

Coleção do V Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática

-Os sentidos do *ensinaraprender* matemática na escola e na formação docente-

Anais Volume 4: Investigação sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática

Coordenação Geral

Dario Fiorentini

Organização dos Anais

Jenny Patricia Acevedo Rincón

Grupo de Sábado - GdS
Faculdade de Educação
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Campinas, SP.
2015



Catálogo na Publicação (CIP) elaborada por
Rosemary Passos – CRB-8ª/5751

Se52a Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática
(5. : 2015 : Campinas, SP).

Anais do V Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática - SHIAM: os sentidos do *ensinar/aprender* matemática na escola e na formação docente; 6 a 8 de julho de 2015 / coordenação geral: Dario Fiorentini; organizador: Jenny Patricia Acevedo Rincón. -- Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2015.

411p. (Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática; v.4)

ISBN: 978-85-7713-181-5

Conteúdo: v.4. - Investigação sobre formação de professores que ensinam matemática.

1. Educação matemática – Congressos. 2. Ambiente de sala de aula – Congressos. 3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos. 4. Investigação – Congressos. 5. Formação de professores – Congressos. I. Fiorentini, Dario. II. Acevedo Rincón, Jenny Patricia. III. Título.

15-066-BFE

20ª CDD - 372.7306

1. Educação matemática – Congressos	372.7306
2. Ambiente de sala de aula - Congressos	371.102
3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos	372.7
4. Formação de professores - Congressos	370.71

ISBN: 978-85-7713-181-5
Outubro – 2015

© Todos os direitos reservados e protegidos por lei

*O V Shiam e a Comissão Científica não se responsabilizam por erros ortográficos ou por revisão gramatical dos resumos, sendo o conteúdo científico e a redação do trabalho de inteira responsabilidade dos autores.

Ficha catalográfica da coleção Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática – SHIAM: os sentidos do ensinar/aprender matemática na escola e na formação docente. 5v.

© by autores, 2015

Catálogo na Publicação (CIP) elaborada por
Rosemary Passos – CRB-8º/5751

Se52 Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática – SHIAM: os sentidos do ensinar/aprender matemática na escola e na formação docente / coordenação geral: Dario Fiorentini; organizador: Jenny Patricia Acevedo Rincón. -- Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2015. 5v.

ISBN: 978-85-7713-167-9 (Coleção completa)

Conteúdo: v.1. Experiências sobre formação de professores que ensinam matemática. – v.2. Histórias de aulas de matemática. – v.3. Investigações de aulas de matemática. – v. 4. Investigação sobre formação de professores que ensinam matemática. – v.5. Pôsteres e oficinas

1. Educação matemática – Congressos. 2. Ambiente de sala de aula – Congressos. 3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos. 4. Investigação - Congressos. 5. Formação de professores – Congressos. I. Fiorentini, Dario (Coord.). II. Acevedo Rincón, Jenny Patricia (Org.). III. Título.

15-070-BFE

20ª CDD - 372.7306

1. Educação matemática – Congressos	372.7306
2. Ambiente de sala de aula - Congressos	371.102
3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos	372.7
4. Formação de professores - Congressos	370.71

ISBN : 978-85-7713-167-9
Julho – 2015

© Todos os direitos reservados e protegidos por lei

COMISSÃO ORGANIZADORA

Dario Fiorentini (Coordenador Geral)
Jenny Patricia Acevedo Rincón (Organizadora dos Anais)

Adriana Correia
Antonio Roberto Barbutti
Alessandra Rodrigues de Almeida
Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros
Eliane Matesco Cristovão
Gislaine D. Fagnani da Costa
Heloísa Martins Proença
Ingrid Vigilato
Juscier Albertino Mamoré de Melo
Lilian S. Vismara
Maria Ap. de Jesus Salgado
Márcia Bento
Márcia P. Simione
Maria Dolores M. C Coutinho
Mercialuz Hernandez Vasquez
Rosana Catarina Rodrigues de Lima
Solange Rocha
Tatiane Santos Xavier
Valdete Miné
Vanessa Crecci

COMISSÃO CIENTÍFICA

Profa. Dra. Dione Lucchesi de Carvalho (Coordenadora da Comissão Científica)

Profa. Dra. Adair Mendes Nacarato (USF)
Prof. Dr. Alfonso Jiménez Espinosa (UPTC – Colômbia)
Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos (UFSCar)
Prof. Dr. Dario Fiorentini (Unicamp)
Profa. Dra. Leticia Losano (UNC – Argentina)
Profa. Dra. Maria Auxiliadora Bueno Andrade Megid (PUC-Campinas)
Profa. Dra. Regina Célia Grando (ANPEd)
Profa. Dra. Rosana Giarretta Sguerra Miskulin (UNESP-RC)
Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzatto (Unicamp)

INSTITUIÇÃO DE FOMENTO: CAPES-PAEP

Apresentação

A quinta edição do Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática, que traz como tema “Os sentidos do ensinar/aprender matemática na escola e na formação docente” foi desenvolvida no ano 2015, na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. O V SHIAM se constituiu em um espaço para a socialização e debate de experiências, propostas e investigações de/em aulas de matemática em todos os níveis de ensino.

O SHIAM é uma iniciativa do Grupo de Sábado (GdS) fundado em 1999, que congrega professores que ensinam matemática em todos os níveis do ensino básico de escolas públicas e particulares da região de Campinas interessados em refletir, ler, investigar e escrever sobre a prática docente de matemática nas escolas, tendo como colaboradores acadêmicos da universidade (professores, mestrandos e doutorandos da FE/Unicamp) interessados em investigar o processo de formação contínua e de desenvolvimento profissional de professores. Seus participantes, aos poucos, foram mostrando como professores que ensinam matemática em todos os níveis de ensino, mestrandos e doutorandos e também futuros professores podiam, juntos, aprender a enfrentar o desafio da escola atual, negociando e construindo outras práticas do ensinar/aprender matemática que fossem potencialmente formativas aos alunos, despertando neles o desejo de aprender e de se apropriar dos conhecimentos fundamentais à sua inserção social e cultural. A formação desse grupo nasce do anseio de seus participantes em provocar uma aproximação entre a pesquisa acadêmica e a prática de ensinar/aprender matemática nas escolas.

O Grupo de Sábado (GdS), ao longo dos seus 15 anos de existência, vem se constituindo em uma comunidade crítica e colaborativa de professores, isto é, uma aliança entre formadores, pesquisadores, professores e futuros professores que assumiram a pesquisa como postura profissional e prática social formativa. Os participantes dessa comunidade, ao envolverem-se em práticas de leitura, pesquisa e escrita, tornaram-se leitores e usuários críticos e reflexivos do saber elaborado por outros investigadores e passaram não somente a transformar qualitativamente suas práticas, mas também a contribuir, por meio de publicações, para a construção de uma cultura profissional desde as particularidades da escola de hoje.

O SHIAM nasce, então, da vontade dos participantes do GdS em compartilhar com outros professores as suas produções, suas aprendizagens, seu modo de encarar os desafios da escola, seu modo de trabalhar em colaboração e a esperança de melhorar a educação matemática de nossas escolas. O I SHIAM, realizado em 2006, contou com a participação de 160 professores e pesquisadores de 10 estados brasileiros. Contou também com a apresentação de 58 comunicações de histórias e investigações de/em aulas de matemática, além de duas Mesas Redondas. No II SHIAM, em 2008, 325 participantes de quase todos os estados brasileiros trouxeram 116 comunicações, além de duas mesas redondas e uma palestra proferida por um convidado do exterior. E no ano de 2010, 450 professores de matemática e formadores de professores de todo o Brasil participaram do III SHIAM, contando com 170 trabalhos apresentados. No ano de 2013 o IV SHIAM contou com 371 participantes, dos quais 204 apresentaram um total de 215 trabalhos subdivididos em seis modalidades, além da palestra proferida pelo Prof. Dr. Arthur Powell convidado da Rutgers University, e três trabalhos apresentados na forma de painel de discussão, proferidos por 6 professores brasileiros, entre doutores e mestres. Juntamente ao IV SHIAM, por iniciativa de seus próprios organizadores, foi realizado o I Simpósio de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que Ensina Matemática. Para o V SHIAM, foram apresentados 234 trabalhos, e 500 participantes.

Os Anais do evento reúnem os trabalhos apresentados durante o evento, divididos em 5 volumes que representam as modalidades dos trabalhos apresentados durante o seminário assim:

- ✓ Volumen 1: Experiências sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática
- ✓ Volumen 2: Histórias de Aulas de Matemática
- ✓ Volumen 3: Investigações de Aulas de Matemática
- ✓ Volumen 4: Investigação sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática
- ✓ Volumen 5: Pôsteres e oficinas

Acreditamos que os textos aqui reunidos do V SHIAM possam fomentar novas e profícuas discussões para constituir novos sentidos ao ensinar/aprender matemática.

Comissão Organizadora

Sumário

O Estágio transdisciplinar da Faculdade de Educação da Unicamp	8
Professores de matemática do ensino médio e uma análise de avaliação diagnóstica sobre funções	20
Formação continuada: grupo de professores de matemática produzindo textos acadêmicos	31
A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a tecnologia informática: um processo formativo	44
A metodologia de ensino de matemática num curso de pedagogia e as narrativas de futuras professoras.....	57
À prática docente de um professor de matemática com a integração de recursos tecnológicos	65
Processos de troca e negociação de conhecimentos, crenças e concepções de matemática durante a construção coletiva de um livro didático digital	78
Formação continuada: diálogos e saberes dos professores sobre estrutura multiplicativa ...	90
Lembranças da escolarização narradas por uma professora da educação infantil: a materialidade de uma pasta de atividades mediando a construção da memória.	105
Aprendizagens de um grupo de professores que discutem avaliação da aprendizagem escolar	114
Como licenciandos de matemática interpretam desenhos e calculam volumes de sólidos elementares	128
Múltiplos olhares para o ensino de grandezas e medidas nas séries iniciais.....	142
Compreensão e resolução de problemas matemáticos	150
O uso da calculadora no primeiro ano do ensino fundamental: uma experiência possível ao ensinar/aprender	160
Ajudando estudantes surdos na compreensão das frações.....	169
Práticas de professoras da educação infantil no desenvolvimento curricular em matemática.....	179
Formação do Professor de Matemática: assumir ou não a profissão, no olhar dos licenciandos.....	190
Narrativas educativas e práticas formativas em matemática.....	201
Pequenos registros, grandes construções: instrumentos na formação docente	209
Integração de Tecnologia à Prática do Professor de Matemática ao utilizar um objeto de aprendizagem.....	217
Investigando a própria prática em uma trajetória hipotética de aprendizagem no ensino de poliedros: uma revisão de literatura.....	230
Narrativa de vida e formação docente: história de uma professora que ensina matemática	244
Ampliação de conhecimento profissional docente por meio do recurso à história da matemática	259

Licenciatura em matemática e a formação de uma postura investigativa do licenciando	274
Ressignificando do ensino de números complexos através de suas aplicações com auxílio da tecnologia	288
O estágio e a formação do professor de matemática intelectual crítico reflexivo	298
Estudos e possibilidades sobre a inserção de leitura e escrita nas práticas docentes de professores que ensinam matemática	309
Percepções de licenciandos de matemática sobre o zero em diferentes conteúdos matemáticos	318
Percepções iniciais de alunos de um curso de licenciatura em matemática quanto ao uso de resolução de problemas e exploração-investigação matemática	333
Formação continuada para professores que ensinam matemática nos anos iniciais da educação básica sob a perspectiva do enfoque ontosemiótico	347
Práticas educativas em grupo de estudos e pesquisas na formação inicial de professores de matemática: contribuições para licenciandos.	362
O uso intencional de diferentes metodologias no estudo de números racionais	369
O conceito de tempo nas narrativas de crianças da educação infantil	380
Formação de professores que ensinam matemática para os anos iniciais: contribuições para a prática letiva	390
Sobre pipas e geometria ou como ensinar matemática brincando	403
O conceito de tempo nas narrativas de crianças da educação infantil	412
Frações e áreas de figuras geométricas planas por meio do tangram: Uma experiência fantástica	422

O Estágio transdisciplinar da Faculdade de Educação da Unicamp

Jenny Patricia Acevedo Rincón
jennyacevedorincon@gmail.com

Dario Fiorentini
dariofiore@terra.com.br
FE/Unicamp

Resumo

A pesquisa se desenvolve no contexto da sala de aula da disciplina Estágio Supervisionado I da FE/Unicamp, que envolveu em uma mesma turma, estagiários de diferentes cursos de licenciatura e que caracteriza-se por sua natureza transdisciplinar, no sentido de que perpassa e ultrapassa as fronteiras das disciplinas escolares (Nicolescu, 2005). O objetivo é identificar a aprendizagem profissional dos estagiários no contexto formativo, no qual refletem sobre as práticas mediante a interlocução com uma literatura acadêmica pertinente. A participação dos estagiários visa a constituição do conhecimento de maneira colaborativa, considerando sempre que a aprendizagem é de tipo social, conforme Lave (2001), não sendo constituído de modo solitário. Os conhecimentos são produzidos pelas relações, ações e significações que os participantes estabelecem interativamente, mediante negociação de significados, e que vão se constituindo e mudando continuamente, conforme Lave (1996). As vozes do outro (colega da disciplina do mesmo curso da licenciatura, colega de outra licenciatura, formador, professor da escola, e inclusive os autores da literatura da disciplina) aparecem com destaque na própria aprendizagem do estagiário. Essas múltiplas vozes que aparecem na aprendizagem do estagiário, é reconhecida por Bakhtin (Apud Amorim, 2004) como a “polifonia do diálogo que permite examinar a questão da alteridade enquanto presença de um outro discurso no interior do discurso (próprio)”.

Palavras-chave: Estágio supervisionado transdisciplinar, Aprendizagem situada, Negociação de Significados

Introdução

Na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), as 400 horas de Estágio Supervisionado nos cursos de Licenciatura são distribuídas em quatro disciplinas oferecidas nos quatro últimos semestres de cada curso de graduação, sendo duas sob responsabilidade dos Institutos e duas sob responsabilidade da Faculdade de Educação (FE).

Diferente dos dois estágios disciplinares desenvolvidos nos Institutos de Química, Física, Matemática, Biologia, Ciências Humanas, Estudos da Linguagem, Educação Física e Artes), os estágios, sob responsabilidade da FE/Unicamp (Estágio

Supervisionado I e II), são de natureza inter ou transdisciplinar de modo que os futuros profissionais das Licenciaturas vivenciem nas escolas experiências educativas integradas que não se limitem a uma única matéria disciplinar.

Assim, os estágios da FE/Unicamp abrangem alunos de diferentes cursos de licenciaturas em uma mesma turma de estagiários. Os formadores do Estágio Supervisionado da FE/Unicamp têm autonomia para desenvolvê-lo da forma que considerarem mais convenientes, desde que apresentem características de interdisciplinariedade e transdisciplinariedade e problematizem situações próprias da prática pedagógica escolar, sem se restringirem a uma determinada disciplina. Isso, entretanto, não impede que cada estagiário, diante de uma situação problemática da prática escolar, mobilize conhecimentos e perspectivas próprios de seu campo disciplinar de origem. Com efeito, a formação disciplinar proporcionada pelo instituto de formação, os ajudam a se posicionar, e os habilitam a problematizar e negociar significados nas tentativas de compreensão da prática escolar e de atuação neste contexto.

De partida, podemos considerar o *transdisciplinar* do Estágio Supervisionado da FE/Unicamp desde a perspectiva de Nicolescu (1999; 2000). O caráter transdisciplinar está presente nos processos de observação, análise e intervenção didático-pedagógica, porque esses perpassam e ultrapassam as fronteiras das disciplinas escolares. Nesse sentido, o transdisciplinar, parafraseando a Nicolescu (2000, p. 106), é complementar ao disciplinar, uma vez que o confronto das disciplinas faz com que surjam novas informações que se articulam entre si, procurando pela abertura das disciplinas a aquilo que as atravessam e as transcendem. O transdisciplinar, em si, refere-se ao que “*acontece entre as disciplinas, através das disciplinas e além de qualquer disciplina ao mesmo tempo*” (Nicolescu, 1999, p. 22).

O Estágio Supervisionado da FE/Unicamp é um espaço para o estagiário compreender e enfrentar a realidade de uma sala de aula que não é própria, no sentido que não faz parte desse espaço como professor responsável, embora não seja um espaço totalmente alheio. É um lugar onde o estagiário é inserido em uma prática de tipo social, sob as regras de um sistema educativo dadas num determinado tempo. O Estágio Supervisionado da FE/Unicamp constitui um lugar de transição para o estagiário: do lugar ou condição de aluno para o/a de professor. Assim, o Estágio Supervisionado é um espaço que, segundo Pimenta e Lima (2012, p. 55), além de ser parte da estrutura curricular do programa de Licenciatura e ser desenvolvido pela FE/Unicamp, envolve

“o estudo, a análise, a problematização e a proposição de soluções às situações de ensinar e aprender”.

A prática educativa, por natureza, é de tipo social. O estagiário se encontra inserido na prática educativa. Assim, acompanhar uma sala de aula, da escola básica, implica para o estagiário reconhecer um mundo de ações, relações e interações entre os que agem nessa prática num tempo determinado. A prática do estagiário é a prática profissional docente que se constitui em uma prática social, que “não se desenvolvem em isolamento, senão que fazem parte de um sistema de relações nas quais tem significação” (Lave & Wenger, 1991, p. 169).

O acompanhamento do estagiário nos conduz a refletir sobre as práticas escolares. Dentro da escola, campo do estágio, o estagiário encontra situações próprias do *ensinaraprender*¹ que podem ser problematizadas e analisadas posteriormente na sala de aula do Estágio Supervisionado. Isso significa dizer que o Estágio Supervisionado da FE/Unicamp tem presente os aspectos sociais e culturais que atravessam as práticas pedagógicas nas escolas, e fornecem uma ampla variedade de situações e elementos que nos ajudam a problematizar as práticas educativas e o processo de formação docente em serviço no interior das escolas e, especialmente, das salas de aula - campo do Estágio Supervisionado do futuro licenciado.

Podemos identificar e problematizar, no Estágio Supervisionado, as múltiplas relações entre professores, alunos, estagiário e formador na prática educativa que acontecem tanto na escola quanto na FE/Unicamp. As relações entre *peçoas, mundo social e prática*, segundo Lave & Wenger (1991), são fundamentais para o desenvolvimento de uma teoria social da aprendizagem como é a Aprendizagem Situada:

As an aspect of social practice, learning involves the whole person, it implies not only relation to specific activities, but a relation to social communities -it implies becoming a full participant, a member, a kind of person. In this view learning only partly- and often incidentally- implies becoming able to be involved in new activities, to perform new tasks and functions, to master new understandings² (Lave & Wenger 1991, 53).

¹ Carvalho e Fiorentini reconhecem que “O ensino só tem sentido, se promover aprendizagens” (2013, p. 11). O *ensinaraprender* na escola básica é um termo composto usado comumente no Grupo de Sábado (GdS), para expressar a inter-relação entre o ensinar e o aprender.

² Como um aspecto da prática social, a aprendizagem envolve as pessoas inteiras, implica não só a sua relação com as atividades específicas, mas uma relação com comunidades sociais - o que implica tornar-se um participante completo, um membro, uma classe de pessoa dentro dessa comunidade. Nesta visão aprendizagem parcial somente, e muitas vezes incidentalmente - implica tornar-se capaz de se envolver em novas atividades, para realizar novas tarefas e funções, para novas compreensões mais experientes. (Lave & Wenger, 1991). Tradução livre.

Alunos da escola, estagiários, formadores e supervisores da escola fazem parte de diferentes realidades com condições sociais e culturais heterogêneas, que, embora tenham em comum a prática pedagógica, interagem entre si mantendo diferentes interesses. Isso acontece porque, como afirma Lave (1996, p. 27), *toda a atividade situada é “heterogênea e multifocal”*. É por meio de ações que se desenvolvem no dia-a-dia da escola e da postura de observá-las e analisá-las, que os estagiários mobilizam e produzem conhecimentos no interior das práticas pedagógicas. Dentro da teoria social de aprendizagem, a aprendizagem situada assume quatro premissas ao conceber o conhecimento como parte da prática social, que, para nosso caso, corresponde à prática de *ensinaraprender* na escola básica:

1. Knowledge always undergoes construction and transformation in use.
2. Learning is an integral aspect of activity in and with the world at all times. That learning occurs is not problematic.
3. What is learned is always complexly problematic.
4. Acquisition of knowledge is not a simple matter of taking in knowledge; rather, things assumed to be natural categories, such as ‘bodies of knowledge’, ‘learners’ and ‘cultural transmission’ require reconceptualization as cultural, social products (LAVE, 1996, p. 8).³

Os conhecimentos, portanto, são produtos das relações, ações e significações que os participantes estabelecem interativamente, mediante *negociação de significados*, e que vão se constituindo e mudando continuamente, conforme Lave (1996):

O conhecimento está, geralmente, num estado de constante mudança e não de estancamento, e ocorre dentro dos sistemas de atividade que se desenvolvem social, cultural e historicamente envolvendo pessoas que se vinculam de múltiplas e diferentes maneiras (LAVE, 1996, p. 29).

Dentro da teoria social da aprendizagem, a participação é parte importante no desenvolvimento do conhecimento. A participação é considerada como “conjunto de relações em evolução continuamente renovado” (LAVE & WENGER, 1991, p. 50). Assim, o conhecimento envolve um conjunto de pessoas que interagem dentro de uma

³ 1. O conhecimento sempre se constrói e se transforma ao ser utilizado.
2. A aprendizagem é parte integrante da atividade em e com o mundo em todo momento. Não é problemático que a aprendizagem se produza.
3. O que se aprende é sempre complexamente problemático.
4. A aquisição de conhecimento não é uma simples questão de absorver o conhecimento. ‘Pelo contrário, as coisas que pressupõem categorias naturais, como ‘corpos de conhecimento’, ‘aprendizagem’, e ‘transmissão cultural’ requerem reconceptualização como produtos culturais e sociais’. (Traduzido por Castillo, 2001, p. 20).

prática e que, com o tempo, vão constituindo aprendizagens não fixas, pois o conhecimento, como prática social, está sempre evoluindo.

A participação se baseia sempre em negociações e renegociações de significados situadas no mundo o que implica que o entendimento e a experiência estão em constante interação – de fato, são mutuamente constitutivas. Ações, pessoas e mundo estão implicados em todo pensar, falar, conhecer e aprender (LAVE & WENGER, 1991, p. 52).

A participação é a forma mais visível de aprendizado ao se constituir parte do produto da prática. A turma de Estágio supervisionado I, com seus grupos, tem se constituído numa comunidade de prática no sentido Wenger (2013, p. 248), pois “há uma participação social como um processo de aprender e conhecer, a qual ajuda a constituir uma identidade de uma aprendizagem não estática”.

A participação do Estagiário na escola, campo do estágio, como experiência formativa, faz com que ele tenha oportunidade de confrontar, de um lado, os saberes privilegiados pelo curso de licenciatura com os saberes da prática de ensinar e aprender no ensino básico e, de outro, seu ideal de escola construído durante a licenciatura e a dura e complexa realidade das práticas escolares. Os estagiários, entretanto, não demoram para perceber - o que as teorias de Lave e Wenger já apontavam - que os professores aprendem a ensinar muito mais **na** prática e **com** outros professores nas escolas do que nos cursos de formação inicial e continuada ministrados por professores universitários. Fiorentini (2000, 2013 embora reconheça que isso acabe acontecendo na prática, questiona, tendo por base os resultados de suas pesquisas e os estudos de Cochran-Smith e Lytle (1999, 2009), que esses procedimentos, discursos e conhecimentos que os professores aprendem **na** prática e **com** outros professores, apesar de serem carregados de valores, finalidades e saberes que dão certo sentido às práticas educativas, “podem, devido à naturalização e à rotina das mesmas... tornarem-se naturais e válidas por si mesmas, ocultando limitações, ideologias e relações de poder” (FIORENTINI, 2013, p. 158).

Para valorizar e, ao mesmo tempo, problematizar, essa aprendizagem situada dos professores **na** prática, Fiorentini & Crecci (no prelo) e Fiorentini & Carvalho (2015) propõem, nos processos de formação inicial e continuada, que os professores e futuros professores desenvolvam colaborativamente análises e investigações sobre a prática de ensinar e aprender na escola básica, em diferentes contextos, sobretudo sobre seu próprio trabalho docente. Visando contemplar essa formação, durante o estágio, os

estagiários foram desafiados a refletir sobre a prática (imediata), a investigar e analisar narrativamente as práticas de *ensinaraprender* na escola, em diferentes contextos.

Embora a participação dos estagiários fosse, desde as suas percepções, permeada pelos cursos de licenciatura aos quais pertenciam, essa participação visou a constituição do conhecimento docente de maneira colaborativa, considerando sempre que a aprendizagem é de tipo *social*, no sentido de Lave (2001). Assim, a (inter e trans) disciplinariedade no Estágio Supervisionado da FE/Unicamp, contribui para que a aprendizagem **da** prática seja construída coletiva e colaborativamente em comunidades locais, envolvendo estagiários de diferentes institutos das licenciaturas. Espera-se que essa prática formativa seja capaz de romper com o tradicional isolamento ou distância entre as disciplinas escolares e entre os diferentes cursos de licenciatura. Uma aproximação inicial nos permite reconhecer que, a partir das relações dadas pela (inter e trans) disciplinariedade existem ações, relações e significações que mobilizam a análise e a problematização das aprendizagens que vão sendo produzidas **na** prática, durante as atividades de Estágio Supervisionado I.

Nesse contexto, consideramos o Estágio Supervisionado da FE/Unicamp um lugar onde podem ocorrer experiências formativas diferentes daquelas até então vividas pelos licenciandos durante a formação inicial. Cabe entretanto destacar que esse lugar *fronteiriço* entre as licenciaturas e entre a universidade e a escola pode se converter em um lugar de encanto ou de desencanto. Isso porque o estagiário, ao se inserir numa prática que foi inicialmente *idealizada* ou *teorizada*, poderá confirmar ou não o desejo de ser professor, após concluir a licenciatura. É justamente esse momento ou lugar de *fronteira* que lhe permite decidir, diante dos resultados da prática, o que pretende fazer no futuro. O estágio, portanto, permite refletir sobre as aprendizagens profissionais que constituem o futuro professor, através de uma trajetória social como apresenta Wenger (2014, p.19):

As a trajectory through a social landscape, learning is not merely the acquisition of knowledge. It is the becoming of a person who inhabits the landscape with an identity whose dynamic construction reflects our trajectory through that landscape. (WENGER, 2014, p. 19)⁴.

⁴ Como uma trajetória através de uma paisagem social, a aprendizagem não é meramente a aquisição de conhecimentos. A aprendizagem significa tornar-se uma pessoa que habita a paisagem com uma identidade cuja construção dinâmica reflete nossa trajetória através dessa paisagem. (WENGER, 2014, p. 19). Tradução livre.

A pesquisa sobre Estágio supervisionado tem adquirido relevância, conforme Melo (2013), pois quando ele é intencionalmente analisado e problematizado pelos estagiários, o estágio configura-se em um cenário rico e efetivo de formação do futuro professor de matemática. A meta-análise feita por Melo tomou como critério de seleção as pesquisas que tivessem desenvolvido alguma prática pedagógica de intervenção em sala de aula e que não fossem apenas estudos *sobre* as práticas, mas estudos *do/no* movimento da ação prática do estagiário. A pesquisadora encontrou 15 trabalhos que atenderam esse critério. Esses trabalhos passaram a constituir seu *corpus* de análise. Dentre outros trabalhos, destacamos os estudos de Jaramillo (2003), Oliveira (2006), Oliveira e Santos (2011) e Levy (2010, apud Melo, 2013), por trazerem contribuições importantes à problematização do objeto de pesquisa da presente pesquisa.

Existem outras pesquisas, além das mencionadas, que tentam modelar os caminhos para a exploração dos saberes, reflexões, ações e experiências dos futuros professores, tanto em sala de aula da escola quanto dentro da sala de aula da disciplina nos Estágios supervisionados, fechando as pesquisas ao que acontece nos próprios cursos de licenciatura. Porém, nossa pesquisa diferencia-se das anteriores por pretender analisar e narrar a aprendizagem docente dos estagiários situada em uma prática formativa do Estágio Supervisionado I da FE/Unicamp de natureza transdisciplinar e acompanhada de um processo de análise sistemática e problematizadora das práticas de *ensinaraprender* na escola básica.

El objetivo de la pesquisa es interpretar, analizar e descrever a aprendizagem docente e a constituição profissional de estagiários da licenciatura em matemáticas, situadas numa prática interdisciplinar e transdisciplinar, principalmente durante sua participação em uma turma de Estágio Supervisionado I.

Contexto da pesquisa

A pesquisa de campo foi desenvolvida no marco da disciplina Estágio Supervisionado I (ES-I), com a turma EL 774-C na FE/Unicamp. O ES-I teve como objetivo “possibilitar aos estudantes contato com o trabalho profissional desenvolvido *no contexto* escolar, buscando construir, a partir da *análise dos problemas e desafios* da escola atual, propostas de *ação* conjunta com os professores das escolas numa perspectiva preferencialmente *colaborativa* e interdisciplinar ou transdisciplinar”⁵.

⁵ Objetivo da disciplina Estágio Supervisionado I obtido do Plano da turma EL774-C (2014-I) da FE/Unicamp.

A disciplina foi desenvolvida com 18 alunos que cursavam as licenciaturas em História, Matemática, Biologia, Ciências Sociais, Educação Física e Letras da Unicamp, durante o primeiro semestre de 2014. Os alunos assistiram às aulas de ES-I e a maioria tinha assistido às escolas do Estágio. Dentro das visitas à escola, campo do Estágio, os alunos acompanharam e foram supervisionados por um professor da escola, em uma disciplina relativa ao curso de Licenciatura em que estava matriculado, tendo em vista reconhecer e/ou compreender as ações educativas desenvolvidas nesse campo.

O que os estagiários encontraram e experienciaram na sala de aula foi registrado em seus diários, os quais eram disponibilizados no portfólio da plataforma *Teleduc*⁶, às vezes, na forma de relato de experiência de sala de aula, ou como resumo das experiências vivenciadas pelo estagiário dentro da escola. A pesquisa de campo se desenvolveu principalmente no interior da sala de aula da disciplina ES-I na Unicamp, pois este era um fórum presencial de apresentação de propostas, de relatos das experiências educativas que aconteciam na escola campo de estágio, de análises dessas experiências e de leituras para dar suporte às análises das práticas de estágio nas escolas. Não houve visitas da pesquisadora aos campos de Estágio dos alunos. As *vozes* dos outros⁷ permitiram a problematização das práticas de ensinar e aprender na escola básica, além de mobilizar diálogos na constituição dos grupos e identificar necessidades comuns sob as quais refletiram na construção da problematização de uma situação comum nas escolas de campo dos estagiários.

Os estagiários da presente pesquisa participaram e refletiram sobre as práticas de *ensinaraprender* na escola básica. Os dados foram produzidos na experiência de desenvolvimento da disciplina de Estágio com a turma EL 774-C, e visam, sobretudo, obter e documentar informações de campo que possam nos ajudar a analisar as aprendizagens dos estagiários da Licenciatura em Matemática na experiência situada sobre a prática pedagógica de *ensinaraprender*.

Metodologia

A pesquisa é do tipo qualitativo no sentido que “fornece informações mais descritivas que primam pelo significado dado às ações” (BORBA; ARAÚJO, 2012, p. 24). Os instrumentos de coleta de dados desta pesquisa visam, sobretudo, obter e

⁶ É um ambiente e-learning para a criação, participação e administração dos cursos na web. É um ambiente aberto e gratuito usado pelos formadores da disciplina Estágio Supervisionado I EL- 774-C.

⁷ Estagiários do mesmo curso de licenciatura, de outras licenciaturas, dos formadores, do professor da escola, e inclusive dos autores trabalhados durante a literatura da disciplina.

documentar informações de campo que possibilitem evidenciar as aprendizagens dos participantes no contexto situado das práticas pedagógicas.

Dentro das ações, relações e interações dos estagiários em sala de aula podemos identificar diferentes informações que nos conduzem a interpretar as aprendizagens dos estagiários da turma EL 774-C. Os diários dos Estagiários, disponibilizados no portfólio individual do *Teleduc*, representam os lugares, pessoas e tempos que intervêm nas experiências que constituem o produto da realidade das práticas escolares do ES-I. A aproximação com as práticas escolares permite aos estagiários trazer a realidade escolar à sala de aula da universidade, através de episódios concretos das ações sucedidas nas práticas de *ensinaraprender*. No entanto, as ações tomam sentido e se carregam de significado quando o estagiário participa do diálogo entre a literatura acadêmica, própria da disciplina de Estágio, os diários do estagiário e as *vozes* dos outros.

O registro da problematização das práticas de aula foi feito e negociado colaborativamente no sentido de Fiorentini (2012, p. 62), com outros alunos estagiários de outras licenciaturas com os formadores da universidade e os professores supervisores da escola, de maneira que, em grupos de no máximo quatro estagiários, pudessem problematizar uma situação comum. Cada grupo tinha, pelo menos, um integrante que pertencia a outro curso de licenciatura.

Para o desenvolvimento da pesquisa dentro da disciplina de ES-I (EL 774-C) temos a submissão e aprovação do Comitê de Ética na Pesquisa com parecer consubstanciado número 635.897 e número de CAAE 30205714.1.0000.5404.

Forma de análise dos resultados.

A narrativa é, segundo Freitas e Fiorentini (2007), “um modo de refletir, relatar e representar a experiência, produzir sentido ao que somos, fazemos, pensamos, sentimos e dizemos; e como isso vai mudando ao longo da prática e da vida” (FREITAS & FIORENTINI, 2007, p. 63). A produção de dados nesta pesquisa procura construir compreensões sobre as aprendizagens de um grupo de estagiários ao participar da disciplina ES-I, por isso, nossa opção pelo caminho das narrativas, sobretudo das análises narrativas (RIESSMAN, 2008), faz com que os cenários onde as ações, relações e interações dos participantes tenham *sentido, importância e propósito* dentro das práticas de *ensinaraprender*. De acordo com Fiorentini:

As narrativas fazem menção a um determinado tempo (trama) e lugar (cenário), onde o professor é autor, narrador e protagonista principal de uma interação. As narrativas são histórias humanas que atribuem sentido, importância e propósito às práticas e resultam da interpretação de quem está falando ou escrevendo (FIORENTINI, 2006, p. 29).

Isto é, a pesquisa visa construir uma *análise narrativa* do tipo dialógica no sentido Riessman (2008) onde se motiva um processo dialógico entre o narrador e o ouvinte, sobre as experiências compartilhadas e analisadas conjuntamente pelos participantes. Assim, narrar sobre os episódios da escola (escritos e/ou falados), comunica sobre o diálogo entre o observado e o mobilizado pelos estagiários durante a negociação de significados em sala de aula. Portanto, o uso da análise narrativa, tendo como foco de interpretação e análise as experiências formativas da disciplina ES-I, documentadas a partir de registro nos diários, da participação em sala de aula de Estágio, na universidade, ou de entrevistas e registros de campo produzidos pela pesquisadora, gravações das aulas da disciplina, relatórios e questionários dos estagiários.

Tendo presente a quantidade de material produzido no desenvolvimento do estágio e visando à profundidade nas análises narrativas para produzir novas compreensões sobre as aprendizagens dos estagiários nessa experiência, propomos construir a análise narrativa a partir das experiências produzidas por quatro alunas da Licenciatura em Matemáticas, sob as ações, relações e interações desenvolvidas em seus grupos de intervenção. A escolha das alunas da Licenciatura em Matemática corresponde à formação base da pesquisadora, e atende, principalmente, o desejo e curiosidade da pesquisadora e de seu orientador em compreender e avaliar as contribuições de um estágio de natureza interdisciplinar e transdisciplinar à formação do futuro professor de matemática. Contribuições sobretudo em relação às aprendizagens profissionais dos licenciandos em matemática em um contexto de problematização das práticas de *ensinaraprender* na escola básica.

Referências

- BAKHTIN, M. *Estética da Criação Verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 476p.
- BORBA, M. & ARAUJO, L. *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática: notas introdutórias*. In BORBA, M.; ARAÚJO, L. (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2012. p. 23-30.

CARVALHO, D. & FIORENTINI, D. *Refletir e investigar a própria prática de ensinar/aprender matemática na escola*. In: Carvalho, D., Fiorentini, D. (Org.). *Análises narrativas em aulas de matemáticas*. Campinas: Pedro e João Editores, 2013. 119f.

COCHRAN-SMITH, M., & LYTLE, S. *The Teacher Research Movement: A Decade Later*. *Journal Educational Researcher*, 28 (7), 1999. p. 15-25.

_____. *Inquiry as Stance: Practitioner Research for the Next Generation*. New York: Teachers College Press, 2009, 392p.

FIORENTINI, D. *Uma história de reflexão e escrita sobre a prática escolar em matemática*. In: Fiorentini, D.; Cristovão, E.M. (Org.). *Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática*. Campinas: Alínea Editora, 2006, p.13-36. _____. *Pesquisando com professores: reflexões sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes da profissão docente*. *Investigação em Educação Matemática—perspectivas e problemas*. Lisboa: APM, 2000, p. 187-195.

_____. *Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?* In: Borba, M.; Araújo, J. L. (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2012, p. 53-85.

_____. *Learning and professional development of mathematics teacher in research communities*. *Sisyphus – Journal of Education*. v. 1, n. 3, p. 152-181, 2013. Disponível em: <http://revistas.rcaap.pt/sisyphus/article/view/3710/2864>. Acesso em: 15.12.2014.

FIORENTINI, D. & CARVALHO, D. L. *O GdS como locus de experiências de formação e aprendizagem docente*. In: Fiorentini, D.; Fernandes, F. L. P.; Carvalho, D. L. (Org.). *Narrativas de Práticas de Aprendizagem Docente em Matemática*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015, p. 15-37.

FIORENTINI, D. & CRECCI, V. M. *Aprendizagem docente na formação inicial mediante análise de práticas de ensinar/aprender matemática*. (No prelo – a ser publicado pela SBEM).

FREITAS, M. T. M. & FIORENTINI, D. *As possibilidades formativas e investigativas da narrativa em educação matemática*. *Horizontes*, Bragança Paulista, v. 25, p. 63–67, 2007.

LAVE, J. *The practice of learning*. In: Chaiklin, S. & Lave, J. *Understanding practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996, p. 3-35.

_____. *La práctica del Aprendizaje*. In Chaiklin, S & Lave, J. *Estudiar las prácticas*. *Perspectivas sobre actividad y contexto*, 200. p. 15-45.

LAVE, J. & WENGER, E. *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. 228f.

_____. *Prática, person, social world*. In *Situated Learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p. 45-58.

LEVY, L. *A Formação inicial de professores de matemática em atividades investigativas durante o Estágio*. 2013, 220 f. Tese de Doutorado em educação em matemáticas e ciências, Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3777>. Acesso em: 7 de abril 2014.

MELO, M. V. *As práticas de formação no Estágio curricular supervisionado na Licenciatura em Matemática: o que revelam as pesquisas acadêmicas brasileiras na década 2001-2010*. Tese (Doutorado Em Educação). Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas (SP), 2013. 396f.

NICOLESCU, B. *O Manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: TRION, 1999. 24p. _____ . *La transdisciplinariedad: Manifiesto*. In: *Multidiversidad Mundo Real*. Traducido del original en francés por: Mercedes Vallejo (1996). México, 2000,108p.

OLIVEIRA, R. & SANTOS, V. *Inserção inicial do futuro professor na profissão docente: contribuições do Estágio curricular supervisionado na condição de contexto de aprendizagem situada*. *Revista Educação Matemática Pesquisa*. v. 13, n. 1, 2011, p. 36-49.

PIMIENTA, S. & LIMA, M. *Estágio e docência. Coleção docência em formação. Série saberes pedagógicos*. São Paulo: Cortez. 7a. Eds. 2012. p. 59-130.

RIESSMAN, C.K. *Narrative Methods for the Human Sciences*. CA, USA: SAGE Publications, 2008.

WENGER, E. *Uma teoria social da aprendizagem*. In Illeris, K. (org). *Teorias contemporâneas da aprendizagem*. Traduzido do original por Ronaldo Cataldo Costa, Porto Alegre: Ed. Penso, 2013, p.246-257.

WENGER, E. & WENGER, B. *Learning in landscapes of practice: A framework*. In Wenger, E.; Fenton, M.; Hutchinson, S.; Kubiak, C. & Wenger, B. *Learning in landscapes of practice*. New York: Ed. British Library, 2015, p. 13-31.

Professores de matemática do ensino médio e uma análise de avaliação diagnóstica sobre funções

Rosângela de Souza Jorge Ando
rosangela.ando@gmail.com

Nielce Meneguêlo Lobo da Costa
nielce.lobo@gmail.com

Universidade Anhanguera de São Paulo.

Resumo

Este artigo apresenta alguns resultados relativos à uma pesquisa de doutorado em andamento, desenvolvida em Projeto maior do Programa Observatório da Educação da CAPES (Projeto 19366/2012). Tal pesquisa tem por objetivo investigar as reflexões de professores participantes de um Grupo de Estudos sobre processos avaliativos em Matemática e os conhecimentos construídos por eles. A pesquisa se desenvolve por meio de metodologia do tipo investigação – ação, de caráter co-generativo, na acepção de Greenwood e Levin. O aporte teórico se estrutura a partir dos conceitos de conhecimento profissional docente, propostos por Shulman, da teoria sobre os conhecimentos matemáticos para o ensino desenvolvida por Ball, Thames e Phelps e dos processos reflexivos do professor, definidos por Schön. Os procedimentos metodológicos se dividem em duas fases, uma de análise documental e outra de pesquisa sobre um grupo de estudos de avaliações na Educação Básica. O Grupo promove análises de provas e avaliações realizadas em Matemática no âmbito da escola bem como itens, resultados de avaliações do INEP e Relatórios Pedagógicos com foco específico em funções no Ensino Médio. Neste texto discutimos uma atividade do Grupo de Estudos referente à elaboração de uma Avaliação Diagnóstica para cada uma das séries do Ensino Médio e a análise prévia das questões elaboradas.

Palavras chaves: Avaliação. Ensino de Matemática. Funções

Introdução

O tema principal deste artigo é a avaliação da aprendizagem, seja ela externa ou interna ao sistema de ensino e, em particular, referente ao ensino e à aprendizagem de Matemática.

No final dos anos 90 teve início a implantação de avaliações dos sistemas educacionais em larga escala no Brasil, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), para aferir os resultados de alunos da Educação Básica, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil visando avaliar os resultados das aplicações de recursos de Políticas Públicas na Educação, seguindo tendências internacionais como, por exemplo, a da Organização

para Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE), com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

Nesta mesma década foram implantados o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), em nível nacional, pelo Inep e o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp), pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, entre outros.

Diversos dados passaram a ser disponibilizados a partir da aplicação sistemática das avaliações externas no país e, a partir deles, tornou-se possível empreender análises as quais podem auxiliar o professor a compor suas intervenções e estratégias de ensino e, desse modo, planejar e desenvolver atividades, sequências didáticas ou trajetórias de aprendizagem de modo a levar os alunos a superarem as dificuldades de aprendizagem e desenvolverem habilidades e competências em Matemática.

O governo federal tem estimulado a utilização dos dados obtidos a partir da aplicação de avaliações externas e os tem disponibilizado para estudos, pesquisas e, enfim, auxiliar a melhoria da Educação no Brasil. Políticas tais como a do Programa Observatório da Educação, lançado em 2006, pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Inep, é um exemplo desse tipo de incentivo. Tal Programa tem como uma de suas diretrizes “estimular a utilização de dados estatísticos educacionais produzidos pelo Inep como subsídio ao aprofundamento de estudos sobre a realidade educacional brasileira”. (Decreto 5803, art.2º, inciso VIII). Assim sendo, apoia projetos de pesquisa que utilizam como base os bancos de dados do Inep, como por exemplo, o SAEB e o ENEM. O Observatório da Educação envolve Universidades e escolas públicas, tendo por objetivo “estimular o crescimento da produção acadêmica e a formação de recursos humanos pós-graduados, nos níveis de mestrado e doutorado por meio de financiamento específico.” (Decreto 5803, art.2º). Além de, por meio dos estudos relativos aos dados estatísticos produzidos pelo Inep subsidiar efetivas mudanças e impulsionar a melhoria da Educação Básica.

Refletindo sobre avaliações externas que costumam ser efetuadas por meio de provas com questões objetivas, entendemos que elas têm limitações para identificar determinadas habilidades dos alunos. Por meio de questões objetivas, habilidades dos alunos tais como as de cálculo mental e de elaboração de propostas de intervenção na realidade com o uso da matemática são excluídas da avaliação. No entanto, embora

apresente limitações, resultados de avaliações externas podem se constituir em subsídios para auxiliar o professor em sua prática pedagógica.

Baseados nessas reflexões nos perguntamos, como, de fato, os professores da Educação Básica podem se apropriar dos resultados de avaliações externas em benefício de sua prática didática? Com estas indagações, iniciamos a pesquisa de doutoramento – que subsidia este artigo, cujo objetivo, aporte teórico e metodologia descrevemos a seguir.

A Pesquisa

A pesquisa de doutorado está alojada em um Projeto de formação e pesquisa maior, do Programa Observatório da Educação e nele se insere na perspectiva da utilização e análise de bancos de dados do Inep (Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM e Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA) com um grupo de estudos sobre processos avaliativos, tendo como foco o estudo de funções, no qual estão integrados professores de Matemática do Ensino Médio. O objetivo é investigar as reflexões de professores participantes de um Grupo de Estudos sobre processos avaliativos em Matemática e os conhecimentos construídos por eles.

A fundamentação teórica se constitui por um tripé:

- ❖ o conceito de conhecimento profissional docente, propostos por Shulman;
- ❖ a teoria sobre os conhecimentos matemáticos para o ensino, desenvolvida por Ball, Thames e Phelps;
- ❖ os processos reflexivos do professor, definidos por Schön.

O conceito de conhecimento profissional docente embasa-se nos estudos de Shulman que, em 1987, desenvolveu uma teoria a qual denominou “The Knowledge Base”, nela determinando a base de conhecimentos que um professor deverá articular para promover o ensino, ou seja, quais conhecimentos, como e de que forma são utilizados para possibilitar a aprendizagem dos alunos. Este autor divide inicialmente em sete categorias estes conhecimentos que compõem os saberes docentes e em seguida foram agrupadas em Conhecimento do conteúdo específico; Conhecimento pedagógico do conteúdo; Conhecimento curricular.

A pesquisa de Shulman desencadeou, a partir no final dos anos 80, diversas pesquisas no campo referente ao conhecimento profissional, ou seja, os tipos de conhecimento que o professor necessita para ensinar. Dentre essas pesquisas destacam-se os estudos de Ball e equipe, tais como, Ball, Thames e Phelps (2008), cujo objetivo

foi analisar o conhecimento necessário para o ensino, no campo específico do professor de Matemática. Eles desenvolveram uma teoria que denominaram “Mathematical Knowledge for Teaching”, ou Conhecimento para o Ensino de Matemática, nela separam inicialmente dois domínios: o Conhecimento do Conteúdo da Disciplina (conhecimento matemático) e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo matemático, subdividindo cada um desses em três vertentes. O Conhecimento do Conteúdo da Disciplina está subdividido em *Conhecimento do Conteúdo Comum*; *Conhecimento Especializado do Conteúdo*; *Conhecimento do Horizonte do Conteúdo*. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Matemático está subdividido em *Conhecimento do Conteúdo e Estudantes*; *Conhecimento do Conteúdo e Ensino*; *Conhecimento do Conteúdo e Currículo*. Tais estudos constituem o segundo eixo de apoio teórico da pesquisa.

Completando o tripé, temos o conceito de reflexão, apoiado nos estudos de Schön (2000), que nos auxiliam a compreender os processos reflexivos que levam o professor a refletir sobre a própria prática com o propósito de melhorá-la. Estes conceitos foram denominados por Schön de *reflexão-na-ação*, *reflexão-sobre-a-ação* e *sobre-a-reflexão-na-ação*.

De acordo com Schön (2000), o primeiro conceito, *reflexão-na-ação* ocorre dentro da sala de aula no mesmo instante em que surge uma situação problemática quanto ao ensino ou a aprendizagem. De forma intuitiva, o professor reflete sobre sua própria ação e direciona seus conhecimentos para a construção de novas teorias e conceitos, auxiliando os alunos no processo de aprendizagem escolar, levando em conta o conhecimento prévio que é inerente ao seu aluno.

A *reflexão-sobre-a-ação* ocorre quando o professor, afastado da prática, analisa a sua ação ao reconstituir o que ocorreu na sala de aula e reflete sobre os significados atribuídos a ela.

O terceiro conceito, o de *reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação*, refere-se à reflexão que ocorre quando o professor assume uma postura mais distante que possibilita refletir a respeito do que refletiu em relação às suas ações, com um olhar crítico sobre elas, elaborando outras estratégias para sua prática a ser implementadas em situações futuras.

No recorte para esse artigo utilizamos Ball *et al* (2008) para a análise dos conhecimentos matemáticos para o ensino mobilizados pelos professores durante um episódio do Grupo de Estudo no qual analisamos em conjunto o processo de elaboração de uma Avaliação Diagnóstica.

Quanto aos aspectos metodológicos, trata-se de pesquisa do tipo investigação – ação, de caráter co-generativo, segundo Greenwood e Levin (2000). Tais autores consideram que a investigação-ação se dá através da colaboração dos pesquisadores e dos pesquisados onde as duas partes aprendem e colaboram para uma mudança social através deste aprendizado. Ponderam ainda que este tipo de pesquisa tem um caráter co-generativo, sendo que este tipo de pesquisa apresenta as seguintes características

1. uma investigação na qual os participantes e pesquisadores co-geram o conhecimento por um processo de comunicação colaborativa no qual todas as contribuições dos participantes são levadas a sério. O significado construído no processo de investigação leva à ação social, ou aquelas reflexões sobre a ação conduzem à construção de novos significados;
2. a pesquisa-ação trata a diversidade de experiências e capacidades dentro do grupo local como uma oportunidade para o enriquecimento do processo de pesquisa-ação;
3. a pesquisa ação produz resultados válidos de pesquisa;
- 4 a pesquisa ação está centrada no contexto e objetiva resolver os problemas da vida real no seu contexto. (GREENWOOD E LEVIN, 2000, p. 96)

Os procedimentos metodológicos se dividem em duas fases interligadas:

- Análise documental;
- Pesquisa em campo - com um grupo de estudos sobre avaliação.

A coleta de dados, na fase de campo, utiliza como instrumentos: um questionário de entrada; gravações em vídeo e áudio dos encontros do grupo; materiais produzidos pelos integrantes; materiais produzidos pelos alunos.

A análise é interpretativa pela técnica de análise documental e análise de conteúdo, segundo Bardin (2007), e também por análise de vídeos, a partir da seleção de eventos críticos, segundo Powell, Francisco e Mahler (2004).

O Grupo de Estudos

O Grupo de Estudos sobre avaliação, é formado por uma pesquisadora da Universidade, duas doutorandas, três mestrandos, seis professores da Educação Básica e três alunos da Licenciatura em Matemática. Tal grupo promove análises de provas e avaliações realizadas em Matemática no âmbito da escola, bem como itens, resultado de avaliações do INEP e Relatórios Pedagógicos.

O Grupo se reúne em uma escola estadual após o horário de trabalho dos professores e teve início em fevereiro de 2015, com encontros semanais de 3 horas de duração. De início foi decidido que o conteúdo matemático a ser analisado em conjunto seria o de funções, isso porque tal conteúdo perpassa os três anos do Ensino Médio e é um dos assuntos centrais nesse segmento escolar. Analisar os tipos de questões sobre

funções presentes nas avaliações externas, identificar procedimentos e estratégias de solução, assim como analisar as propostas de enunciado, refletir sobre os possíveis desdobramentos para a sala de aula têm sido o foco dos estudos do Grupo.

Logo nos primeiros encontros foi identificada a necessidade de se produzir e aplicar aos alunos desses professores uma Avaliação Diagnóstica. Assim, eles elaboraram autonomamente tal Avaliação, abordando o conteúdo de funções para as três séries do Ensino Médio de suas escolas (são quatro as escolas envolvidas).

Como esta Avaliação Diagnóstica foi elaborada no início do ano letivo, os professores decidiram que cada prova teria cinco questões objetivas, com o conteúdo de funções, sendo que para a 1ª série do Ensino Médio o conteúdo seria o do 9º ano do Ensino Fundamental, para a 2ª série, o conteúdo da 1ª série e para a 3ª série, o conteúdo da 2ª série. Decidiram ainda, que duas das questões seriam comuns, ou seja, aplicadas nas três séries, com pequenas modificações. Foi decidido que essas questões comuns seriam sobre Função polinomial do 1º grau.

As questões foram escolhidas pelos professores do Grupo, a partir de livros didáticos, de avaliações externas, de listas disponíveis na internet e do Caderno do Aluno (material didático de apoio elaborado e distribuído pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo), com exceção de uma das questões, que foi de autoria de uma das professoras do Grupo.

Elaborada a Avaliação Diagnóstica, passamos, nos encontros, a analisar em conjunto o processo vivido e, também, empreendemos uma análise prévia das questões escolhidas e/ou elaboradas para a avaliação.

Nesse artigo apresentamos um episódio do Grupo, no qual uma questão da Avaliação Diagnóstica foi analisada, e identificamos os conhecimentos profissionais mobilizados pelos professores durante o processo de análise, assim como o processo de reflexão ao longo das discussões.

O Episódio

A primeira atividade do Grupo de estudo, como já indicamos neste texto, foi a elaboração de uma Avaliação Diagnóstica, com o objetivo de identificar alguns de seus conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema funções. Tal elaboração foi feita de forma autônoma pelos professores da Educação Básica deste Grupo, isto é, sem interferências dos pesquisadores da universidade. No encontro para a construção da Avaliação Diagnóstica, os seis professores do Grupo se reuniram em uma sala da escola

e decidiram se organizar em duplas, uma para cada série. No tempo do encontro pesquisaram em livros e na internet, selecionaram as questões e cada par ficou com a tarefa de digitar e formatar as questões para a composição da referida prova.

Produzida a Avaliação Diagnóstica, propusemos que fosse feita uma análise no Grupo do processo vivido ao longo da elaboração.

Os professores que selecionaram/produziram as questões, analisaram que o tempo destinado para esta atividade foi insuficiente, pois no período de três horas do encontro eles elaboraram e/ou pesquisaram questões, entretanto o trabalho de digitação e impressão precisou ser feito em outros horários de modo a se conseguir produzir as provas em tempo hábil para aplicação, visto que eram para quatro escolas e 155 alunos e precisaria ser aplicada logo no início do ano letivo. A conclusão foi que a dinâmica do Grupo deveria ter sido outra, com os participantes trazendo para o grupo as suas propostas de questões previamente preparadas para então finalizarem em conjunto a composição da prova.

Na sequência do encontro passamos a analisar, do ponto de vista técnico, as questões escolhidas e o que elas permitiam auferir em termos de conhecimentos prévios dos alunos.

Na Avaliação da 1ª série, foram propostas cinco questões, todas elas com o conteúdo de Função polinomial do 1º grau, isso porquê foi apenas esse tipo de função estudada no ano anterior.

Nesse recorte discutimos a análise de uma das questões dessa Avaliação Diagnóstica da 1ª série, no caso da questão 2, escolhida aqui por ter sido uma das duas questões comuns, ou seja, que também foi aplicada nas demais séries do Ensino Médio. Trata-se de questão sobre função polinomial do 1º grau, com o seguinte enunciado.

2-Na revelação de um filme, uma óptica calcula o preço usando a seguinte fórmula:

$$P = 12,00 + 0,65n.$$

P => preço em reais para a revelação

n => o número de fotos reveladas

Pagarei em reais para revelar 22 fotos, o valor de

- (A) 26,30.
- (B) 25,50.
- (C) 23,50.
- (D) 33,90.
- (E) 44,50.

Figura 1. Questão 2 da Avaliação Diagnóstica da 1ª série do Ensino Médio

Disponível em: <http://www.celiomoliterno.eng.br/Arquivos/Santa/Exercicio/Exec1g.pdf> Adaptado.

Acesso em: 22 fev. 2015.

Primeiramente indagamos sobre a origem da questão, se era de autoria de um dos professores do Grupo ou se eles utilizaram alguma fonte como internet ou livro didático, pois a questão não apresentava indicações de fonte. Tivemos como resposta que esta questão foi adaptada de uma lista de exercícios que pesquisaram na internet. Discutimos que, neste caso, haveria necessidade de informar a fonte e incluir o termo *adaptado*.

Essa questão foi adaptada do seguinte original.

17. Na revelação de um filme, uma óptica calcula o preço a ser cobrado usando a fórmula $P = 12,00 + 0,65n$, onde P é o preço, em reais, a ser cobrado e n o número de fotos reveladas do filme.

- Quanto pagarei se forem reveladas 22 fotos do meu filme?
- Se pagarei a quantia de R\$ 33,45 pela revelação, qual o total de fotos reveladas?

Figura 2. Questão original para elaboração da Questão 2 da Avaliação Diagnóstica da 1ª série do Ensino Médio

Disponível em: <http://www.celiomoliterno.eng.br/Arquivos/Santa/Exercicio/Exec1g.pdf> Acesso em: 22 fev. 2015.

A questão original é dissertativa e apresenta uma situação problema sobre revelação de filme em uma óptica e o valor a ser pago por revelação em função da quantidade de fotos reveladas de cada filme, a partir de uma fórmula indicada. Para resolvê-la o aluno deveria mobilizar seus conhecimentos sobre valor da função e escolher uma estratégia para calcular o valor numérico da função para $n = 22$, no item a, e para calcular o valor de n , dado o valor de P , no item b.

Quanto à questão adaptada, ela é objetiva, com cinco alternativas, apresenta a mesma situação problema e, para resolvê-la os alunos deverão escolher uma estratégia para calcular o valor numérico da função para $n = 22$.

Ressaltamos que a questão permite auferir como conhecimentos prévios do aluno os seguintes: *identificar* o valor da variável independente que deve ser utilizada na expressão algébrica da função dada e *calcular* o correspondente valor da função. A diferença entre a questão original e a adaptada é que, por ser objetiva, os alunos podem escolher a estratégia de analisar as alternativas, ou, ao resolver a questão eles poderão selecionar a alternativa que contém a resposta, ou seja, se ao resolver a questão, não encontrarem entre as alternativas, o resultado, poderão refazer a questão. Analisar as alternativas é uma forma de validar a estratégia escolhida.

Durante a análise técnica dessa questão, um dos professores, aqui denominado P_1 referindo-se ao enunciado declarou:

“Esta questão envolve um contexto que não é do cotidiano do aluno. Hoje, dificilmente alguém revela foto. Além disso, acredito que deveríamos explicar o que é óptica...”

Debatemos com o grupo que, na aplicação da prova, não deve haver qualquer explicação, uma vez que a Avaliação deve ter o caráter diagnóstico. Chegamos a um consenso que realmente essa pode ser uma contextualização não familiar ao aluno.

Em relação ao caráter técnico da questão, discutimos no grupo que, em um item (questão), os distratores – que são as alternativas incorretas, devem ser propostos a partir da previsão de possíveis erros dos alunos. Isso pode ser particularmente útil para posteriormente o professor poder auxiliá-los a superar as dificuldades, o que no caso foi desconsiderado pelo Grupo ao elaborarem esta questão. Os valores dos distratores foram aleatórios, se aproximando da resposta.

O Grupo concluiu que seria mesmo interessante considerar o que conhecemos sobre erros comuns dos alunos para incluir nos distratores. Por exemplo, foram citados pelo grupo erros de interpretação do enunciado, erros ao efetuarem as operações, erros produzidos por não entenderem o significado da expressão que representa a função, erros por não entenderem que $0,65n$ representa $0,65.n$; etc. Se os distratores fossem refeitos estas situações poderiam ser contempladas.

Outro caráter técnico da questão que foi discutido no Grupo foi relativo à ordem de apresentação das alternativas, que se aconselha estejam dispostas em ordem, crescente ou decrescente.

Analisamos, em seguida, as possíveis estratégias que os alunos usariam para resolver esta questão. Foi sugerido no grupo que uma delas seria substituir o valor $n = 22$ na função $P = 12,00 + 0,65n$, calculando o valor de P , sendo $P = 12,00 + 0,65.22 = 12,00 + 14,30 = 26,30$.

Entretanto, ao efetuar os cálculos, nessa mesma estratégia, um possível erro do aluno poderia ser no cálculo do valor numérico. Como por exemplo, $P = 12,00 + 0,65.22 = 12,65.22 = 278,30$. Tal alternativa poderia ser um dos distratores, contudo vale destacar que ela destoaria numericamente das demais.

Ao analisar a questão como um todo, o professor aqui denominado P2, declarou:

“Meus alunos têm dificuldade para resolver questões contextualizadas...”

Para ele a interpretação do enunciado, no caso dessa questão, apresenta dificuldade para o aluno, especialmente para selecionar os dados a serem utilizados na resolução do problema.

O Grupo analisou que esta é uma Avaliação cujo objetivo é o de diagnosticar, identificando conhecimentos prévios e possíveis lacunas, no entanto, se o professor P2 já sabe que seus alunos apresentam dificuldade para interpretar questões contextualizadas ele poderia elaborar atividades em suas aulas, por exemplo, incluindo situações problema para auxiliar seus alunos a superarem tal dificuldade. Discutir em sala sempre que possível, com atividades de interpretação.

Resultados Parciais

Ao analisar as possibilidades de ampliação do Conhecimento para o Ensino de Matemática, na perspectiva de Ball *et al* (2008) pudemos identificar neste Episódio os destacados a seguir.

Ao selecionarem, autonomamente, o conteúdo de funções que comporiam as questões da Avaliação Diagnóstica, os professores da Educação Básica deste Grupo mobilizaram o Conhecimento do Conteúdo da Disciplina, em particular, *Conhecimento do Horizonte do Conteúdo* e O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Matemático, em particular, *Conhecimento do Conteúdo e Currículo*, pois determinaram que o conteúdo para a 1ª série do Ensino Médio seria o do 9º ano do Ensino Fundamental, para a 2ª série, o conteúdo da 1ª série e para a 3ª série, o conteúdo da 2ª série e que o conteúdo Função Polinomial seria comum às três séries.

Os professores, ao elaborarem os distratores da questão 2 que mencionamos neste artigo, deixaram de considerar na composição dos distratores os possíveis erros dos alunos, ou seja, não observamos a mobilização de conhecimentos da prática de sala de aula, isto é, na perspectiva de Ball *et al* não foi possível detectar a mobilização do *Conhecimento do Conteúdo e Estudantes*. Contudo, vale destacar que após a discussão coletiva, os professores concluíram que poderiam ter elaborado estes distratores com o que percebem de erros que acontecem, quando alunos resolvem atividades na sala de aula. Nesse sentido observamos reflexão sobre a ação (no caso a ação de construção da Avaliação Diagnóstica).

Conclusões

Concluindo, ressaltamos que estudos conjuntos entre pesquisadores da Universidade e professores da Educação Básica têm estado cada vez mais presentes na Educação Matemática, produzindo resultados tanto no campo da Educação Continuada quanto na pesquisa acadêmica sobre processos formativos.

Tais estudos evidenciam a importância dessa colaboração para a ampliação do conhecimento profissional, aqui confirmada. Paralelo a isso, ressaltamos a importância de estudos sobre avaliação especialmente como um propulsor para as reflexões sobre práticas avaliativas.

Referências

- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS G. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, n.59,p. 389-407, nov./dec. 2008
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, ed. 1, 2011, 279 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Decreto N° 5.803, de 8 de junho de 2006*. Dispõe sobre o Observatório da Educação, e dá outras providências. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php/?id=12309&option=com_content&view=article> Acesso em 01 out de 2013.
- GREENWOOD, D. J. et al. Reconstructing the relationships between universities and society through action research. *Handbook of qualitative research*, v. 2, p. 85-106, 2000.
- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. *Tradução de Antonio Olimpio Junior*. Uma abordagem à análise dos dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. *Bolema*, ano 17, n. 21, 81-140, 2004
- SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Penso Editora, 2000.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), p. 1-22. 1987.
- _____. Those who understand: Knowledge Growth. In: Teaching. *Educational Researcher*, p. 4-14, n. 2, v. 15. 1986.



Formação continuada: grupo de professores de matemática produzindo textos acadêmicos

Rosana Jorge Monteiro Magni
rosanamagni@ig.com.br

Nielce Meneguelo Lobo Da Costa
nielce.lobogmail.com

Universidade Anhanguera de São Paulo

Resumo

Este artigo discute um episódio relativo a uma pesquisa em andamento e tem como objetivo analisar cenas que marcaram o percurso de um grupo de estudos de professoras com a missão de produzir textos acadêmicos envolvendo a Resolução de Problemas. Tal investigação está inserida em Projeto de formação e pesquisa do Programa Observatório da Educação/ CAPES (Projeto 19366/2012). A metodologia da pesquisa é qualitativa de cunho co-generativo, segundo Greenwood e Levin; o embasamento teórico quanto ao desenvolvimento profissional vem dos estudos de Ponte. Os participantes da pesquisa são cinco professoras de Matemática da Educação Básica das escolas da rede estadual de São Paulo que participaram do referido grupo de estudos. O episódio aqui apresentado foca o caminhar dessas professoras ao produzirem textos científicos (relato de experiência/ artigo/ oficina) para submetê-los a um evento de Educação Matemática. No decorrer de aproximadamente dois meses, tais professoras estudaram os teóricos que discutem Resolução de Problemas e discutiram as atividades aplicadas em sala de aula a serem relatadas em suas produções. O grupo se organizou nesse período para produzir, enviar os textos para submissão e traçar planos futuros para participação no evento. Os resultados evidenciaram a importância da formação continuada, da constituição do grupo, dos estudos e das discussões coletivas para o desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Desenvolvimento Profissional; Observatório da Educação; Grupo de Estudos.

Introdução

Este artigo está ligado a uma pesquisa de doutorado que se desenvolve inclusive em um Projeto maior de formação e pesquisa do Programa Observatório da Educação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ CAPES aqui denominado Projeto “OBEDUC Práticas” (Projeto 19366/2012). O estudo em questão insere-se na linha de pesquisa “Formação de Professores que Ensinam Matemática” do

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo/ UNIAN.

De acordo com o site do Ministério da Educação o Programa Observatório da Educação é resultado da parceria entre a CAPES, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas / INEP e a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão/ SECADI, foi instituído pelo Decreto Presidencial nº 5.803, de 08 de junho de 2006, com o objetivo de fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizem a infraestrutura disponível das Instituições de Educação Superior – IES e as bases de dados existentes no INEP. O Programa visa, principalmente, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica e estimular a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado.

A parceria entre a Universidade e a Escola é de fundamental importância para que haja uma interação entre pesquisadores e professores da Educação Básica. Propostas de formação continuada envolvendo esses dois atores, possivelmente traz benefícios para a Educação. Sabemos que quando uma formação acontece, estamos dando espaço e voz para os professores, onde se expressam livremente, relatam suas experiências e podem a vir a produzirem textos científicos.

Neste artigo relatamos, discutimos e analisamos cenas que marcaram o percurso de um grupo de professoras e duas pesquisadoras da Universidade durante dois meses, nos quais a missão foi a de produzir textos acadêmicos, no caso, um artigo científico, ou um relato de experiências, ou uma oficina, para serem submetidos a evento científico. Para a participação no evento científico as professoras deveriam escrever um relato de experiência de uma prática docente, no caso, relativa a uma atividade que havia sido discutido anteriormente nos encontros do Grupo de Estudos.

Contexto da pesquisa

A pesquisa se desenvolve em um grupo formado por cinco professoras da Educação Básica que atuam na Rede Estadual de ensino das cidades de São Paulo e Guarulhos, duas pesquisadoras - uma doutoranda e a coordenadora do Projeto “OBEDUC Práticas”, autoras deste artigo. As professoras foram bolsistas por um período de dois anos do Projeto.

As professoras ministram aulas para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano) e Ensino Médio e declaram participar com frequência de cursos e eventos proporcionados pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo/SEE. Nos registros e nas falas das professoras fica evidente que reconhecem a importância da formação continuada.

Para se identificarem na pesquisa, as professoras, escolheram nomes fictícios: Ara, Draco, Lyra, Orion, Taurus, de constelações estelares e propuseram o nome Grupo Constelações para denominar o referido Grupo de Estudos.

O grupo esteve junto por um período de dois anos ininterruptos, onde a cada semestre as integrantes participaram de um determinado momento de uma formação, desempenhando papéis diferenciados - cursista, formadora, protagonista, mediadora e outros, sendo o foco das discussões a Resolução de Problemas. Tal processo de formação foi oferecido pelo coordenador e professores colaboradores do Projeto “OBEDUC Práticas”.

As cenas que compõem este episódio ocorreram quando o grupo de estudos já se reunia há um ano e dois meses, quinzenalmente, aos sábados, em uma das dependências da Universidade, durante quatro horas no período da manhã.

Neste momento o objetivo foi estudar os teóricos no tocante a Resolução de Problemas e discutir as atividades aplicadas em sala de aula que seriam relatadas nas produções textuais, além de pesquisar as normas, para a elaboração de um trabalho acadêmico e da Associação Brasileira de Normas Técnicas/ ABNT.

Fundamentação teórico- metodológica

A fundamentação teórica da pesquisa que subsidia este artigo está baseada nas pesquisas de Shulman (1986) sobre os conhecimentos fundamentais para o exercício da profissão docente e, em Ball *et al.* (2008), sobre o conhecimento matemático para o ensino.

No tocante à constituição e manutenção de grupos de estudos, o embasamento vem dos estudos de Murphy e Lick (1998), em relação ao desenvolvimento profissional docente em Ponte (1994) e Day (2001) e, em Zeichner (1993), em relação às reflexões compartilhadas, essenciais para o desencadeamento reflexivo do professor sobre a própria prática. Quanto à Resolução de Problemas nos apoiamos em Polya (2006), Pozo (1998) e Dante (2009).

A pesquisa utiliza uma metodologia de cunho co-generativo, segundo Greenwood e Levin (2000). Tais pesquisadores teorizam que esse tipo de pesquisa é encaminhada democraticamente entre os participantes, o conhecimento é co-gerado no grupo de estudos e o significado é construído no processo de investigação. Insere-se, metodologicamente, em uma abordagem qualitativa de pesquisa, e a análise dos dados é do tipo interpretativo.

Os procedimentos metodológicos traçados para atingir o objetivo da pesquisa, foram: acompanhar as ações formativas do projeto; constituir o Grupo de Estudos; analisar as ações formativas consideradas relevantes para as professoras do grupo; identificar indícios de desenvolvimento profissional.

A coleta dos dados especificamente para este momento aconteceu a partir de diferentes instrumentos: questionário, observação, diário de bordo das pesquisadoras, depoimento oral e escrito das professoras, transcrição de áudio e vídeo dos encontros do grupo de estudos.

Analizamos as falas das professoras e procuramos identificar indícios de desenvolvimento profissional e resultados que evidenciassem transformações na prática pedagógica.

Cenas do episódio

No final do primeiro ano do desenvolvimento do Projeto “OBEDUC Práticas”, os sujeitos da pesquisa participaram de um Seminário proposto pela Universidade, onde apresentaram um relato de experiência. Os relatos abordavam uma prática de sala de aula, especificamente uma atividade que as professoras haviam discutido nos encontros de formação da qual haviam participado.

Após essa experiência, ocorreu uma motivação pelos integrantes do grupo de discutir mais, sobre as práticas pedagógicas e refletir sobre intervenções e investigações realizadas em sala de aula, como por exemplo, o que apresentamos neste episódio, a Resolução de Problemas por meio de Jogos focando os Números Inteiros.

No início do segundo ano do Projeto “OBEDUC Práticas”, foi proposto às professoras – Ara, Orion, Draco, Lyra e Taurus que fizessem uma retrospectiva do que foi discutido durante o ano anterior pelo grupo. Todas deram seus depoimentos e foram unânimes em enfatizar, o quanto foi importante e necessária a formação continuada da

qual participaram e avaliaram que as atividades propostas durante esse período de formação e estudos levaram-nas a pensar de forma diferente do que vem a ser Resolução de Problemas, e o como esse processo, influenciou na transformação de suas práticas em sala de aula.

As professoras declararam que estão preocupadas com a aprendizagem dos alunos, por isso a necessidade de participarem de cursos de formação, assim melhorar a qualidade das suas aulas, além de olhar o aluno com uma “nova lente”, reconhecendo que este aprende de diferentes formas, cada um ao seu tempo e que é fundamental para o professor acreditar que eles são capazes de resolver problemas matemáticos.

Mediante esse histórico, o grupo em comum acordo decidiu estudar teóricos que tecem suas pesquisas no tocante a Resolução de Problemas, e produzir textos acadêmicos para participação em um evento científico.

A partir dessa decisão do grupo foi feito um plano de trabalho e estudos contendo: estudos teóricos, escolha/adaptação das atividades para a sala de aula, aplicação das atividades, análise dessa aplicação em sala de aula – momento no qual se articulariam teorias e a prática; produção do texto acadêmico e produção do minicurso para o evento; análise das produções.

Esse percurso e suas cenas estão esquematizadas a seguir.



Cena 1 - Estudos Teóricos - momento em que o grupo pesquisou teóricos que subsidiariam discussões no tocante a Resolução de Problemas. Em comum acordo definimos estudar e discutir alguns autores como, Dante (2009), Polya (2006), Pozzo (1998). Do livro de Juan Ignacio Pozo, especificamente os capítulos: 1 - Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender (Echeverría e Pozo) e 2 - A solução de Problemas em Matemática (Echeverría), além de retomar o material sobre a Resolução de Problemas de Bryant e Nunes (2012), que já havíamos estudado em outro momento de estudo do grupo.

No transcorrer desta cena, emergiram as seguintes falas entre as professoras:

Prof^ª. Orion: Como é importante a teoria, agora começo a entender e gostar mais sobre como propor problemas para os meus alunos – não tinha essa ideia.

Prof^ª. Draco: Estes textos, nunca tinha lido. Não conhecia essas fases que o autor fala (Polya) para propor a resolução de problemas aos alunos. Mas, eu faço já isso.... Mais ou menos..., mas, eu faço, acho que intuitivamente.

Nessas falas podemos observar que, as discussões e os estudos teóricos auxiliaram na construção do que Shulman (1986; 1987) denomina de conhecimento pedagógico do conteúdo, particularmente ao estudarem a obra de Polya (2006) sobre a Resolução de Problemas e compreender as fases propostas: por ele - compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano e retrospecto.

É notório que as professoras começaram a refletir sobre a importância de estudar a teoria e associa-la a prática docente. Observamos que nas falas acima registradas, as professoras concluíram que a teoria desassociada da prática é senso comum, e que existe a necessidade de se ter um embasamento teórico subsidiando o professor de como aplicar em sala de aula atividades, especificamente na resolução de problemas, além de refletirem sobre as práticas pedagógicas e o quanto é importante se disporem a participar de grupos de formação continuada.

Cena 2 - Atividades para a Sala de aula - momento em que o grupo planejou, discutiu e realizou adaptações nas atividades (resolução de problemas por meio de jogos) que seriam propostas pelas professoras aos alunos em sala de aula.

A seguir, alguns exemplos dos problemas debatidos pelo grupo, os quais foram propostos para serem aplicados aos alunos. Tais problemas, envolviam questões com números inteiros – positivos e negativos e foram retirados do material sobre a Resolução de Problemas de Bryant e Nunes (2012).

1 - Jogo de bolinhas de gude: compreendendo as relações entre números positivos e negativos

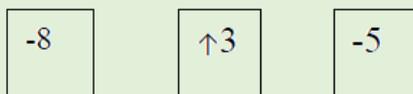
Objetivo: auxiliar os alunos a pensarem sobre como combinar números positivos e negativos. No processo de colocar juntos os pontos ganhos e os pontos perdidos, os alunos expressam a relação entre esses dois tipos de valores de várias formas, e mencionam explicitamente as regras gerais, tais como: você precisa adicionar todos os pontos ganhos e perdidos separadamente e os pontos ganhos e perdidos anulam um ao outro (a relação inversa).

Exemplo, apenas de um problema proposto no jogo: "Theo jogou quatro vezes o jogo de bolinhas de gude. No primeiro jogo, ele ganhou uma bolinha, no seguinte, ele ganhou quatro pontos, na próxima ele perdeu dois e então ganhou seis bolinhas de gude. No final, ele ganhou ou perdeu bolinhas? Quantas?"

2 – Jogo dos Números cruzados

Objetivo: proporcionar aos alunos uma oportunidade para explorar diferentes formas de compor o mesmo número. Todo mundo acha muito fácil de pensar o 5, por exemplo, como um $4+1$ ou $3+2$, mas pode também ser pensado como $8-3$ ou $7-2$.

O primeiro jogador estabelece a sequência correta de três cartões: um cartão de número, um cartão de seta e um cartão de número (este será o total dos outros dois cartões). Por exemplo:



Isso significa que você tinha perdido oito pontos, então você contou mais três e, como resultado, agora você está perdendo 5 pontos.

3 - Jogo do detetive - nível 1, 2 e 3

Objetivo: Proporcionar aos alunos a oportunidade de praticar a relação inversa entre operações sem referência a quantidades.

Exemplo, apenas de três problema propostos no jogo:

Nível 1 - O criminoso pensou em um número. Em seguida, ele acrescentou 6. O resultado foi de 1. Que número ele estava pensando?

Nível 2 – O criminoso pensou em um número. Em seguida, ele tirou 6 e, em seguida, adicionou 3. O resultado foi -2 . Que número ele pensou?

Nível 3 - criminoso pensou em um número. Em seguida, ele acrescentou 9 e, em seguida, tirou dois e levou outro 3. O resultado foi de -3 . Que número ele pensou?

As professoras discutiram a maneira que aplicariam os problemas em sala de aula e colocaram suas percepções em relação a aceitação dos alunos. Teceram considerações, como:

Prof^ª. Taurus: Proponho uma adaptação no Jogo das bolinhas de gude. Ao invés de bolinhas, usarei cartões coloridos, o vermelho perde (negativo) e o verde ganha (positivo).

Prof^ª. Orion: Vai ser interessante propor esses problemas aos alunos. Mas, não sei se vão conseguir resolve-los.

Prof^ª. Lyra: Acredito que as atividades que envolvem jogos os alunos terão interesse, certamente o jogo dá incentivo. Não sei se todos os alunos participarão, tenho muitos alunos com dificuldades.

Consideramos que as professoras buscaram alternativas para ensinar determinados conteúdos matemáticos, mesmo julgando se os alunos seriam ou não capazes de aprender.

Cena 3 – Interlocação: Teoria e Prática - momento em que o grupo discute as relações entre a prática e os estudos teóricos realizados; escolhe a seleção das aulas que seriam relatadas em suas produções textuais.

As professoras aplicaram aos as atividades selecionadas e trouxeram para discussão as seguintes questões, registradas em suas falas:

Prof.^o. Draco: ...foi importante conversar com os alunos para conhecer seu raciocínio e porque é necessário registrar as atividades. Muitas vezes pensamos que os alunos dominam os conteúdos de anos anteriores, mas não conseguem relacionar, por exemplo, ganhar e perder com números positivos e negativos, como visto no decorrer das atividades.

Prof.^o. Taurus: Os alunos se envolveram e participaram, principalmente porque os problemas são apresentados na forma de jogos. Os alunos com dificuldade, se sentiram incluídos com este tipo de atividade, e surpreenderam na participação em sala de aula, muitas vezes explicando aos colegas como fazer o registro e a solução do problema.

Prof.^o. Ara: Percebi interesse dos alunos, pois saiu muito da monotonia de livro, caderno, lousa e das atividades individuais, proporcionando interação entre os próprios alunos e participação daqueles com baixo rendimento em matemática, principalmente por falta de interesse. Me considero uma professora muito séria, e levar esses jogos me fez enxergar outras formas de ensinar os conteúdos sem perder o foco na aprendizagem dos meus alunos.

Notamos que as professoras começaram a ter um olhar diferente tanto para ensinar e para a aprender. Relacionaram o que os teóricos trazem sobre a Resolução de Problemas com o que acontece em sala de aula. Esta relação fica evidenciada nas pesquisas de Shulman (1986), que considera importante uma combinação entre o conhecimento da disciplina e o conhecimento da “forma de ensinar”, para que a disciplina se torne compreensível para o educando.

Cena 4 – Produção do texto - momento em que as professoras planejaram quais seriam os passos para escreverem os textos: 1 – Escolher uma atividade a ser relatada individualmente ou em duplas; 2 - Pesquisar as normas do evento e da ABNT; 3 – Produzir a escrita dos textos; 4 – Compartilhar com o grupo os textos escritos; 5 - Reescrita das produções.

Observamos nas falas a seguir, que as professoras se sentiram receosas para produzirem os seus textos. Consideravam-se incapazes de escrever, justificando que não tinham arcabouço teórico e que escrever era difícil, mesmo sabendo que relatariam práticas pedagógicas, o seja, que fazem diariamente em sala de sala.

Prof.^o. Draco: ...tenho dificuldades para escrever, acho que é porque sou de Matemática. Tenho a prática de sala de aula, apliquei as atividades que estamos aprendendo aqui na formação, a resolução de problemas por meio de jogos. Mas,... acho que será muito difícil escrever esse relato.

Prof.^o. Lyra: Eu também tenho dificuldades para escrever. Não sei nem por onde começar, nem sei como escrever esse relato, vou precisar da ajuda de todas. Mas eu vou fazer.... Tenho também dificuldades em manusear o computador, não sei fazer a formatação, nunca li artigos científicos, leio outros tipos de textos.

Mas, em uma das professoras, existia entusiasmo e vontade de enfrentar o desafio da produção do texto. Constatamos tal intenção na seguinte fala:

Prof^ª. Orion: Vamos ajudando umas às outras e vamos conseguir escrever e encaminhar nossos textos para o evento. Temos condições sim, é só sentar e começar a escrever, no início é difícil, mas vamos lendo o texto uma da outra e para outra, explicando o que queremos relatar e vamos conseguir...

Mediante a insegurança de algumas professoras, com a colaboração do grupo, selecionamos alguns artigos publicados em eventos para leitura e estudo. Tais textos foram discutidos no grupo, além disto, analisamos as normas do Evento – XII EPREM/ Encontro Paranaense de Educação Matemática e pesquisamos as normas da ABNT. A longo dos estudos, percebemos que as professoras foram ficando confiantes, e começaram timidamente a escrever, tornando-se a cada momento, protagonistas de suas produções.

Nos encontros do grupo, as professoras traziam suas produções, analisávamos as escritas e trocávamos ideias sobre a composição e o teor dos relatos. Além disso, nos ajudávamos formatando os trabalhos e por fim, encaminhamos para submissão do Evento.

Percebemos uma forte aliança entre as professoras e as críticas tecidas no grupo eram vistas, como construtivas, de modo a auxiliar o aperfeiçoamento dos textos. Assim se fortalecia cada vez mais os laços entre as componentes do grupo.

As professoras Orion (professora 1) e Ara (professora 2) em parceria produziram um Relato de Experiência intitulado “Um Jogo de Cartas para a Resolução de Problemas”.

A seguir apresentamos um trecho do texto produzido pelas professoras.

Resumo

Este texto é um relato de experiência de duas professoras bolsistas do programa OBEDUC sobre resolução de problemas com números inteiros em turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental dos Anos Finais, cujo objetivo é mostrar a aplicação de problemas usando cartões coloridos para resolver a adição e subtração com números inteiros; analisar como os alunos registraram as informações; analisar como foram as discussões durante a realização dos jogos; conhecer as dúvidas dos alunos e a ideia que possuem sobre números positivos e negativos; analisar como fizeram a representação da resolução dos problemas, os procedimentos para fazer as operações de adição e subtração, as dúvidas dos alunos em usar a notação adequada nos registros e as conhecer também as suas dúvidas durante as discussões.

Ressaltamos que todos os textos produzidos pelas professoras foram de qualidade como o apresentado no trecho acima, e que esse processo foi importante para a formação de cada uma, auxiliando no desenvolvimento profissional docente.

Segundo Murphy e Lick (1998) a participação no grupo forneceu a possibilidade das participantes planejarem e aprenderem juntas, havia um suporte mútuo quando as dúvidas surgiam, além de construírem conhecimentos sobre os conteúdos ao invés de meramente consumi-los, propiciando contribuições para desenvolver conhecimentos teóricos e práticos.

Cena 5 – Produção do Minicurso - momento em que o grupo elaborou um minicurso para participar do evento.

O grupo discutiu, planejou um minicurso denominado: “Resolvendo Problemas por meio de Jogos” para propor no evento. Foram escolhidos três jogos 1- Jogo de cartões coloridos; 2 - Jogo de dados; 3- Um Jogo de perdas e ganhos, todos abordando o conteúdo matemático de Números Inteiros. O objetivo desses jogos era compreender as relações entre números positivos e negativos.

As professoras prepararam coletivamente o material necessário, estudaram os conteúdos matemáticos necessários que seriam explorados para a realização do minicurso. Vemos nesta cena o fortalecimento do grupo de estudos, o importante, segundo Murphy e Lick (1998) é que os participantes tenham metas e objetivos em comum.

Cena Final - As produções textuais no Evento – neste momento o grupo de professoras planeja a apresentação das produções, tanto as textuais quanto o minicurso para serem exibidas no evento.

O grupo planejou e organizou a viagem: São Paulo – Paraná, preparou as apresentações em PPT, as falas de cada integrante do grupo e participaram do evento.

O grupo realizou uma avaliação sobre esse percurso: cena 1 a cena final, e foi unanime os depoimentos das professoras em dizer:

Prof.^{as} Ara, Orion, Draco e Lyra: O grupo de estudos contribuiu para nosso desenvolvimento profissional, abriu caminhos, estudamos, compartilhamos saberes, estávamos juntas, buscando maneiras de aprender para ensinar... nos fez ver, pensar coisas que nunca havíamos refletido. Ao participar do evento, relatando a nossa prática de sala de aula nos sentimos valorizadas e o quanto somos capazes de fazer diferente.

Sentimos nas falas e nos gestos das professoras uma satisfação, um orgulho uma alegria quando receberam seus certificados como participantes do Evento, não foram só ouvintes, e sim fizeram parte daquele momento único para cada uma delas protagonizando a sua formação profissional docente.

Este momento possivelmente pode ser considerado um marco na vida profissional de cada uma das professoras. Por meio da participação e interação com outros professores de diversos estados do Brasil, buscaram alternativas para serem melhores e mais “sabidas”, receberam o reconhecimento do trabalho que desenvolveram, e que às vezes parecia ser impossível essa conquista.

Corroboramos com a fala de Ponte (1994), “O professor hoje é visto como um elemento-chave do processo de ensino-aprendizagem. Sem a sua participação empenhada é impossível imaginar qualquer transformação significativa no sistema educativo.”

A nosso ver as cenas que compõem este episódio apontaram caminhos para a necessidade de: olhar para a formação do professor, estudar atividades para aplicar em sala de aula e mudanças nas práticas docentes. O professor diz: eu preciso aprender – eu preciso ensinar.

Algumas Considerações

Vimos a cada momento na construção das cenas que compõe este episódio, que as professoras eram movidas pela determinação, pelo empenho, e pela extrema cautela, colocando a frente o olhar atento do professor. Observamos que existiu no grupo um clima de confiança e respeito; fluiu a colaboração, a parceria e a cumplicidade.

Ressaltamos que a participação das professoras era espontânea, motivadas pelo desejo de aprender e transformar seus conhecimentos, suas atitudes e sua prática pedagógica. Expressavam-se livremente, contribuíram sempre, uma com a outra, com ideias e sugestões, se sentindo protagonistas do processo de formação.

Destacamos que as reflexões que emergiram no grupo em relação a: prática de sala de aula, metodologia e didática aplicadas à Resolução de Problemas despertaram nas professoras o espírito investigativo onde passaram a pesquisar mais a teoria relacionada ao tema, intensificando os saberes docentes.

Entendemos que grupo de estudos possibilitou as professoras a reflexão para um movimento de mudança da prática docente e a formação continuada auxiliou no processo de desenvolvimento profissional dos docentes envolvidos, além de favorecer o processo de construção do conhecimento, promovendo a formação docente, o desenvolvimento profissional do grupo de professoras.

Os resultados evidenciaram a importância da formação continuada e da constituição do grupo de estudos e o quanto esse processo contribuiu para desenvolvimento profissional docente.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Observatório da Educação (OBEDUC), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas e demais subsídios para o desenvolvimento desta pesquisa alojada no Projeto 19366/12 Edital 049/12.

Referências

- BALL, D.; THAMES, M. H. E PHELPS, G. *Content Knowledge for Teaching: what makes it special?* In: Journal of teacher education. n.5, p. 389-407. 2008. Disponível em: <http://jte.sagepub.com/content/59/5/389>.
- BRYANT, P.; NUNES, T.; EVANS, D.; GOTTARDIS, L.; TERLEKTSI, M. *Teaching mathematical problem solving in primary school*. Department of Education, University of Oxford, 2012.
- DANTE, L. R. *Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: Teoria e Prática*. São Paulo: Ática, 2009.
- DAY, C. *Desenvolvimento profissional de professores*. Os desafios da aprendizagem permanente. Porto Editora, Lda - 2001. Porto – Portugal.
- GREENWOOD, D., & LEVIN, M. (2000). *Reconstructing the relationships between universities and society through action research*. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook for Qualitative Research*, (2nd ed.) (85-106). Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- MURPHY, C.; LICK, D. *Whole faculty study groups: A powerful way to change schools and enhance learning*. Califórnia: Corwin, 1998.
- PONTE, J.P. *O desenvolvimento profissional do professor de matemática*. Educação e Matemática, 31, 9-12 e 20. (1994). Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>

POZO, J. I. (org). *Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender*. Artmed. Porto Alegre. 1998.

SHULMAN, L. S. *Those Who understand: Knowledge growth in teaching*. Education Researcher, v. 15, n.2, p.4- 14, fevereiro. 1986.

ZEICHNER, K. *Formação reflexiva dos professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a tecnologia informática: um processo formativo

Ana Paula Gestoso de Souza
ana.gestoso@gmail.com
UFSCar/DTPP

Cármem Lúcia Brancaglioni Passos
carmen@ufscar.br
UFSCar/DTPP/PPGE

Resumo

Investiga-se as perspectivas de licenciandos em Pedagogia que participaram de um curso de extensão online, sobre o ensino de matemática nos anos iniciais e a tecnologia informática, analisando-se indícios da apropriação desses participantes sobre o uso pedagógico do computador. As reflexões teórico-metodológicas do estudo fundamentam-se nos pressupostos da Formação de Professores e do ensino e aprendizagem da matemática por meio do computador explorando efetivamente suas potencialidades indo além da ideia de utilizar a tecnologia informática como modismo, unicamente como motivação e como instrumento de facilitação do trabalho. Esta pesquisa se aproxima da abordagem metodológica de estudo de caso e tomaram-se como dados os depoimentos dos participantes em sete atividades propostas na extensão: elaboração de uma narrativa, dois *chats* e quatro fóruns de discussão. No início do curso muitos participantes consideravam que qualquer forma de uso do computador era adequada. Ao longo da formação, verificou-se indícios de mudança dessa perspectiva. Os cursistas indicaram que os *software* podem propiciar que os alunos analisem o conteúdo matemático estudado e que utilizá-los é um contexto rico para se trabalhar com a resolução de problemas, bem como, para possibilitar a interação entre alunos, professor e *software*. Evidenciou-se que a dinâmica da extensão contribuiu para que os licenciandos não estabeleçam uma postura acrítica em relação ao uso do computador nas aulas de matemática.

Palavras-chave: Formação Inicial. Tecnologia Informática. Matemática. Anos Iniciais.

Introdução

Investiga-se as perspectivas de licenciandos em Pedagogia que participaram de um curso de extensão universitária online que promoveu reflexões e espaços de aprendizagem relativos ao ensino de matemática nos anos iniciais e à tecnologia informática.

Neste artigo apresenta-se e analisa-se as perspectivas desses cursistas sobre o uso do computador nas aulas de matemática e indícios da apropriação desses participantes sobre o uso pedagógico desse recurso tecnológico.

Na primeira seção deste texto discutem-se os aportes teóricos relativos à integração entre tecnologia informática e ensino destacando algumas potencialidades dessa integração e

implicações à atuação e formação docente. Em seguida, apresenta-se o contexto da pesquisa e os encaminhamentos metodológicos. Na terceira seção discute-se e analisam-se os depoimentos dos cursistas que emergiram na elaboração de uma narrativa, nos chats e nos fóruns de discussão focalizando o uso pedagógico do computador nas aulas de matemática. Por último apresentam-se as considerações finais do estudo.

Integração entre tecnologia informática e o ensino: implicações à formação e à atuação docente

O desenvolvimento das tecnologias digitais e a evolução da microeletrônica alteram profundamente as formas de comunicação, as organizações e instituições, as funções e qualificações profissionais, as relações entre conteúdos, espaços, tempos e pessoas, os comportamentos e valores (KENSKI, 2012). Por outro lado, sabe-se que os avanços tecnológicos não garantiram que todos tenham acesso aos mesmos recursos tecnológicos, que possam interagir, acessar, selecionar e gerir informações.

Assim sendo, a escola não pode fechar suas portas para essa tecnologia, afinal, acessar, saber ler e participar do mundo digital são condições para o desenvolvimento da leitura crítica da cultura digital.

Contudo, a incorporação dessa tecnologia às práticas pedagógicas não se concretiza com facilidade. Observa-se que algumas vezes a ferramenta tecnológica é utilizada como modismo, outras concebem o computador apenas como um elemento motivador, ou, ainda, é utilizada na realização de atividades que podem ser feitas manualmente (CANAVARRO, 1993).

Uma perspectiva diferente das demais aponta o uso dos recursos tecnológicos como elemento de mudança (CANAVARRO, 1993), isto é, em tarefas que são difíceis de serem executadas sem essas ferramentas. Bittar (2010) também destaca que o recurso tecnológico não pode ser utilizado sem a exploração de suas potencialidades que oportunizam a aprendizagem.

Ademais, Penteadó, Borba e Gracias (1998, p. 83) apontam que o computador não substitui e nem complementa o ser humano, é uma ferramenta que “reorganiza a forma como se pensa e como se age”, pois as “novas” mídias influenciam o conhecimento em sua forma de expressão e de produção.

Assim sendo, ressalta-se que a integração entre tecnologia digital e prática pedagógica exige que o professor movimente-se para uma zona de risco (BORBA e

PENTEADO, 2001), desconhecida, incerta e imprevisível, que pode ser originada por problemas técnicos e por perguntas, referentes ao conteúdo escolar ou ao próprio aplicativo, que não são previsíveis. Ademais, o uso do computador portátil conectado a internet coloca a conectividade na mão dos estudantes e do professor, abrindo espaço para outros canais de comunicação.

Infere-se, então, que o uso efetivo das ferramentas tecnológicas na escola ocasiona uma nova configuração no trabalho docente e, portanto, implica em mudanças na formação desse profissional.

Valente (1997) enfatiza que o professor precisa de uma formação que o possibilite dominar os aspectos computacionais e o conteúdo curricular, integrando-os; pois, o não domínio do conteúdo dificulta o desenvolvimento de atividades pedagógicas que agregam o computador.

Estabelecendo um paralelo com as ideias de Shulman (2004) sobre a base de conhecimento, vale ressaltar que saber utilizar os recursos tecnológicos engloba dominar o conteúdo específico da matéria. Para Shulman (2004) é importante que os professores compreendam “o que” e “o porquê” dos conhecimentos, fenômenos e saberes. Ou seja, não é suficiente que o docente saiba definir conceitos, mas deve conhecer a estrutura de determinada área de conhecimento, saber as formas de organização dos conteúdos dentro dessa área, compreender por que determinados conceitos são aceitos cientificamente e outros não, conhecer a importância e as relações que eles podem estabelecer entre si e com outras áreas do conhecimento. Compreender também porque determinado assunto é central em uma matéria e outros são periféricos, pois isso é importante para se pensar sobre quais devem ser as ênfases curriculares.

Além disso, é fundamental que o docente compreenda e saiba utilizar os diferentes modos de representação de um conceito e/ou ideia. Igualmente considerar as maneiras como os alunos aprendem os conteúdos e seus conhecimentos prévios acerca deles. A categoria que engloba esses conhecimentos é “conhecimento pedagógico do conteúdo” (SHULMAN, 2004). Segundo Mizukami (2004) o docente pode estabelecer uma relação de protagonismo com o conhecimento pedagógico do conteúdo, pois ele constrói e reconstrói esse conhecimento ao ensinar.

Também é importante considerar que a apropriação por parte do professor referente às potencialidades pedagógicas dos recursos tecnológicos não decorre

simplesmente da promulgação de propostas curriculares. Ademais, a participação dos professores em programas ou cursos de formação que simplesmente apresentam os recursos tecnológicos e sugestões de uso no ensino, não é garantia de apropriação e utilização dessas ferramentas.

Segundo Bittar (2010, p. 241) a integração da tecnologia na educação acontecerá “quando a tecnologia representar um instrumento importante de aprendizagem para todos, inclusive, e, sobretudo, para o professor”. E isso implica que o professor tenha autonomia quanto ao uso da ferramenta tecnológica e assim esta será implementada quando necessário e adequadamente.

Inferese, então, que se faz necessário concretizar espaços formativos nos quais o professor conheça, analise e discuta criticamente os impactos dos recursos tecnológicos na sociedade e no ensino, desvele e questione suas concepções acerca do uso desses recursos na escola, analise materiais e elabore propostas de práticas pedagógicas que proporcionem a aprendizagem dos estudantes.

Considerando o exposto, este artigo foca a formação docente para o ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A seguir descreve-se o estudo desenvolvido.

Contexto, objetivo e metodologia

Neste artigo, apresenta-se e analisa-se as perspectivas de licenciandos em Pedagogia que participaram do curso de extensão universitária online “A matemática nos anos iniciais: resolução de problemas na formação e na atuação de professores”, desenvolvido no primeiro semestre de 2014, sobre o uso do computador nas aulas de matemática e indícios da apropriação desses participantes sobre o uso pedagógico desse recurso tecnológico. A extensão foi divulgada aos estudantes de Pedagogia – na modalidade presencial e a distância – e aos professores dos anos iniciais. Foram selecionados, inicialmente, 25 estudantes e 05 professores. Contudo, apenas um professor foi participante ativo. Por isso motivo, neste trabalho analisou-se os depoimentos dos licenciandos em Pedagogia. Neste texto utiliza-se a letra “L” e uma numeração para se referir aos licenciandos sendo que todos concederam autorização para a realização da pesquisa.

O curso promoveu reflexões e espaços de aprendizagem relativos ao ensino de matemática nos anos iniciais e à tecnologia informática propondo atividades numa

metodologia de ensino colaborativa; desenvolvendo-se um trabalho "com" o professor e o futuro professor, em grupo, coletivo e reflexivo, envolvendo diálogo, ação e reflexão compartilhada, apoio e respeito mútuo.

O estudo meta-analítico de Passos, Nacarato, Fiorentini, Miskulin, Grando et al. (2006) mostra que os grupos colaborativos podem promover a reflexão -individual e coletiva- sobre a prática docente e sobre os conhecimentos e processo de aprendizagem dos professores e licenciandos acerca de determinado conteúdo específico, bem como se configurar como uma fonte de apoio para enfrentar os desafios e as dificuldades da docência. Podem ainda proporcionar que os participantes se coloquem como protagonistas de seus processos de desenvolvimento profissional.

Ademais, segundo Nacarato (2006), relações estabelecidas entre os diferentes profissionais -como professores da educação básica, licenciandos e formadores- pode ser um caminho para proporcionar a superação da dicotomia entre teoria e prática; esses sujeitos se unem para estudar e compartilhar saberes e experiências e essa união provavelmente acontecerá por suas diferenças de perspectivas em relação a prática pedagógica.

Outro aspecto positivo da proposta de extensão refere-se a necessidade de estabelecer uma interação intensa em um curso a distância. Assim sendo, corrobora-se com Borba, Malheiros e Zulatto (2007) acerca da importância de desenvolver uma interação intensa, afinal, em um curso online, muitas vezes, os alunos sentem-se sozinhos. De acordo com os autores, a interação, o diálogo e a colaboração condicionam a natureza da aprendizagem. Especificamente sobre a aprendizagem matemática, tal dinâmica propicia a troca de ideias, o compartilhamento de estratégias utilizadas para resolver um problema proposto e das soluções encontradas e a explicitação do raciocínio, propicia, então, ações que, segundo Borba et al. (2007) compõem o “fazer” Matemática.

Nesta pesquisa, destaca-se que o desenvolvimento de um trabalho com características de colaboração, envolvendo a interação e o diálogo constante, são elementos intrínsecos à dinâmica da proposta do curso de extensão universitária.

A partir do objetivo de pesquisa delineado para este artigo, realizou-se uma análise dos depoimentos dos cursistas ao participarem de sete atividades propostas na extensão, a saber: 1) Elaboração de narrativa sobre a integração entre tecnologia e o

ensino de matemática, 2) Chat: análise de três jogos eletrônicos disponíveis online, 3) Fórum: Discussão sobre o papel pedagógico do jogo, 4) Chat: uso do programa Paint Brush para a abordagem do conceito de simetria, 5) Fórum: Discussão sobre relatos de experiências que articulam o uso do computador e as aulas de matemática, 6) Chat: análise de duas propostas de uso do computador para abordar a temática “Tratamento da Informação” focando a análise de gráficos e 7) Fórum: debate do artigo “Videojogos e aprendizagens matemáticas na educação pré-escolar: um estudo de caso” (BARROS E OLIVEIRA, 2010).

O presente estudo aproxima-se da estratégia de pesquisa de estudo de caso e referenda-se em André (2005), ao considerar que o objetivo do estudo de caso é compreender a situação como ela é realmente, não deixando de lado o contexto no qual a situação se insere. Portanto, uma das vantagens desse tipo de estudo é proporcionar uma visão aprofundada, ampla e integrada da unidade investigada, que é composta por múltiplas variáveis (ANDRÉ, 2005). A autora também assinala que o estudo de caso possibilita que seja feita uma generalização naturalística, bem como assevera que pode revelar pistas que possibilitem o aprofundamento ou a realização de estudos futuros.

Assim sendo, o curso de extensão foi o caso analisado e os participantes os elementos que o compõe, considerando que as especificidades do caso residem no fato de que as aprendizagens proporcionadas pela extensão ocorreram em um contexto de formação com uma dinâmica e características específicas.

Discussão dos dados

Ao analisar as narrativas verificou-se que a maioria dos participantes justificou que as tecnologias digitais precisam estar presentes nas escolas em razão dos avanços tecnológicos da sociedade acontecer de forma muito rápida e ser exigido que todos acompanhem esses avanços. Constatou-se também que o uso dos recursos tecnológicos como forma de motivar os alunos e despertar o interesse nos estudos foi uma forte ideia presente no discurso dos cursistas.

Considerando essas perspectivas, destaca-se o quão é importante que os futuros professores e professores aprendam a explorar as potencialidades dos recursos tecnológicos. Utilizá-los simplesmente como elemento de motivação não implica em mudanças efetivas na prática pedagógica e não se leva em consideração que a motivação pode ser passageira, segundo alerta Borba e Penteadó (2001). Além disso, é

necessário ter cuidado para que o professor não recorra apenas a ideia de facilitar a aprendizagem e se foque somente na obrigação de tornar o ato de aprender encantador.

Por outro lado, verificou-se que, ao longo do curso, a partir dos diálogos e estudos teóricos, os cursistas apresentaram outros elementos referentes ao uso pedagógico do computador.

Uma das perspectivas reveladas nos diálogos, e que mostra indícios de mudança de perspectiva dos cursistas, implica em considerar que um software nas aulas de matemática pode propiciar que o aluno analise determinado conteúdo matemático e conseqüentemente apropria-se dele.

Os participantes L7 e L12, por exemplo, destacaram que apenas compreenderam o conceito de simetria ao participarem do chat no qual elaboraram um mosaico simétrico no Paint Brush e depois dialogaram sobre as imagens criadas pelos colegas. Consideraram também que os alunos irão aprender esse conteúdo ao se envolverem em um processo semelhante: desenhar as figuras, pensar e dialogar com o outro sobre elas.

Em outro momento, ao analisar duas situações de ensino sobre a interpretação de gráficos apresentadas em outro Chat, L8 enfatizou que o uso do computador, no caso da construção de gráficos, possibilita a experimentação, uma vez que os dados informados podem ser alterados rapidamente e os alunos podem fazer outras análises articulando-as com as anteriores. Nessa discussão, L10 e L11 consideraram que essa proposta de L8 explora a potencialidade do computador indo além de sua subutilização. Ainda sobre a proposição de superar a subutilização do recurso tecnológico, aponta-se o comentário de L7. Ao retomar uma das análises de Barros e Oliveira (2010) sobre o videogame Lego Digital Designer, L7 destacou que este é um exemplo do uso da tecnologia que possibilita que o jogador faça algo que não conseguiria fazer facilmente com o bloco Lego real, pois no videogame o usuário consegue visualizar de forma mais clara os movimentos realizados.

Analisando os comentários das cursistas pode-se fazer um paralelo com as ideias de Gravina e Basso (2012) ao darem destaque às ferramentas interativas, postas pela tecnologia digital, que agregam sistemas dinâmicos de representação. Estes podem servir para externar, consolidar e comunicar a matemática ou ainda dar sustentação aos processos cognitivos que produzem o conhecimento matemático, nessa dinâmica, os alunos fazem “experimentos de pensamento”.

Infere-se que os depoimentos das cursistas com relação à produção de um mosaico simétrico no *Paint Brush*, à construção e exploração de gráficos no *Excel* e ao uso do videogame *Lego Digital Designer* expressam a perspectiva de que o uso que se pode fazer desses recursos possibilita que os alunos façam “experimentos de pensamento” e nesse cenário, a visualização é fundamental.

Outra perspectiva revelada nos diálogos entre os cursistas refere-se ao fato de considerarem que os jogos eletrônicos podem ser abordados em uma perspectiva de resolução de problemas e assim possibilitam a interação entre alunos, alunos-máquina e alunos-professor.

É importante apontar que essa possibilidade da interação é enfatizada por Barros e Oliveira (2010) ao verificarem que os videogames não isolaram as crianças da pré-escola; elas se ajudavam mutuamente propondo soluções para as tarefas postas.

Nesse sentido, segundo os participantes L9, L2 e L7 o desafio propiciado pelo jogo é fundamental para que o aluno se coloque em movimento, realize a atividade proposta e nessa dinâmica aprenda os conteúdos envolvidos.

Na perspectiva de L1, as situações problemas geradas pelo jogo eletrônico possibilitam a prática do trabalho coletivo. L1 considerou, ainda, que a interação social é importante para o desenvolvimento cognitivo da criança, uma vez que possibilita que a criança pense sobre a matemática, questione as situações, busque estratégias para resolvê-las e dialogue com o outro sobre esse processo.

Especificamente sobre a interação possibilitada pelo uso de jogos eletrônicos nas aulas, L14 e L18, enfatizaram que o jogo eletrônico possibilita o desenvolvimento de um diálogo intenso entre os alunos e o próprio jogo. Para L1 a interação entre as crianças e com a professora é um aspecto central nas aulas e que propicia a aprendizagem matemática.

Verifica-se que um dos elementos presentes nos depoimentos desses cursistas é o destaque para o fato das problematizações, originadas pelo jogo eletrônico, poder levar o aluno a analisar seu raciocínio, as possibilidades de jogadas e as estratégias, tanto individual quanto coletivamente. Infere-se que isso envolve o aluno em um processo de argumentação e verificação e propicia o desenvolvimento do pensamento abstrato. Assim, o uso pedagógico do jogo é potencializado e o coloca na proposta metodológica de Resolução de Problemas.

Ademais, Barros e Oliveira (2010) confrontaram as interações das crianças com os resultados que elas obtiveram nos jogos, mostrando que o alto nível de interação teve como consequência uma dinâmica produtiva para a aprendizagem. Além disso, segundo as autoras, essa interação pode proporcionar que os estudantes ampliem seus repertórios de estratégias e que poderão ser utilizadas em outras situações.

Outra discussão que foi realizada nas atividades do curso de extensão, refere-se a ampliação do olhar dos cursistas acerca da necessidade do professor analisar criticamente um recurso tecnológico. Considera-se que houve essa ampliação do olhar uma vez que no início da extensão muitos participantes concebiam que qualquer forma de uso do computador era adequada por considerarem que ele por si só era atrativo ao aluno.

Verificou-se que o chat no qual houve a análise de duas propostas de uso do computador para a interpretação de gráficos foi um momento relevante para a ampliação desse olhar. Na proposta da professora X o gráfico foi disponibilizado pronto aos alunos no Word, com questões previamente elaboradas a serem respondidas oralmente pelas crianças. Diferentemente, o professor Y propôs a construção de um gráfico pelos alunos no Excel a partir de uma tabela e problematizou essa construção.

No início do chat muitos cursistas elogiaram as duas atividades afirmando que ambas possibilitaram que os estudantes interpretassem as informações contidas nos gráficos. Por outro lado, L2 indicou que na proposta da professora X o recurso tecnológico foi subutilizado.

Considerando o comentário de L2 a formadora questionou qual seria a diferença da proposta da professora X para uma análise de gráficos em um livro didático.

Para L11 a proposta da professora proporcionou que os alunos compreendessem que existem recursos para a construção de gráficos no computador. Por outro lado, L10 e L14 indicaram que a diferença reside no fato de que fazer a atividade no computador torna a aula mais atrativa.

Dando continuidade a essa discussão estabelecida no chat, as formadoras retomaram os exemplos apresentados no vídeo, sugerindo novamente a análise da proposta do professor Y. Ressaltaram que nessa proposta quando toda turma está "construindo" um gráfico a partir de uma mesma tabela, todos os gráficos devem ficar iguais, caso contrário, os alunos notarão a diferença e deverão procurar o equívoco.

A partir dos comentários das formadoras alguns cursistas apontaram que o professor Y fez melhor uso do recurso tecnológico. Outros questionaram se efetivamente a proposta da professora X potencializou o uso do computador. Assinalaram, então, que nem sempre é preciso utilizar o computador e que dependendo da forma como esse recurso for usado ele pode deixar de lado o conteúdo.

Esses depoimentos mostram o quão é necessário que o professor saiba escolher e propor o uso de um software de acordo com os objetivos da aula, e não de maneira inversa, sendo imprescindível que os cursos de formação mobilizem os futuros professores e professores em exercício para essas análises. Afinal, segundo Bittar (2010) o uso da tecnologia como um apêndice em nada contribui para a aprendizagem dos conteúdos e prevê que a tecnologia seja um instrumento que propicie que o aluno construa seu conhecimento.

Nesse cenário, é positivo constatar que nas discussões realizadas em todas as atividades propostas no curso, estiveram presentes considerações sobre a atuação docente e o quanto é importante o papel do professor para o uso adequado do computador. Nesse sentido, muitos cursistas enfatizaram que o uso desses recursos não pode ser feito sem planejamento, que o professor precisa saber adequar a tecnologia à proposta de ensino visando à aprendizagem da matemática e que para tanto é fundamental dominar o conteúdo. Nessa discussão, L1 asseverou que é importante que o professor saiba propor atividades que visem a familiarização do software, bem como direcionar a atenção do aluno para as ideias matemáticas presentes em um jogo.

Ao analisar outros depoimentos, ficou clara a perspectiva da maioria dos cursistas de que o computador não substitui o professor.

Para L17, o fato do computador possibilitar o desenvolvimento da autonomia do aluno não coloca o professor ocupando um papel secundário no processo. Segundo L11, o professor deve orientar o aluno a selecionar, organizar e analisar as informações da internet. Para L18, a tecnologia é uma ferramenta que auxilia no processo de aprendizagem e por isso não será substitutivo de outras ferramentas.

Os cursistas também apontaram que o computador não pode ser utilizado como um fim em si mesmo.

O cursista L17 destacou que o software deve ser utilizado como um recurso a favor da aprendizagem e que o ensino não deve ser subordinado ao software. Continuando

o diálogo, L1 assinalou que o computador por si só não gera aprendizagem, ele é um instrumento que a propicia. Assentindo com L1, L11 apontou ser necessário que o professor tenha intencionalidade visando o ensino e a aprendizagem de determinados conteúdos.

Ressalta-se que os apontamentos dos cursistas sobre a atuação e o papel docente são imprescindíveis para que se explorem as reais potencialidades dos recursos tecnológicos visando a aprendizagem matemática.

Nesse cenário, salienta-se o proposto por Lins (2009) quando esta afirma que o software utilizado pelo professor é constituído por ele e não está conectado apenas ao currículo escolar, mas ao que o docente vê nele. Então, pode-se afirmar que não existe “o *Excel*”, “o *Paint Brush*”, existe “um *Excel*”, “um *Paint Brush*”, afinal, para a autora, o software não fala por si próprio; o professor fala pelo software que precisa ser explicitado e elucidado.

Pode-se retomar Bittar (2006, p. 3) ao asseverar que não existe o melhor software para o ensino de determinado conteúdo, pois “um software, considerado a priori bom pelas possibilidades que oferece, pode ser usado de forma a não contribuir com a construção do conhecimento”.

Nesse sentido, destaca-se que o professor é quem irá definir o objetivo do uso do software a partir do planejamento das situações de ensino e aprendizagem. Por isso, pode-se inferir que um mesmo software pode ser utilizado para a construção de um conceito novo aos alunos ou para a aplicação de um conceito já aprendido. Sendo assim, é importante que o professor tenha clareza de que maneira as tecnologias são úteis ao seu trabalho e como podem transformar suas atividades, abrindo possibilidades de outras formas de interação.

Considerações finais

A discussão realizada neste artigo apresentou as perspectivas dos participantes de um curso de extensão online sobre o uso do computador nas aulas de matemática e indícios da apropriação dos cursistas sobre o uso pedagógico desse recurso tecnológico.

Identificou-se que no início do curso muitos participantes consideravam que qualquer forma de uso do computador era adequada. Os depoimentos dos cursistas nos fóruns e nos chats mostram indícios de mudanças dessa perspectiva. Eles indicaram que os recursos tecnológicos podem propiciar que o aluno se envolva em um processo de

análise do conteúdo estudado e são um contexto rico para se trabalhar com a resolução de problemas e possibilitar a interação entre alunos, alunos-professor e alunos-máquina. Verificou-se também depoimentos dos cursistas sobre a atuação e o papel do professor e a perspectiva de que o computador não é um fim em si mesmo, mas uma ferramenta pedagógica.

As conclusões deste artigo mostram a importância de eleger o diálogo intenso e o trabalho com o outro como estratégias formativas, conectadas por momentos de estudos de referenciais sobre a articulação entre recursos tecnológicos e o ensino de matemática, a análise e experimentação de software e a análise de situações de ensino acerca do uso do computador nas aulas de matemática. Essa dinâmica pode contribuir para o desenvolvimento de um profissional que compartilhe com o outro seus dilemas, suas ideias e práticas e que não estabeleça uma postura acrítica em relação aos recursos tecnológicos.

Referências Bibliográficas

ANDRÉ, Marli. *Estudo de caso em Pesquisa e Avaliação Educacional*. Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

BARROS, C.; OLIVEIRA, I. R. Videojogos e aprendizagens matemáticas na educação pré-escolar: um estudo de caso. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3, 2010. p 95-113.

BITTAR, M. *Possibilidades e dificuldades da incorporação do uso de softwares na aprendizagem da matemática*. Um estudo de um caso: o software aplusix. In Anais III SIPEM. Águas de Lindóia, SP: SBEM, 2006. p. 1-12. Disponível em <http://tecmat-ufpr.pbworks.com/f/R0182-1.pdf>. Acesso em 03/01/2015.

BITTAR, M. A escolha do software educacional e a proposta pedagógica do professor. In N. M. L. De Costa; W. Beline. *Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões*. Campo Mourão, PR: Editora FECILCAM. 2010. pp. 215-242

BORBA, M.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte, MG: Autêntica. 2001.

BORBA, M., MALHEIROS, A. P.; ZULATTO, R. B. A. *Educação a distancia online*. Belo Horizonte, MG: Autêntica. 2007.

- CANAVARRO, A. P. *Concepções e práticas de professores de Matemática: três estudos de casos*. Mestrado em Educação, Universidade de Lisboa. 1993.
- GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. de A. Mídias digitais na educação matemática. In M. A. Gravina, (Orgs). *Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemáticas*. Porto Alegre, RS: Evangraf. 2012
- KENSKI, V. M. *Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância*. Campinas, SP: Papyrus. 2012
- LINS, A. F. Tendências sobre o papel do usuário de tecnologia: olhando para alguns campos de estudos e para a Educação Matemática. In C. E. Lopes (org.) *Educação Matemática, Leitura e Escrita*. Campinas, SP: Mercado das Letras. 2009. pp. 219-240
- MIZUKAMI, M. G. N. *Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman*. Educação (UFSM). Santa Maria: UFSM. n. 29, v. 2. 2004. pp. 33-49.
- NACARATO, A. M. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processo de formação. In NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte, MG: Autêntica. 2006. pp. 197-212.
- PASSOS, C. L. B., et al. *Desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros*. Quadrante, XV, 193-219. 2006.
- PENTEADO, M. G., BORBA, M.; GRACIAS, T. de S. *Informática como veículo para mudança*. Zetetiké, 6, 77-86. 1998.
- SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. In WILSON, S. M. *The wisdom of practice: essays on teaching, learning and learning to teach*. United States of America: Jossey-Bass. 2004. pp. 189-215
- VALENTE, J. A. *Informática na Educação: instrucionismo x construcionismo*. In Anais XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. São Leopoldo, RS. 1997. pp. 56-79. Disponível em <http://www.divertire.com.br/artigos/valente2.htm>. Acesso em 03/01/2015.

A metodologia de ensino de matemática num curso de pedagogia e as narrativas de futuras professoras

Denise Filomena Bagne Marquesin
denisemarquesin@ig.com.br
Universidade São Francisco - Itatiba- SP.

Resumo

Adotando as narrativas das alunas do curso de Pedagogia como objeto de estudo e de autoformação esse artigo tem como objetivos (1) identificar marcas da matemática escolar nas trajetórias das futuras professoras e (2) destacar elementos que possam nortear o trabalho do professor formador. A pesquisa foi realizada com 36 alunas das séries finais a partir da proposta de construção de narrativas sobre modelos e imagens da profissão docente, sobre o processo de escolarização individual e suas experiências nas aulas de Matemática. As narrativas foram construídas nas aulas da disciplina de Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática que adota como ementa ‘conceitos, métodos, técnicas e recursos para o ensino da matemática na educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental’. O processo de produção de dados, associado aos contatos da pesquisadora, e também professora do curso, foram determinantes para construção do perfil das alunas e futuras professoras de matemática. As análises apontam que as vozes silenciadas das alunas se associam às crenças e concepções quanto à natureza da matemática que envolve o ‘ensinar/aprender’, aspectos estes que trazem inúmeros desafios referentes às reais oportunidades favorecidas para que as futuras professoras possam se apropriar de conhecimentos matemáticos para ensinar Matemática.

Palavras-chave: Matemática; Curso de Pedagogia; Narrativas

Introdução

Compreendendo que a Matemática ainda continua sendo considerada por muitos alunos uma das áreas mais difíceis de ensinar e de aprender e que as futuras professoras e alunas do curso de Pedagogia carregam consigo essa percepção, este artigo, fruto da pesquisa de estágio de pós-doutorado, tem como objetivos identificar marcas da matemática escolar nas trajetórias das futuras professoras e destacar elementos que possam nortear o trabalho do professor formador.

As narrativas de alunas que cursam Pedagogia foram instrumentos de análise da pesquisa desenvolvida com o título: *O processo de (re)configuração de ideias e marcas de autoria deixadas pelas vozes das alunas do curso de Pedagogia quando escrevem narrativas sobre o processo de alfabetização e os significados do letramento.*

A produção das narrativas aconteceu nas aulas de Fundamentos e Metodologia de Ensino de Matemática e trouxe para a pesquisa dados referentes às vozes silenciadas das alunas durante a escolarização inicial, as crenças sobre a Matemática enquanto área de conhecimento, bem como, sobre as metodologias frequentemente utilizadas por ex-professoras que levaram as aprendizagens alcançadas, como também, às dificuldades ainda presentes para aprender e ensinar matemática.

Assim sendo, este artigo apresenta inicialmente os estudos teóricos que apontam as narrativas como objeto de estudo. O perfil do grupo de alunas do curso de Pedagogia, a seguir, foi construído a partir do contato direto da pesquisadora, que também é professora da disciplina, bem como, dos diálogos em sala de aula e de alguns detalhes expostos nas narrativas autobiográficas. Entre muitos detalhes a opção pela idade fez necessária, pois as alunas ‘falam’ de tempos de escolarização diferentes. A escolha do curso de Pedagogia também fez parte da apresentação do grupo, pois ao justificarem a opção anunciam imagens, crenças, valores, saberes, mitos, ritos vividos na escola e na vida. Finalmente, sem a intenção de esgotar o assunto, a partir da narrativa da pesquisadora, são apresentados alguns desafios para um professor formador, diante a escrita de si das alunas e das reais oportunidades favorecidas para que como os futuros professores possam se apropriar de conhecimentos matemáticos.

As narrativas como objeto de estudo de autoformação

O gênero de narrativa fez parte dos estudos da autora do artigo e também pesquisadora desde o ano 2007, quando iniciou o mestrado. Dentre os autores presentes nestes estudos destacam-se Benjamin (1985-2004), Bakhtin (2000), Connelly e Clandinin (1995), Larrosa (2000 – 2004), Nacarato (2005), Passegi (2010) entre outros.

Uma reflexão inicial remete-se ao fato de que não é novidade que escrita do gênero narrativa não é tarefa fácil, pois desde a escolha de palavras associada à seleção de conteúdos, exige do autor um desdobramento de si que nem sempre é perceptível antecipadamente. Ou seja, só no momento de decidir sobre o que vai escrever e como irá expor o fato narrado que o narrador se depara com o desafio de escrever atribuindo sentido a vivência exposta.

Para Benjamin(1985), são exatamente essas decisões que expõem os sentidos e os significados tecidos pela substância viva da existência.

Larrosa (2004) colabora para ampliar essa compreensão quando apresenta a experiência de narrar como sendo a experiência exposta a partir dos sentidos que damos

a ela, uma vez que somos ‘sujeito(s) da experiência’ principalmente quando conseguimos expor na narrativa o conceito de experiência defendido pelo autor: “É experiência aquilo que nos passa, ou que nos toca, ou que nos acontece e, ao passar-nos, nos forma e nos transforma. Somente o sujeito da experiência está, portanto, aberto a sua própria transformação.” (p.126).

Os autores Connelly e Clandinin (1995) chamam a atenção sobre a sutileza da experiência narrativa e da multiplicidade de vozes a ela inerente reforçando assim a conscientização do senso de tentativa e a complexidade de elementos que compõem a narrativa.

Para Delory-Mongemberger (2006) a definição do que narrar – quais fatos e eventos, quais nomes, o que ocultar, como narrar – demanda que o autor admita-se como intérprete da própria narração.

Para Passegi (2010), por exemplo, a complexidade da narrativa, amplia-se quando os relatos revelam as múltiplas vozes entrelaçadas

Logo, assim como esses autores, e apoiados nos estudos de Nacarato (2005-2010- 2014) constata-se que a narrativa não contribui apenas para o leitor, mas também para o produtor. O fato narrado traz o passado do autor, para o presente que se insere o leitor e o próprio texto narrado, e deixa marcas para o futuro, na medida em que desenha uma temporalidade e permite reflexão sobre os conteúdos expostos e interpretados.

Sendo assim, associa-se a esse processo de reflexão a adoção das narrativas como objeto de estudos e de autoformação, principalmente, quando se leva em consideração a constituição pessoal e educacional de cada uma das futuras professoras que participaram da pesquisa, com evidências nos espaços escolares, destacando os aspectos referentes às suas vozes e crenças sobre a Matemática.

Caminhos metodológicos: o perfil das alunas, crenças e percepções

A pesquisadora e também professora da disciplina de Fundamentos e Metodologia de Matemática para alunas da penúltima série do curso de Pedagogia – 6ª série – a partir da autorização da instituição onde trabalha sugeriu às alunas a produção de narrativas sobre o processo de escolarização inicial, sobre as aproximações com o ensino e a aprendizagem de Matemática e a opção pelo curso de Pedagogia.

O propósito de garantir a autenticidade dos dados da pesquisa, mesmo reconhecendo a sutileza dessa intenção, fez parte do combinado inicial que as alunas em pares – por afinidade – deveriam trocar as narrativas e cada leitora deveria trazer

considerações e sugestões sobre a leitura feita. Posteriormente a pesquisadora faria a leitura ‘final’ e solicitaria a produção da reescrita final. A leitura compartilhada de cada narrativa para classe ficou a critério da autora.

Cabe ressaltar que nesse processo, a questão da escolha dos pares espontaneamente e por afinidade resultou em mais do que uma estratégia, ou seja, as trocas intencionais afloraram e, normalmente, sem melindres, pois existia o desejo de que as escritas trouxessem detalhes que definissem a época, o local, o tipo de professor, as condições da escola, as formas de tratamento, o grupo de amigos, a rotina de estudo, as dificuldades encontradas, e também, a relação existente entre os professores e os alunos. A pesquisadora também produziu seu diário narrando às experiências vivenciadas e por isso permite-se afirmar foram desenhadas muitas ‘cenas’ durante as leituras das narrativas. Os detalhes e as emoções ficaram imbricados pela cumplicidade do grupo, sendo que as sugestões e estudos feitos durante da pesquisa ampliavam a visualização das experiências em cada leitura feita em voz por cada aluna na classe.

Todo esse processo foi vivenciado no 2º semestre do ano de 2014 durante os encontros semanais da pesquisadora e também professora da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática.

O perfil das alunas

O quadro a seguir apresenta o perfil do grupo referente à idade

Total de alunas da 5ª e 6ª séries do curso de Licenciatura de Pedagogia = 36			
Nove ALUNAS	-nascidas antes da década de 1980 - idade acima de 35 anos - Apenas 2 fizeram a pré-escola -7alunas -cursaram o 1º grau e o 2º grau - 2 alunas - cursaram o 1º grau na rede estadual e o Ensino Médio na EJA	27 ALUNAS	-nascidas após a década de 1980 - idade entre 20 e 35 anos - 19 cursaram o Ensino Fundamental e Ensino Médio na rede estadual de ensino - 8 cursaram Ensino Fundamental e Médio na EJA

A opção pelo curso para 17 alunas se deu pela identificação com a profissão desde criança. Para as outras 7 alunas a opção se deu por influencia da família, e para as demais a bolsa incentivo do PROUNI associada à chance de frequentar o Ensino Superior foram determinantes para ingressarem no curso de Pedagogia, com o qual, dizem ter se encantado.

As crenças e concepções sobre o ‘ensinaraprender’ matemática anunciadas nas narrativas autobiográficas.

Ensinaraprender matemática se torna complexo e preocupante quando diante a análise das narrativas autobiográficas verifica-se que a trajetória das futuras é permeada por desconforto e silenciamento diante a dificuldade de aprender e de aproximar-se dos professores que marcam suas vidas.

O exercício repetitivo da tabuada sem compreensão do significado do conteúdo da soma de parcelas iguais e/ou dos fatos fundamentais da multiplicação se fazia presente, até mesmo, conforme a narrativa a seguir, com autoritarismo seguido de ofensa moral:

Quando estava no ensino fundamental, por volta do ano 2004, lembro o quanto era estressante ter aluna de Matemática. A Professora Madalena, bonita e bem arrumada, na época deveria ter tinha uns 30 anos de idade, tinha voz muito ‘ardida’ e era muito grossa e agressiva com os alunos que não aprendiam com apenas uma explicação. Estávamos na 3ª série e toda quarta feira ela fazia chamada oral de tabuada e quando errávamos a classe poderia chamar de ‘burro’. Até hoje me lembro do som de muitas crianças gritando essa palavra. Eu na época também gritava para meus amigos quando erravam. Parece que esse tempo está distante mas se passaram apenas 10 anos.
Narrativa: O meu ensino fundamental e as aulas de Matemática . Maria do Socorro - MA

Os castigos que a família aplicava, normalmente por seguir o exemplo da escola, foram evidenciados nas narrativas autobiográfica com muita frequência. A aluna Geycy Kelli apresenta boas lembranças da escola no entanto, recorda-se do seu pai olhando os cadernos todos os dias e solicitando-lhe que ficasse fazendo tabuada:

[...] para meu pai a tabuada deveria ser decorada desde o 1º ano. Eu ficava até encolhida quando eu me dava um lápis bem apontado e falava para eu fazer dez vezes cada tabuada e no final eu fazia uma chamada oral.
Eu adorava a escola e fazer dever, mas não gostava desse castigo: a bendita tabuada para decorar! Posso afirmar que essa condição imposta pelo meu pai me deixou desanimada.
Quando eu aprendi a tabuada pensei que iria me livrar, ele me pediu para acompanhar e ensinar minha irmã mais nova. Até hoje tenho receio de fazer contas de multiplicação e divisão. Instaurou-se um bloqueio em mim!
Narrativa –“A tabuada e a matemática” - Geyci Kelli –GK

A aluna Roberta Angelotti ao produzir sua narrativa se lembra da ajuda em casa e das reguadas da professora:

Quando era pequena tive o apoio das minhas irmãs e mãe para fazer as atividades e leituras em casa. Lembro-me que na 1ª série tive uma professora chamada Fátima, ela usava óculos e era bem brava. Ela fazia chamada de números: começava por um número e tínhamos que continuar até ela pedir para parar: por exemplo.. 58, 59, 60... Eu não entendia por contávamos de 10

em 10 e ela começa do meio da sequência. Bem!! Quando alguém errava ela batia com a régua na carteira pois ficava em pé ao lado de quem ela escolhia. A cena era horrível. Eu não gostava da escola. Muitas vezes chorava para freqüentar a 1ª série. Eu nunca fui bem nesta disciplina de matemática: problema sempre foi problema para mim, nunca acertava. Algumas vezes na dúvida apagava o certo e fazia o errado... quanta decepção!!

Narrativa: “Minhas Lembranças: a escola e o medo do erro” - Roberta Angelotti - RA

Outras narrativas se referem à conservação da utopia de achar que apenas a educação pode transformar a sociedade e mudar a situação da desigualdade. Na próxima narrativa, especificamente, aparece ainda o autor sendo intérprete dele mesmo, conforme foi afirmado por Delory-Monberger (2006)

[...] na apresentação de si mesmo por meio de relato, o indivíduo se faz intérprete dele mesmo: ele explicita as etapas e os campos temáticos de sua própria construção biográfica. Ele também é intérprete do mundo histórico e social que é o dele: ele constrói figuras, representações, valores (DEMAZIÉRE, 1997, *apud* DELORY_MONBERGER, 2006, p.369)

Na narrativa autobiográfica da Rita Roberta confirmam-se esses aspectos:

Os professores daquela época, ou seja há 20 anos, eram bem programados e disciplinadores e que pensavam em ciclos, ou seja agiam como máquinas de lavar- encher esvaziar, lavar e secar- verificar se ficou do jeito esperado. Os professores enchiam as lousas de textos e contas para os alunos se concentrarem e ficarem em silêncio e tendo o que fazer, depois corrigiam e apagavam. Eu tive diversas experiências negativas decorrente da atuação bem autoritária dos meus professores. Chegavam ao extremo de fazer decorar datas históricas, de passar na lousa mais de 50 continhas para treinar o raciocínio, e não ensinavam a ter o ‘desprazer’ pela leitura: ler por obrigação e para fazer prova.

Narrativa: “Experiências da minha vida escolar”, Rita Roberta -RR

Nesse sentido, as narrativas autobiográficas transmitiram valores e revelaram tensões e impasses presentes no cotidiano escolar que resultam em dúvidas sobre as aproximações com os conhecimentos matemáticos.

Algumas considerações sobre o que transmitem as narrativas

As narrativas autobiográficas transmitem que as vozes das futuras professoras precisavam ser retomadas com conteúdos matemáticos a serem trabalhados em sala de aula com os alunos, a fim de que sejam eliminadas as ações docentes e práticas pedagógicas que enrijecem o fazer pautado nos exercícios de fixação, nas cópias de tabuadas e no descaso para com os alunos que não se identificam com a Matemática.

Sendo assim, a seguir, para tecer algumas considerações sobre os estudos efetivados a pesquisadora apresenta uma narrativa que faz parte do diário de campo busca ilustrar essas percepções:

[...] Por mais complexo e demorado que possa ser esse processo de mudança no na prática de sala de aula, mesmo que forma tímida e limitada esse processo vivido de produção, leitura, releitura e divulgação das narrativas autobiográficas associado às aulas de Fundamentos e Metodologia de Matemática proporcionou às participantes vivências e oportunidades pautados em discussões e reflexões sobre as tensões presentes nas histórias de vida que se entrelaçam, bem como nos enredos que mobilizam saberes matemáticos existentes e saberes sobre os quais as alunas , ainda não têm domínio, mas que terão que elaborar e mobilizar no exercício de suas práticas docentes.

Nas aulas e oficinas desenvolvidas percebi que os saberes matemáticas serão produzidos e validados ao longo da história de cada uma das professoras.

Contudo, enquanto formadora de professoras não é possível ter passividade diante o cenário apresentado, pois as práticas educativas que foram apresentadas, como referencial para a maioria das alunas, necessariamente precisaria de outras formas de integração entre a teoria e prática e entre o modo de ensinar e de aprender matemática. Indo mais a fundo, precisaria desconstruir o ensino pautado em técnicas arcaicas de memorização e repetição.

Existe a intencionalidade diante tantas discussões que as alunas do curso de Pedagogia e futuras professoras vislumbrem por situações de ensino e aprendizagem a partir das escolhas pedagógicas pautadas em explicações e investigações que favoreçam aproximações com conteúdos matemáticos ao mesmo tempo atraentes e desafiadores de outras aprendizagens.

Essas perspectivas levam a considerar que o ensino voltado para técnicas e pouco aprofundado cederia o lugar aos desejos e expectativas de mudanças em construção a partir de escolhas pedagógicas pautadas na investigação e construção de conhecimentos matemáticos. Nesse sentido, o ensino autoritário conquistado pela memorização e repetição seria derrubado pelas posturas docentes que fossem desenhadas e construídas com o olhar voltado aos interesses e necessidades dos alunos, ou seja, a partir da investigação sobre as múltiplas dimensões sociais e culturais dos alunos.

Narrativa da pesquisadora: O desenho sobre 'ensinarprender' Matemática pode ser melhorado! Denise F B Marquesin

Referências bibliográficas

BAKTHIN, Mikhail. *Estética da criação verbal*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

CONNELLY, F. M; CLANDININ, D.J. Relatos de Experiencia e Investigación Narrativa. In: LARROSA, Jorge *et al. Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa y educación*. Barcelona: Editorial Laertes. 1995, p.15-59.

BENJAMIN, Walter. BENJAMIN Walter. *Magia e Técnica, Arte e Política: Ensaio sobre Literatura e História da Cultura*. São Paulo: Brasiliense, 1985.

_____. O narrador. In: *Obras escolhidas*. 7ed. São Paulo: Brasiliense, 1994. V.1. 197-221

DELORY-MOMBERGER, Christine. *Fotobiografia e formação de si*. In: SOUZA, Elizeu; ABRAHÃO, Maria Helena (orgs) *Tempos, narrativas e ficções. A invenção de si*. Porto Alegre: EDUPUCRS; Salvador: ENDUNEB, 2006, p.105-118

LARROSA, Jorge. *La experiencia de la lectura: estudios sobre literatura y formación*. Barcelona: Laertes, 1998.

_____. *Notas sobre a experiência e o saber da experiência*. In GERALDI, C.M.G., RIOLFI, C.R.; GARCIA, M. F. *Escola viva: elementos para a construção de uma educação de qualidade social*. Campinas- SP Mercado das Letras- 2004, p.113-151.

NACARATO, Adair Mendes. *A escola como locus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração*. In FIORENTINI, D.; NACARATO, A.M. *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa, 2005, p.175-195.

PASSEGGI, *Narrar é humano! Autobiografar é um processo civilizatório*. In: PASSEGGI; SILVA (Org.) *Invenções de vida, compreensão de itinerários e alternativas de formação*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 103-130.

À prática docente de um professor de matemática com a integração de recursos tecnológicos

Elenilsa Alves Da Silva Dantas
elenilsadantas@gmail.com

Nielce Meneguelo Lobo Da Costa
nielce.lobo@gmail.com

Universidade Anhanguera de São Paulo

Resumo

Este artigo se refere a uma pesquisa cujo objetivo foi o de compreender o processo de integração de recursos tecnológicos à prática de um professor de Matemática da Educação Básica ao ensinar funções polinomiais. Tal pesquisa se fundamentou nos estudos de Zabala sobre a prática educativa e nos conceitos de reflexão de Schön. A metodologia foi qualitativa, conforme Bogdan e Biklen, com a investigação no ambiente natural e os dados analisados de forma indutiva, considerando as experiências do ponto de vista do informador. A investigação desenvolveu-se em duas fases: pesquisa documental e em campo, numa escola estadual, com a observação de aulas de um professor de Matemática do primeiro ano do Ensino Médio. Na fase documental foram analisados: o currículo oficial do Estado de São Paulo, documentos oficiais sobre o conteúdo de funções polinomiais e tecnologia. A coleta de dados foi feita por meio de questionário de entrada, entrevistas semiestruturadas, ficha de observação de aula e registros dos encontros em: vídeo, áudio e imagem. Os vídeos foram analisados pelo modelo de Powell, Francisco e Maher, a partir do qual identificamos eventos críticos. A análise das aulas foi interpretativa, levando-se em conta os eixos: matemática envolvida, a prática docente e os recursos tecnológicos digitais envolvidos. Neste artigo discutimos um dos eventos críticos identificados na fase da pesquisa de campo e apresentamos resultados parciais quanto à integração dos recursos tecnológicos à prática do professor.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Tecnologia Educacional; Observatório da Educação; Tecnologia no Ensino de Funções; Prática Docente.

Introdução

O contato com as mídias e tecnologias digitais faz parte do cotidiano da nossa sociedade e, por meio de nossos alunos, elas adentram as escolas. Com isso dificilmente os educadores conseguirão deixar a tecnologia fora da escola, pois a sociedade impõe a necessidade desse aprendizado. Assim sendo, entendemos que seria adequado se os professores inserissem a tecnologia em suas práticas pedagógicas de forma a incorporá-la e integrá-la ao currículo, buscando colocar a tecnologia digital a serviço da aprendizagem, pois ela amplia as possibilidades de ensino e de aprendizagem. Hoje, nas

escolas, é necessário promover o letramento digital e midiático, de modo a garantir às crianças, aos jovens e adultos um pleno desenvolvimento social e profissional.

Segundo Almeida e Valente (2011, p. 29), “há quem considere as tecnologias como recursos neutros e sua integração ao currículo como transposição do conteúdo que faz parte do currículo oficial para uma nova mídia”. Os autores salientam que essas pessoas esquecem que cada mídia oferece um suporte diferente para que as linguagens possam transitar e que o currículo efetivo é aquele construído na interação do trabalho pedagógico entre professor e alunos na sala de aula.

O uso de recursos tecnológicos digitais é importante hoje para o professor, pois a demanda da sociedade exige essa experiência; nossos alunos estão habituados com a tecnologia no seu dia a dia, em que tudo é rápido, dinâmico, e muitas vezes interativos, portanto, não podemos lidar com eles como se continuassem aprendendo como nossos avós, que não tinham acesso à tecnologia disponível atualmente. Entretanto, há um descompasso entre o uso de tecnologia na sociedade e na escola.

Observamos, a partir de nossa prática docente, que entre os colegas professores poucos aprenderam a utilizar algum software ou qualquer tecnologia digital em sua formação inicial. Constatamos, entretanto, a busca pela formação continuada por alguns desses professores, os quais frequentam cursos de aperfeiçoamento e pós-graduação durante sua vida profissional, buscando preencher as lacunas da formação e manter-se atualizados.

Os processos formativos desenvolvidos no Projeto “Observatório da Uniban” foram constituídos por módulos que focavam conteúdos curriculares da Educação Básica, e, em cada um deles, discutíamos diferentes conteúdos com metodologias diferenciadas para abordagem, em particular utilizando as tecnologias digitais. Em alguns módulos aprendemos a utilizar softwares, tais como o *Geogebra*, *Cabri 3D* e *Winplot*.

A participação no Projeto transformou minha prática, uma vez que procurei incorporar a ela recursos tecnológicos abordados nos módulos de formação continuada para ensinar matemática. Instigada pela vontade de ampliar meus conhecimentos pedagógicos e matemáticos, além de iniciar uma carreira na pesquisa em Educação, ingressei no mestrado acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, na linha de Pesquisa de Formação de Professores que Ensinam Matemática.

Buscando compreender o processo de integração de recursos tecnológicos à prática docente, acompanhei um professor de Matemática da Educação Básica, que ministra aulas na 1ª série do Ensino Médio, numa Escola Estadual da cidade de São Paulo, a fim de investigar situações reais da prática docente desse professor, com a pretensão de, ao final da pesquisa, fornecer indicadores que possam auxiliar outros professores na integração dos recursos tecnológicos digitais à prática docente.

Entendemos que, para auxiliar o professor, é importante conhecer o processo de integração da tecnologia digital, à prática docente, pois o professor “informatizado” pode oferecer ao seu aluno um contexto mais rico para o entendimento, e, quando o professor de Matemática integra os recursos tecnológicos à sua prática, ele traz os benefícios da “era digital” para o ensino de Matemática.

Na pesquisa delimitamos o campo de observação de aulas especificamente ao ensino do conteúdo de funções polinomiais pelo professor, sujeito da pesquisa.

A Pesquisa

A pesquisa que subsidia este artigo teve por objetivo compreender o processo de integração de recursos tecnológicos digitais à prática docente de um professor de matemática da 1ª série do Ensino Médio, em particular quanto à utilização de recursos tecnológicos digitais no ensino de funções polinomiais do 1º e 2º grau.

Para atingir esse objetivo geral nos propusemos a:

- Analisar as estratégias pedagógicas de um professor de Matemática ao utilizar recursos tecnológicos para ensinar funções polinomiais.
- Analisar características do processo de integração de recursos tecnológicos à prática docente de um professor de matemática da Educação Básica.

Entendemos aqui, como sendo **recursos tecnológicos digitais** o uso do: computador, data show, lousa digital, tablet e softwares educacionais, como meios e apoio para auxiliar o ensino e a aprendizagem dos alunos. Para nós, os recursos tecnológicos digitais constituem meios e não um fim no processo de ensino e aprendizagem, portanto, temos que nos ater aos procedimentos de ensino, ou seja, à maneira como o conteúdo é desenvolvido e os recursos tecnológicos auxiliam tal desenvolvimento.

A pesquisa teve por aporte teórico os estudos de Zabala sobre a prática educativa e os conceitos de reflexão de Schön.

Em relação à prática educativa, Zabala (1998) afirma que “um dos objetivos de qualquer bom profissional consiste em ser cada vez mais competente em seu ofício” (p. 13) e que esse profissional deve analisar a própria prática e compará-la com outras práticas, buscando critérios que o permitam realizar uma avaliação racional e fundamentada. Deve fazer o seguinte questionamento: “para desenvolver a docência, é necessário dispor de modelos ou marcos interpretativos” (p. 14), pois na sala de aula as coisas são dinâmicas e imprevisíveis, o que torna difícil, e às vezes impossível, “a tentativa de encontrar referências ou modelos para racionalizar a prática educativa”. Portanto, “num modelo em que a aula se configura como um microsistema definido por determinados espaços, uma organização social, certas relações interativas, forma de distribuir o tempo e um determinado uso de recursos didáticos”, numa interação entre todos os elementos (p. 16 e 17). Dessa forma, é durante a aula que se produzem os processos educacionais, ela tem um antes e um depois: o planejamento e a avaliação dos processos educacionais.

O professor deve buscar uma atuação profissional com base no pensamento prático, mas com capacidade reflexiva, pois necessitamos de meios teóricos para que a análise da prática seja verdadeiramente reflexiva.

Schön (1983) discute o pensamento prático do professor. Ele considera em seus estudos três conceitos: conhecimento-na-ação, reflexão-na-ação e reflexão-sobre-ação e sobre-a reflexão-na-ação. O conhecimento-na-ação se manifesta no Saber Fazer, composto das ações rotineiras, o Pensamento Prático se refere ao que pensamos e o que fazemos ao mesmo tempo em que atuamos. Nele ocorre a reflexão-na-ação, que se manifesta no saber com base na vivência, enquanto a reflexão- sobre-a-ação é a tomada de consciência que potencializa mudanças na e da prática pedagógica, é o saber com base na compreensão.

Para Donald Schön (1983), reflexão-na-ação ocorre quando os métodos conhecidos não são suficientes para responder as situações inesperadas que surgem no momento da intervenção pedagógica. Nesse momento o professor é instigado a criar novas estratégias de ação para resolver os problemas. Já a reflexão-sobre-ação ocorre quando o professor se distancia da ação presente e passa a descrevê-la e a reconstituí-la. Esse momento propicia ao professor reconhecer e compreender as características da própria ação vivenciada. Reflexão-na-ação e a reflexão-sobre-ação são atos distintos, mas se completam na qualidade reflexiva. Reflexão-na-e-sobre-ação potencializa

mudanças na e da prática pedagógica, portanto, a Reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação é o ato de pensar sobre a reflexão-na-ação passada, consolidando o entendimento de determinada situação e, dessa forma, possibilitando a adoção de uma nova estratégia pedagógica.

A partir dessa fundamentação teórica os dados de campo foram analisados.

A metodologia da pesquisa caracterizou-se como qualitativa, na definição de Bogdan e Biklen (1994). Para eles, na investigação qualitativa, o investigador é o instrumento principal no ambiente natural, analisando os dados de forma indutiva e adotando estratégias e procedimentos de forma a considerar as experiências de acordo com o ponto de vista do informador. A investigação qualitativa apresenta como característica, ser desenvolvida no ambiente natural, mas é fundamental contextualizar a pesquisa no ambiente onde ela se insere para, posteriormente, rever e analisar o material. Essa pesquisa apresenta a característica de se desenvolver no ambiente natural, no caso em uma escola estadual de São Paulo na qual o sujeito de pesquisa leciona.

A segunda característica é que a investigação qualitativa é essencialmente descritiva e os dados são analisados minuciosamente e relatados na pesquisa. “A palavra escrita assume particular importância na abordagem qualitativa, tanto para o registro dos dados como para a disseminação dos resultados” (p. 48). Em nossa pesquisa, descrevemos e analisamos as estratégias pedagógicas de um professor de Matemática ao utilizar recursos tecnológicos no ensino de funções polinomiais. Tal análise e descrição de estratégias são relevantes na busca para compreender o processo de integração de recursos tecnológicos à prática docente de um professor de matemática da Educação Básica.

A terceira característica na pesquisa qualitativa é que “os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (p. 49). Para o investigador qualitativo, a prioridade está em como se desenvolvem as atividades em estudo e a interação entre objetos/sujeitos de pesquisa durante esse desenvolvimento. Nesta investigação, o sujeito de pesquisa é um professor de matemática, que leciona funções polinomiais fazendo uso dos recursos tecnológicos, na 1ª série do Ensino Médio; e a prioridade está no processo de investigação da interação entre o sujeito e os recursos tecnológicos utilizados para ensinar funções polinomiais.

A quarta característica é que à medida que os dados são coletados o pesquisador inicia uma teoria sobre o fato estudado, então, muitas vezes a fundamentação para a análise se estabelece no desenvolvimento da pesquisa, consideradas as particularidades do contexto.

A quinta característica é que, na pesquisa qualitativa, definir significado é essencial. O registro minucioso do objeto de estudo é fundamental para interpretação dos significados.

A pesquisa envolveu a observação participante, uma vez que a pesquisadora participou nas aplicações das atividades elaboradas pelo sujeito e o auxiliou na elaboração das mesmas. Segundo Amado (2013: 153), “A observação participante tem como princípio a necessidade de o pesquisador manter sempre algum grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado”.

Vale ressaltar que inicialmente observamos a sala de aula, sem qualquer interferência, de modo que o professor, sujeito de pesquisa, e seus alunos se habituassem à nossa presença. Entretanto, no decorrer da pesquisa, fomos paulatinamente participando na elaboração e discussão das atividades.

Segundo Bogdan e Biklen (1994: 125), “É necessário calcular a quantidade correta de participação e o modo como se deve participar, tendo em mente o estudo que se propôs elaborar”. Procuramos, ao longo de todo o processo de observação da sala de aula, ter uma atitude discreta, de modo que o professor pudesse exercer seu protagonismo. Nossa participação restringiu-se a sugestões na utilização do material disponível, na elaboração conjunta com o Professor de algumas atividades e na orientação do sujeito de pesquisa em como utilizar o Software *Winplot*, que ele não conhecia.

Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa desenvolveu-se em duas fases: documental e em campo. A fase documental incluiu - Análise do Currículo Oficial do Estado de São Paulo e Caderno do Aluno e do Professor, materiais didáticos ligados ao currículo da escola; Análise do Projeto Pedagógico e demais documentos relativos ao currículo na escola, relativos à área de matemática; Análise dos materiais utilizados na escola relativos ao conteúdo de funções polinomiais – Relatórios pedagógicos e demais documentos da área de matemática. A fase de Pesquisa de Campo incluiu: Caracterização do sujeito; Observação das aulas do professor de matemática; Planejamento de aulas em conjunto (pesquisador-professor); Análise das aulas observadas.

A coleta de dados foi desenvolvida por: aplicação de questionário para levantamento de dados; entrevistas semiestruturadas com o professor de Matemática para conhecimento da percepção de sua formação inicial e tecnológica, além de levantamento do uso de tecnologia na prática docente; registros escritos pela pesquisadora dos encontros com o professor de Matemática; coleta dos materiais produzidos pelo sujeito: materiais utilizados nas aulas; registros digitais diversos (gravação, áudio, vídeo, fotos).

Os vídeos foram analisados a partir do modelo discutido por Powell, Francisco e Maher (2012) no texto “Uma Abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Ideias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes”. O modelo analítico emprega sete fases interativas e não lineares, a saber: 1. Observar atentamente, os dados do vídeo; 2. Descrever os dados do vídeo; 3. Identificar eventos críticos; 4. Transcrever; 5. Codificar; 6. Construir o enredo; 7. Compor a narrativa.

As aulas observadas foram registradas com o apoio de um protocolo de observação das aulas, com base nas sugestões de Hernandez F. et al. (2000), com as seguintes características: rotina das aulas, as interações com os alunos, a forma de desenvolvimento dos conteúdos matemáticos e os recursos tecnológicos utilizados. Selecionamos alguns desses aspectos para compor nosso protocolo de observação. Na figura 1 o protocolo para observação das aulas está exposto.

- Rotina das aulas observadas - (Ecologia da sala de aula, de que se fala? como se fala?)	
- Ordem e hábitos de trabalho que aparecem	
- Interação com os alunos	
- Papel que o professor desempenha	
Oferece modelo	Propõe questões
Negocia/impõe critérios	Supervisiona uma atividade
Proporciona informações/recursos	
Esclarece dúvidas	Outros
- Papel que os alunos desempenham	
Propõem questões	São meros executores/espectadores
Co participam das decisões	Propõem iniciativas
Administram a própria atividade	Outros
- Relação que os alunos têm entre si quanto ao trabalho	
- O professor explicita critérios de significatividade:	
Nas tarefas de aprendizagem propostas	
Na situação proposta	
- Presença da avaliação na situação observada	
- Presença de recursos tecnológicos digitais na aula observada	
Desenvolvimento de atividades com o uso de tecnologia digital	

Figura 1: Protocolo para observação das aulas.

Fonte: Acervo próprio.

A análise das aulas foi interpretativa, levando-se em conta os eixos: **matemática envolvida, a prática docente e os recursos tecnológicos digitais envolvidos.**

Neste artigo discutimos um evento crítico identificados na pesquisa em campo e apresentamos resultados parciais quanto à integração de recursos tecnológicos à prática do professor.

O contexto de desenvolvimento da pesquisa foi o de uma escola Estadual de Educação Básica da cidade de São Paulo, na qual acompanhamos o sujeito de pesquisa, um professor de matemática da 1ª série do Ensino Médio. No texto ele é nomeado como *Professor*. A partir da observação da prática do *Professor* em sala de aula identificamos o uso de recursos tecnológicos digitais e sua integração no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de funções polinomiais de 1º e 2º grau. O Quadro 1 apresenta uma síntese das datas das aulas observadas, com os objetivos e descrição.

ata	Objetivo	Descrição das aulas
set.	Compreender o significado da função afim do tipo $f(x) = ax + b$, e dos coeficientes a e b como expressões de uma proporcionalidade direta entre grandezas. Evento 1	O Professor formalizou a definição da função afim, definiu o que são coeficientes angulares e lineares, identificou uma função afim como aquela na qual o coeficiente a é diferente de zero e explicou que o coeficiente linear é chamado de termo independente, pois seu valor não depende do valor da incógnita. Foram utilizados tablets e o software Grapher.
4 set.	Construir e analisar o gráfico de uma função com o auxílio do software Office Excel. Evento 2	O Professor explorou uma situação-problema com recurso tecnológico. Atribuiu valores para a variável independente e calculou o valor da variável dependente, criando uma tabela no software Office Excel, assim como o gráfico correspondente.
out.	Construir e analisar o gráfico da função com o auxílio do software Winplot. Evento 3	Nessa aula foi apresentado aos alunos o software Winplot, com demonstrações sobre como plotar os gráficos das funções. O Professor trabalhou as características de função, tais como crescimento e decrescimento, inclinação da reta, paralelismo e função constante.
out.	Avaliação com o uso do software Winplot. Construção de gráficos de funções afins. Evento 4	Construção de gráficos de funções afins em folhas quadriculadas e também com o auxílio do software Winplot, mais interpretação de gráficos.
1 out.	Construir e analisar o gráfico da função quadrática. Evento 5	O Professor fez uso do software Winplot e do projetor de vídeo para plotar as funções quadráticas na lousa e analisar a concavidade e abertura da parábola, assim como do eixo de simetria.
nov.	Avaliação com o uso do software Winplot. Construção, análise e interpretação de gráficos de funções quadráticas. Evento 6	Atividade individual para avaliação. Construção de gráficos de funções quadráticas em ambiente lápis e papel, mais a interpretação de gráficos construídos e projetados na lousa, com o auxílio do software Winplot.

Quadro 1: Síntese das aulas observadas com eventos críticos.

Fonte: Acervo próprio.

A síntese no Quadro 1 evidencia os eventos com uso de tecnologia. Vale ressaltar que as aulas observadas foram duplas (100 minutos) ou triplas (150 minutos), totalizando 20 aulas.

A escola não possuía (à época da coleta) Laboratório de Informática, assim sendo, todas as aulas do *Professor* foram em sala de aula, inclusive aquelas nas quais utilizou recursos tecnológicos. Ressaltamos que a pesquisa foi autorizada pelo *Professor* e pela gestora da escola, assim como pela Comissão de Ética (autorização CEP número 423.889).

Neste artigo discutimos um evento crítico, no caso uma aula sobre função quadrática.

Evento crítico: Análise e construção de gráficos da função quadrática

As categorias de análise do evento crítico estão explicitadas na figura abaixo.

Matemática envolvida: Construção de gráficos de funções quadráticas e interpretação de gráficos com o uso da tecnologia digital.

Competências e habilidades: construir e analisar gráfico da função quadrática.

Recursos Tecnológicos digitais: computador, projetor de vídeo e o Software *Winplot*.

Figura 2: Categorias de análise.

Fonte: Acervo próprio.

Neste evento o *Professor* iniciou o conteúdo de funções quadráticas utilizando o Software *Winplot*, o computador e o projetor de vídeo, para plotar os gráficos na lousa ao lado das funções que seriam analisadas.

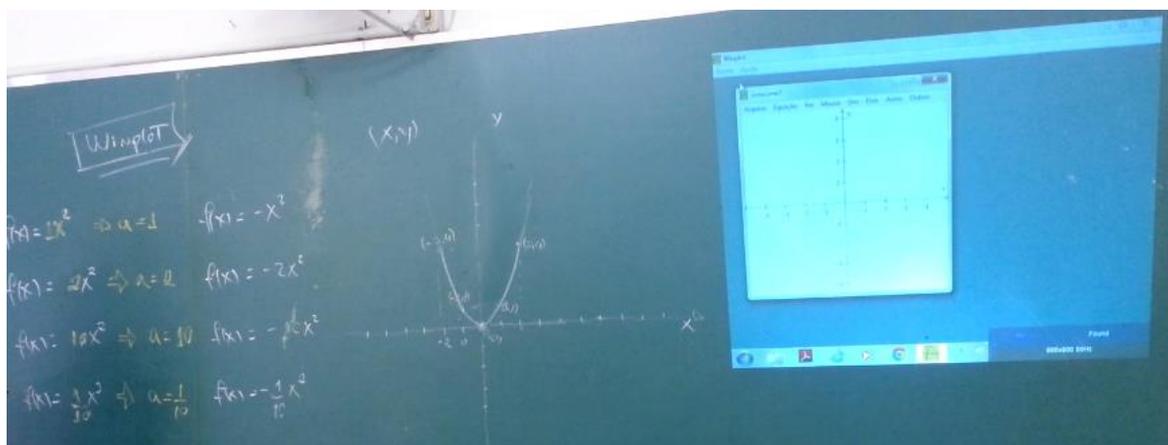


Figura 3: Aula tripla - início do ensino de Função Quadrática.

Fonte: Acervo próprio.

Observa-se, na figura, a lousa com as anotações de quatro funções quadráticas, do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a > 0$, $b = 0$ e $c = 0$ e a construção do gráfico de uma delas, ao lado, a projeção dos gráficos construídos com o software *Winplot*.

O *Professor* iniciou a aula explicando que o gráfico da função quadrática é uma parábola, explicou aos alunos como utilizar o software *Winplot* para plotar gráficos de funções quadráticas, discutiu com eles a concavidade, a abertura e a simetria da parábola.

Observamos que, em aulas anteriores, o *Professor* desenvolvia todo o conteúdo para depois reforça-lo com o uso da tecnologia. Entretanto, nessa aula ele utilizou uma nova estratégia pedagógica, ou seja, iniciou o estudo de características da função, utilizando a tecnologia para auxiliar a construção do conhecimento pelos alunos. Podemos inferir que refletiu sobre a prática (reflexão-sobre-a-ação, nas palavras de Schön) e agiu sobre ela.

Nessa explanação o *Professor* plotou, no mesmo plano cartesiano, várias funções quadráticas incompletas, nas quais apenas o coeficiente a era diferente de zero. A aula foi dialogada, com o *Professor* questionando os alunos sobre a abertura e concavidade da parábola, de forma a instigar a participação e auxiliar a construção dos conceitos ligados às características de funções quadráticas. Os alunos participaram da aula respondendo aos questionamentos do *Professor* sobre a concavidade e abertura da parábola.

Uma aluna respondeu à pergunta do *Professor* sobre o porquê de algumas parábolas serem mais fechadas do que outras, da seguinte forma:

- *Professor*, é porque quanto maior o valor do a , mais fechada será a abertura da parábola e, quanto menor, mais aberta ela será. (Evento 5)

Percebe-se que a aluna compreendeu que o responsável pela abertura e fechamento da parábola é o coeficiente a da função quadrática. O *Professor* parabenizou a aluna e acrescentou que o coeficiente a também é o responsável pela concavidade da parábola, ou seja, se a abertura está voltada para cima ou para baixo. Discutiu que o gráfico da função de 2º grau é uma curva na qual o vértice da parábola situa-se no eixo de simetria vertical.

Neste momento pudemos inferir que houve, por parte do *Professor*, reflexão-na-ação, uma vez que ele partiu da colocação da aluna para consolidar o entendimento sobre abertura e concavidade da parábola, adotando uma nova estratégia pedagógica.

Posteriormente, o *Professor* pediu a um aluno que plotasse os gráficos com a ajuda do *Winplot*. Ele orientou o aluno no processo de execução da atividade que foi

feita no computador da pesquisadora e projetada na lousa, pois a escola não possuía sala de computação. Nesta aula o *Professor* utilizou a tecnologia para construir juntamente com os alunos os conceitos de função quadrática; o resultado foi alunos atentos, questionadores e acompanhando o raciocínio do *Professor* mais facilmente, pois eles estavam visualizando o que ele explicava. Ao final da aula, o *Professor* explicou como baixar o programa da internet para utilizarem em casa, com o propósito de consolidarem o conhecimento desenvolvido em aula; e quem não tivesse internet ou não conseguisse baixar o programa poderia trazer um pen drive e salvar o programa do computador do *Professor*.

Abaixo segue uma figura que ilustra os gráficos que foram plotados pelo *Professor*, com o auxílio do Software *Winplot*, durante a explanação sobre a abertura e a concavidade da parábola.

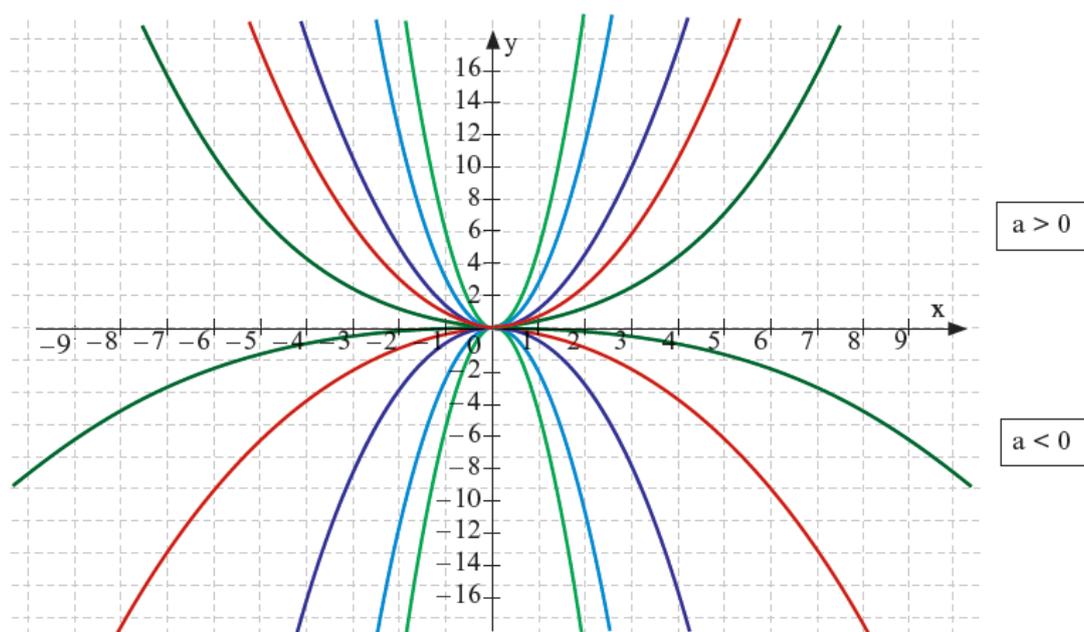


Figura 4: Gráfico de várias funções quadráticas no plano cartesiano

Fonte: Caderno do Professor, volume 2, página 31.

As atividades abaixo foram solicitadas pelo *Professor* aos alunos como tarefa para casa, a qual deveria ser realizada com o auxílio do Software *Winplot*.

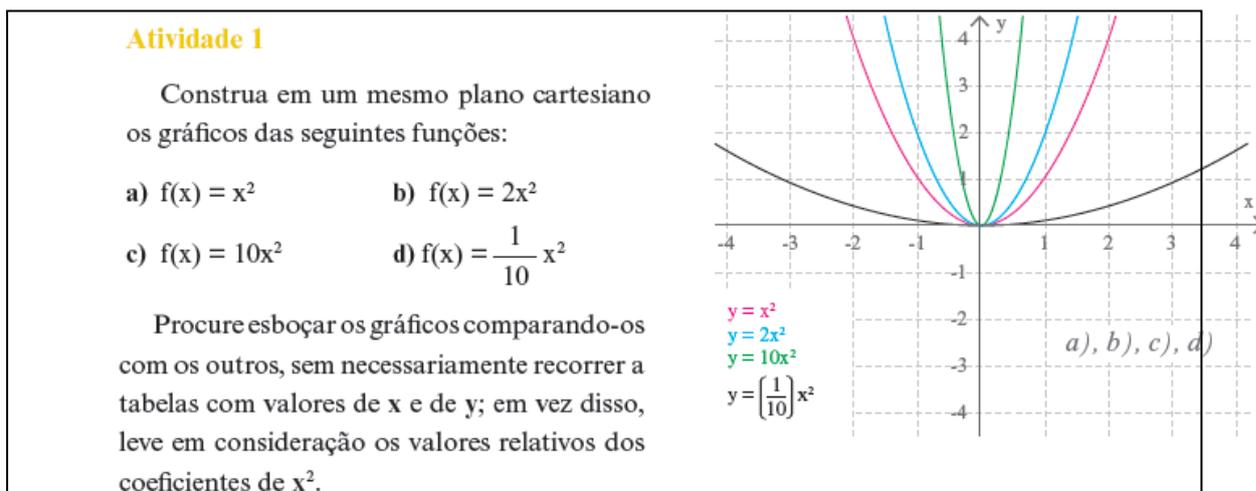


Figura 5: Atividade do Caderno do Professor, página 31.

Fonte: Caderno do Professor volume 2.

Nessas atividades os alunos deveriam, na tarefa de casa, segundo a proposta do *Professor*, explorar com o software diversas funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$, nas quais $b=0$ e $c=0$. Deveriam observar que todas elas apresentam raiz $x=0$.

Conclusão

O emprego de recursos tecnológicos digitais, como notebook, projetor de vídeo e softwares, tais como *Grapher*, *Office Excel* e *Winplot*, contribuíram com o ensino e a aprendizagem de funções, pois auxiliaram na construção e na análise de gráficos, proporcionando ao aluno a visualização das representações gráficas e das características das funções, de modo a sistematizar tais conteúdos.

Nas aulas o Professor plotava e analisava gráficos na lousa com maior liberdade em um número também maior e com participação ativa dos estudantes.

A partir de evidências, especialmente no evento crítico sobre o ensino de função quadrática, observamos que o Professor modificou sua prática pedagógica, pois se antes usava a tecnologia para exemplificar e reforçar o conteúdo já estudado, especialmente nessa aula percebemos que passou a empregar a mesma tecnologia para a construção dos conceitos de função quadrática, invertendo a lógica da aula. Dito de outra forma, o Professor começou problematizando o tema, transformando a sala de aula em um espaço de discussão, onde dúvidas foram esclarecidas para posteriormente se trabalhar a definição.

O sujeito de pesquisa, a princípio, usava a tecnologia digital para ilustrar conteúdos já abordados em aulas anteriores. Entretanto, a partir deste evento discutido, percebemos mudanças, pois o *Professor* passou a fazer uso da tecnologia digital em diversos momentos do processo de ensino, buscando integrar a tecnologia digital a sua prática educativa.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M. E. & VALENTE, J. A. *Tecnologias e Currículo: Trajetórias Convergentes ou Divergentes?* São Paulo: Editora Paulus, 2011.
- AMADO, J. *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 2013.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.
- SEESP. *Caderno do Professor: Matemática, Ensino Médio – 1ª série, volume 2*. Coordenação Geral: Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2009b.
- HERNÁNDEZ, F.; SANCHO, J. M.; CARBONELL, J.; TORTI, A.; SIMÓ, N. & SÁNCHEZ-CORTEZ, E. *Aprendendo com as inovações nas escolas*. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- POWELL, A. B. FRANCISCO, J. M. & MAHER, C. A. *Uma Abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Ideias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes*. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 17, n. 21, maio 2004.
- SCHÖN, D.A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 1983.
- SCHÖN, D.A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 256p.
- ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Processos de troca e negociação de conhecimentos, crenças e concepções de matemática durante a construção coletiva de um livro didático digital

Lucas Medeiros e Melo
lukas.mat03@gmail.com

Victor Giraldo
victor.giraldo@ufrj.br

Rodrigo Rosistolato
rosistolato@hotmail.com
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo

Este trabalho visa investigar processos de troca e negociação de conhecimentos (Shulman, 1986), crenças e concepções (Thompson, 1992), sobre matemática científica e escolar, entre participantes da equipe de produção de uma coleção de livros didáticos digitais para o ensino fundamental (Projeto *MatDigital*). Essa equipe inclui professores do ensino básico e superior. A sala de aula se faz presente no Projeto de forma indireta, pelas discussões sobre o conteúdo matemático que deve estar presente em um livro didático e que, em consequência, pode vir a influenciar ações dos professores nas aulas. A metodologia de pesquisa se baseia na Participação Observante (Wacquant, 2002), e inclui registros escritos e entrevistas semiestruturadas. Os dados empíricos foram analisados a partir das dimensões: matemática escolar em questão; divergências e complementaridades entre matemática científica e escolar; negociações, conflitos e consensos. Os resultados permitem identificar concepções já reconhecidas na literatura, e revelam relações de hierarquia estabelecidas entre os professores da universidade e da escola.

Palavras chave: matemática escolar, matemática científica, livro didático, concepções, conhecimento pedagógico de conteúdo.

Introdução

Este trabalho é oriundo da pesquisa para dissertação de mestrado do primeiro autor, defendida em dezembro de 2014, sob orientação e coorientação do segundo e terceiro autores, respectivamente. Um dos interesses da pesquisa consiste em investigar as relações entre a matemática tratada na escola, na educação básica, e a matemática científica, como nos cursos de bacharelado ou licenciatura. É claro que a matemática, como objeto de trabalho, é diferente pra cada um desses profissionais – o professor da escola e o matemático acadêmico.

Em Moreira e David (2003) temos o exemplo dos números reais pra concretizar essa diferença. Segundo os autores, para o matemático acadêmico não faz diferença conceber esses números como cortes de Dedekind, como classes de equivalência de sequências de Cauchy ou como sequência de intervalos encaixantes. O importante é reconhecer o conjunto dos números reais como corpo ordenado completo. Já para o professor de matemática da Educação Básica, o importante seria tratar esse objeto como “número”, como conjunto que estende os racionais e, por fim, que tenha alguma funcionalidade.

Neste trabalho, entendemos a matemática científica e a matemática escolar como resultantes, em última instância, das práticas respectivas do matemático e do professor de matemática da escola. A construção do conhecimento para o matemático se dá através de critérios próprios de validação de resultados, abstrações a partir do raciocínio lógico-dedutivo-indutivo e utilização de linguagem precisa, enquanto a prática do professor da Educação Básica é fundamentalmente diferente por estar inserida no contexto educativo.

Essa pesquisa se desenvolve num contexto que possibilita a exploração das diferenças e/ou afinidades – de formação e de prática profissional – entre professores da Educação Básica e professores/pesquisadores do Ensino Superior. A investigação consiste na análise do contexto de produção de uma coleção de livros didáticos digitais para o Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano), o *Projeto MatDigital*, cuja equipe de produção é composta tanto por professores com experiência na Educação Básica quanto por docentes do Ensino Superior.

Consideramos o livro didático como importante constituinte da matemática escolar, no sentido de guiar e balizar as ações de professores e alunos nos processos de ensino-aprendizagem. O foco da pesquisa está nos processos de negociação e troca de conhecimentos, crenças e concepções de matemática científica e escolar, nas discussões de conteúdos e de abordagens entre os professores envolvidos no *Projeto MatDigital*.

A pesquisa se desenvolve a partir das seguintes questões:

1. Como ocorre a relação entre professores da educação básica e do ensino superior? Há complementaridade? Há Hierarquia?
2. Como os diferentes tipos de conhecimento – o conhecimento proporcionado pelo ensino na educação básica e o conhecimento proporcionado pela pesquisa acadêmica – são acionados na confecção do livro didático?

A metodologia de pesquisa se baseia na Participação Observante (Wacquant, 2002) e inclui análise de entrevistas semiestruturadas e de registros escritos da produção das equipes do *Projeto MatDigital*. Os resultados indicam a presença de concepções já registradas na literatura de pesquisa em Educação Matemática e possibilitam a reflexão sobre as diferentes formas de contribuir no projeto por parte dos professores da Educação Básica e do Ensino Superior.

Contexto

O *Projeto MatDigital* é um subprojeto do Projeto Klein, conduzido internacionalmente pela IMU (International Mathematical Union) e pela ICMI (International Commission on Mathematical Instruction). O projeto visa à produção de uma coleção de livros didáticos digitais para o Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano).

O projeto estrutura-se em diversos comitês como: Editorial, Articulação, Redação, Multimídia, Acompanhamento. Em todos os comitês havia a proposta de trabalho colaborativo entre professores da Educação Básica e do Ensino Superior. Essa proposta está em acordo com um dos objetivos do “Projeto Klein em língua portuguesa”, que consiste em promover o estreitamento das relações entre as comunidades de pesquisadores e professores e educadores de Matemática no nosso país.

A pesquisa se desenvolveu no contexto de produção, pelos comitês de redação, de “recortes” de alguns capítulos da coleção de livros. Os recortes constituiriam uma pequena sequência que abordasse, de forma consistente, um assunto relevante relativo ao desenvolvimento do respectivo capítulo. Ao final do período de produção, as versões dos recortes foram analisadas pelos comitês Editorial e de Articulação.

Além de analisarmos a produção dos recortes e o parecer dado pelos comitês Editorial e de Articulação, também analisamos os fóruns de discussão *online* onde os integrantes do projeto estabeleciam comunicações, reflexões e discussões acerca da produção.

Referencial Teórico

Os diálogos e relações entre matemática científica e matemática escolar são temas abordados em diversas pesquisas na área de Ensino e Educação Matemática. O principal motivo para análise da matemática nas instâncias científica e escolar se dá pelo reconhecimento da existência de um distanciamento entre elas, como por exemplo,

a falta de relação entre os cursos de formação inicial e a efetiva prática do professor da escola.

As reflexões e preocupações com questões relacionadas ao distanciamento entre matemática científica e escolar não são um privilégio contemporâneo. O matemático alemão Felix Klein (Klein, 2009) já apontava, no início do século XX, a existência de uma ruptura entre matemática escolar e universitária na formação de professores. Tal ruptura foi chamada de *dupla descontinuidade*: por um lado, a matemática com que os futuros professores têm contato nos cursos de licenciatura tem pouca relação com a matemática aprendida por ele como aluno da Educação Básica e, por outro, também tem pouca conexão com o conteúdo que irão lecionar como professores da escola.

Assim, é como se houvesse um abismo separando o futuro professor da matemática escolar enquanto ele está em formação, só voltando a estabelecer contato quando retorna pra lecionar o conteúdo matemático como professor da Educação Básica. No início do século passado Klein já atentava para a importância e necessidade de se estabelecer conexões entre o desenvolvimento matemático científico e a matemática escolar.

O meu objetivo consiste sempre em mostrar-lhes *as conexões entre problemas de várias áreas*, uma coisa que não é suficientemente feita nos cursos de costume e, mais especialmente, enfatizar as relações desses problemas com os da matemática escolar. Assim, espero que se torne mais fácil para o leitor adquirir a capacidade que considero como verdadeiro objetivo dos estudos acadêmicos: a capacidade de traçar amplamente, a partir do grande corpo de conhecimento que o cerca, estímulos vivos para sua própria prática docente. (KLEIN, 2009, p.1-2, tradução nossa, grifos no original)

Para Klein, o desenvolvimento da matemática se dá segundo um movimento que ele chama de *translação histórica*, a partir de um processo de *elementarização* do conhecimento. Funciona assim: na medida em que um determinado conhecimento em desenvolvimento vai se consolidando e sendo mais bem compreendido, vão se determinando partes elementares que estruturariam esse conhecimento. Dessa maneira, o papel da escola é tão importante quanto o da universidade no processo de *elementarização*, pois cada uma deve estabelecer condições para que novos conhecimentos se desenvolvam.

Essa visão de Klein atribui à escola um papel importante na constituição da matemática como disciplina escolar: ao invés de simplesmente disseminar o conhecimento científico, cabe à escola estabelecer critérios próprios de validação e produção de novos conhecimentos.

A perspectiva de Klein, que se opõe às concepções hierarquizadas que tomam a matemática científica como fonte privilegiada do conhecimento, também é encontrada em trabalhos mais atuais. Por exemplo, Chervell (1990) critica visões que consideram a disciplina escolar como uma mera vulgarização do conhecimento científico, como se este fosse “didatizado” a fim de ser ensinado nas escolas. Para o autor, a pedagogia é parte constituinte da disciplina escolar, sendo um mecanismo na transformação de ensino em aprendizagem. Davis e Simmt (2006, p.296, tradução nossa) afirmam que “o conhecimento de matemática necessário para o ensino não é uma versão diluída da matemática formal”.

Assim, que relação podemos estabelecer entre o conhecimento do professor e a constituição da disciplina escolar? Klein propõe em sua obra que o professor deve possuir um conhecimento sobre o conteúdo a ser ensinado que contemple as interligações entre parte/todo, elementar/superior, articulando e conectando as partes de forma a compor a matemática escolar. Essa concepção tem relação com pesquisas recentes acerca do conhecimento matemático que o professor deve ter para o exercício da prática docente.

Pesquisas sobre a natureza e desenvolvimento dos saberes docentes e sua influência nas práticas em sala de aula ganharam força desde a década de 1980, como por exemplo, em Ponte (1993), Moreira e David (2003), Ball, Thames e Phelps (2008), Rangel, Giraldo e Maculan (2014). Em paralelo, diversos autores criticam a forma como os cursos de licenciatura estão estruturados, privilegiando os conhecimentos científicos em detrimento dos conhecimentos que serão mobilizados na futura prática docente na Educação Básica (e.g. Fiorentini e Oliveira, 2013; Moreira e Ferreira, 2013; Ball, 1988; Ball et al, 2009; Davis e Simmt, 2006).

Moreira e Ferreira (2013) observam que “se defende uma formação sólida em matemática para o futuro professor sem que, na maioria das vezes, se explicita o que efetivamente constituiria essa tal solidez e, menos ainda, se elabore sobre o impacto efetivo de tal formação sólida na prática profissional do professor.”. Consideramos que o conhecimento do professor, tanto pedagógico quanto de conteúdo, não se esgota em sua formação inicial, por melhor que tenha sido seu curso. Isso se deve ao fato de considerarmos que o conhecimento é algo dinâmico, que não se esgota na formação inicial e sim que se desenvolve permanentemente através da prática docente.

Shulman (1986) identifica um domínio especial do conhecimento do professor, que ele chama *conhecimento pedagógico de conteúdo*, que seria uma construção amálgama entre conteúdo e pedagogia, de forma indissociável e articulada.

Em relação ao conhecimento pedagógico de conteúdo, eu incluo, para os tópicos mais regularmente ensinados em uma disciplina, as formas mais eficientes de representação das ideias, as mais poderosas analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações – em resumo, as maneiras de representar e formular a matéria que a tornam compreensível a outros. (SHULMAN, 1986, p.9, tradução nossa)

Para Shulman, o professor deve assumir um papel de protagonista na construção e desenvolvimento do conhecimento pedagógico de conteúdo. Além disso, consideramos que muitas outras variáveis podem ser agregadas ao conjunto de aspectos que influenciam a prática do professor. Dentre eles, destacamos neste trabalho os aspectos relacionados às particularidades, preferências e pontos de vista que compõem os conceitos de **crenças** e **concepções** dos professores.

Há uma forte razão para acreditar que em matemática, as concepções dos professores (suas crenças, visões e preferências) sobre o conteúdo e seu ensino desempenham um papel importante no que se refere à sua eficiência como mediadores primários entre o conteúdo e os alunos. (THOMPSON, 1984, p. 1, tradução nossa)

Note que Thompson utiliza “crenças” como parte constituinte das “concepções” dos professores. Já em Ponte (1993):

Embora muitos autores não atribuam especial importância à distinção entre crenças e concepções, este último conceito tem sido o mais utilizado nas investigações realizadas em Portugal. Enquanto que as “crenças” são normalmente entendidas como aquilo em que as pessoas acreditam (por vezes numa forma completamente injustificada), as concepções tendem a ser encaradas como as ideias gerais que servem de substracto ao seu pensamento e acção, sendo muito mais do domínio do implícito do que do explícito. (PONTE, 1993, p. 2, aspas no original)

Consideramos que o estudo das crenças e concepções de professores seja importante pois, como se tratam de particularidades, preferências e atribuição de significados, têm influência tanto nas ações sociais como indivíduo quanto no desenvolvimento de sua prática docente. Nesse trabalho investigamos as relações entre conhecimentos, concepções e práticas focalizando os consensos, os conflitos e as negociações envolvidas no processo de produção da coleção de livros didáticos.

Metodologia

Como integrante do *Projeto MatDigital*, vinculado ao Comitê de Acompanhamento, fiz uso da metodologia da Participação Observante (WACQUANT,

2002) para conectar minhas atribuições no projeto com a atividade de pesquisa. A Participação Observante possibilitou uma ampla visualização das interações no projeto, através da observação dos diálogos, negociações e tomadas de decisões nos diversos comitês de trabalho.

[...] uma abordagem que leva a sério, tanto no plano teórico quanto metodológico e retórico, o fato de que o agente social é, antes de mais nada, um ser de carne, de nervos e de sentidos (no duplo sentido de sensual e de significante), um “ser que sofre” [aspas no original]... e que participa do universo que o faz e que, em contrapartida, ele contribui para fazer [...] (WACQUANT, 2002, p.11)

Realizamos entrevistas semiestruturadas individuais com cinco professores, integrantes de dois comitês de redação, um de Minas Gerais e outro do Rio de Janeiro. Dos cinco entrevistados, dois tinham experiência docente na Educação Básica e três no Ensino Superior. Utilizaremos nomes fictícios para identificarmos os professores entrevistados: Bruno e Viviane, professores da Educação Básica, e Marcos, Miguel e Estela, do Ensino Superior.

Além das entrevistas, fizemos a análise de materiais escritos de três Comitês de Redação: MG01 (Minas Gerais), RJ01 e RJ03 (Rio de Janeiro). Os materiais analisados foram: discussões nos fóruns virtuais de trabalho; atas das reuniões dos Comitês de Redação; versão preliminar do capítulo pelo qual cada comitê é responsável; e os pareceres dados pelo Comitê de Articulação para a versão dos recortes apresentados.

Resultados e Reflexões

Uma das perguntas feita nas entrevistas questionava: “*Quais são os principais objetivos de se ensinar matemática na Educação Básica?*”. Dentre as variações na forma de se conceber a matemática e seus objetivos na Educação Básica, analisamos as respostas dos professores estabelecendo relação com três categorias de concepções identificadas por Ernest (1988), sendo elas:

- **Visão orientada por problemas:** relaciona-se a uma visão dinâmica da matemática como um campo continuamente em expansão através da criação e invenção humana. A produção de conhecimento se dá através da constante indagação, investigação e identificação de padrões, sempre orientado/impulsionado por problemas, dissolvendo-se e somando-se aos conhecimentos já acumulados.
- **Visão Platônica:** considera a matemática como um corpo estático e unificado de conhecimento, onde verdades e estruturas interconectadas se dão através da

lógica e das significações. A matemática é um produto imutável que é descoberto e não criado.

- **Visão Utilitarista/Instrumentalista:** a matemática é tida como uma caixa de ferramentas a ser utilizada por praticantes aptos a manuseá-las para fins externos. Isso dá um caráter *utilitarista* à matemática.

Nas entrevistas, os cinco professores manifestaram conceber o ensino de matemática na Educação Básica como importante por estar relacionado ao cotidiano, ao dia-a-dia dos estudantes. Isso pode ser verificado em trechos como nos destacados no quadro abaixo:

Quadro 1

Professor(a)	Justificativa
Bruno	“Mostrar pro aluno o quanto a matemática é importante na vida dele e que tudo que ele faz depende da matemática. Querendo ou não, ele vai ao supermercado, coloca crédito no telefone... isso depende da matemática.”
Marcos	“a matemática na escola... é essencial pros meninos lidarem com os probleminhas do dia a dia né. Uma simples compra de pão na padaria, tem que saber dar troco, qualquer coisa assim nessa linha... é o mínimo né.”
Miguel	“Eu sempre penso que na educação básica o cara deve ver coisas do dia a dia, coisas da vida mesmo.”
Estela	“Bom, eu considero que a disciplina, né, ensinar a matemática na educação básica, seja importante principalmente pelo cotidiano do aluno. [...] eu acho que a matemática sempre foi importante nesse sentido, de poder arrumar e organizar a nossa vida mesmo, o cotidiano.”
Viviane	“[...] vai além do conteúdo especificamente. [...] eu acho que contribui mais com a formação mesmo, com o dia a dia. [...] É claro que ela tem um objetivo central que é formar uma base sólida pro aluno poder dar continuidade aos seus estudos, no Ensino Médio, no Ensino Superior...”

Associamos as justificativas apresentadas no quadro anterior à concepção *utilitarista/instrumentalista* identificada por Ernest (1988), onde a matemática tem importância como ferramenta para fins externos à escola, no dia a dia do aluno.

Além dessa justificativa, observamos também a concepção do ensino da Matemática direcionado ao desenvolvimento do raciocínio lógico (Miguel, Estela e Viviane), de um senso de organização e tomada de decisão (Estela) e também a noção de alicerce para a progressão dos estudos no Ensino Superior (Viviane).

Além de concordarem quanto à importância do ensino de matemática ligado ao cotidiano do aluno, os professores também concordam quanto aos desafios e obstáculos que surgem com a ideia de implementação de um livro digital, principalmente com a justificativa de falta de formação por parte de professores e alunos na utilização de materiais desse tipo.

Na análise dos materiais escritos dos comitês de redação, as discussões e reflexões sobre conteúdos não tradicionais ou com abordagens diferenciadas, como o conteúdo de **seções planas** ou **relação entre variáveis**, são sustentadas pelas possibilidades oferecidas pelas ferramentas digitais. Para nós, a importância dada a determinados conteúdos e abordagens, por professores da Educação Básica e do Ensino Superior, tem relação com os processos de *elementarização* e *translação histórica* descritos por Klein (2009).

O desenho do *Projeto MatDigital* visava interação e contribuição igualitária entre professores da Educação Básica e do Ensino Superior. No entanto, essa proposição não se efetivou, uma vez que ambos os grupos de professores reproduziram e legitimaram os papéis sociais associados à sua posição. Os integrantes associam aos professores universitários o conhecimento teórico e definição de conteúdos, enquanto os professores da escola cuidam do que eles chamam de “adequação à realidade escolar”, seja lá o que isso signifique de fato.

Isso pode ser verificado nas falas dos professores quando perguntados: “*Com relação à atividade de confeccionar um livro didático, como você atribui importância ao conhecimento teórico de sua formação e ao conhecimento da prática docente?*”. A professora Viviane (Educação Básica) responde:

“É claro que os professores do Ensino Superior estão contribuindo muito mais com a parte teórica e a gente um pouco mais com a parte prática. É claro que eles não deixam de ser também da parte prática, eles são professores, afinal de contas... e a gente não deixa de ser também da parte teórica. Mas eu acho que assim... o meu papel mesmo é contribuir mais com a parte prática, trazer a realidade da sala de aula pra eles.”

O professor Miguel (Ensino Superior) considera que:

“eu acho que... a parte teórica é fundamental, ela contribui bem mais do que a experiência em sala de aula. Eu acho que no sentido que a redação de um texto matemático exige alguma experiência em escrita, alguma experiência com esse formalismo lógico né, que de alguma maneira isso tem que estar embutido no livro. Mas eu acho também que a figura do professor, da experiência de sala de aula, ela é indispensável também pra qualquer material de qualidade que se vá fazer para aquele nível. Justamente porque, no nosso comitê a gente vê claramente isso, se não fosse pela Viviane que é a professora do ensino fundamental, o texto estaria totalmente diferente, num nível inacessível aos estudantes.”

Outro ponto de vista que apresenta diferenças na forma de contribuir no projeto por professores da Educação Básica e do Ensino Superior é o do professor Marcos:

“A gente é bem polido pela Viviane que tem essa coisa do ensino médio no sangue, então ela ajuda bastante nessa coisa... Então as atividades a gente discute no grupo o que deve ser feito e depois a gente divide as atividades com as especialidades do que é mais fácil pra cada um. [...] a Viviane ajuda

bastante nas críticas do que levar e do que não levar pra sala de aula devido à experiência que ela já tem.”

Assim como os professores da Educação Básica pouco intervêm no conteúdo em si, os professores do Ensino Superior também não apresentaram abordagens que fossem pertinentes ao contexto escolar. Tal fato é duplamente preocupante pois, por um lado aponta para o problema dos cursos de licenciatura formarem professores passivos quanto ao conteúdo e, por outro, a falta de pertinência ao contexto escolar por parte dos formadores dos futuros professores que estarão na escola.

Por fim, percebemos que as fronteiras simbólicas entre professores universitários e docentes da educação básica tendem a ser legitimadas por ambos os grupos, uma vez que os diálogos entre os integrantes se dá tendo por base o lugar social estabelecido para sua função. Parece haver um consenso de que há assuntos específicos em que cada grupo de professores tem voz. Por um lado, esse acordo facilita o trabalho de cada professor, uma vez que ele “se põe em seu lugar” e restringi sua forma de contribuir ao que está habituado em sua prática. Por outro lado, limita as possibilidades de inovações a partir de discussões que problematizassem essas fronteiras, visando rompê-las.

Referências Bibliográficas

BARTON, B. (2008). *The Klein Project: A Living e Connected View of Mathematics for Teachers – An IMU/ICMI Collaboration: A Short Description*. MSOR Connections, Vol. 8 (4), pp.16-17.

BALL, D.L. (1988). *The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: Challenging the myths*. National Center for Research on Teacher Education, College of Education, Michigan State University.

BALL, D.L., THAMES, M. H., BASS, H., SLEEP, L., LEWIS, J., e PHELPS, G. (2009). *Mathematical Knowledge for teaching: Focusing on the work teaching and its demands*. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, e H. Sakonidis (Eds), Proc. 33rd Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 1, pp.133–139. Thessaloniki, GR: PME.

CHERVELL, A. (1990). *História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa*. Teoria e Educação, n.2, p.177-229, Porto Alegre.

- DAVIS, B., e SIMMT, E. (2006). *Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know*. Educational Studies in Mathematics, 61(3), 293-319.
- ERNEST, P. (1988). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. ICME VI, Budapest, Hungary.
- EVEN, R. e BALL, D.L. (Eds.) (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics – The 15th ICMI Study*. New York, NY: Springer.
- FIORENTINI, D. e MOREIRA, A.T.C.C. (2013). *O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?* Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p.917-938, dez.
- KLEIN, F. (2009). *Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint: Aritmetics, Algebra, Analysis*. USA: Breinigsville.
- MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. (2003). *Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores*. Zetetiké (UNICAMP), Campinas, SP, v.11, n. 19, p. 57–80.
- MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. (2013). *O Lugar da Matemática na Licenciatura em Matemática*. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p.985-1005, dez.
- PONTE, J. P. (1992). *Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação*. Educação Matemática: Temas de Investigação, pp.185–239. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- PONTE, J. P. (1993). *Professores de Matemática: Das concepções aos saberes profissionais (conferência plenária)*. In Actas do IV Seminário de Investigação em Educação Matemática. Ponta Delgada, Açores, pp.59–80. Lisboa: APM.
- RANGEL, L.; GIRALDO, V.; MACULAN, N.. (2014) *Matemática Elementar e Saber Pedagógico de Conteúdo – Estabelecendo Relações*. In: Roque, T. & Giraldo, V. (eds.), *O Saber do Professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- RANGEL, L.. (2012). *Teoria de Sistemas – Matemática Elementar e Saber Pedagógico de Conteúdo, Estabelecendo Relações*. Rio de Janeiro: Exame de Qualificação, COPPE/UFRJ.

SCHUBRING, G. (2014). *A Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior: Felix Klein e a sua Atualidade*. In T. Roque, e V. Giraldo (eds.), *O Saber do Professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

SHULMAN, L. (1986). *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, 15, p. 4-14.

THOMPSON, A. (1984). *The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice*. *Educational Studies in Mathematics*, 15(2), pp. 105–127.

THOMPSON, A. (1992). *Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research*. In: GROUWS, D. A. (Ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, p. 127-146. Macmillan.

WACQUANT, L. (2002). *Corpo e alma: notas etnográficas de um aprendiz de boxe*. Relume Dumará.

Formação continuada: diálogos e saberes dos professores sobre estrutura multiplicativa

Maria das Graças Bezerra Barreto
magrabela@uol.com.br

Maria Elisabette Brisola Brito Prado
bette.prado@gmail.com

Universidade Anhanguera de São Paulo

Resumo

Neste artigo apresentamos um recorte de uma pesquisa de doutorado, em andamento, que analisou saberes e diálogos presentes no processo de formação continuada e na interpretação das tarefas com problemas de estrutura multiplicativa, realizadas pelos alunos. A metodologia de natureza qualitativa envolveu um grupo de 14 professoras que ensinam Matemática, em diferentes etapas da Educação Básica, na rede pública estadual, da cidade de São Paulo, participantes do Projeto do Observatório da Educação – CAPES. A análise dos dados pautou-se nos momentos de discussões das tarefas desenvolvidas na formação e nas veiculadas pelos professores em sala de aula. Concluímos que a formação propiciou momentos de reflexão e análise de práticas, alimentada pela teoria e prática, mudança do foco de olhar os erros dos alunos e na organização das tarefas veiculadas em sala de aula. Esse processo formador possibilitou reavaliação dos papéis diante do ensino da Matemática e a clareza do repertório de tipos de problemas para a aprendizagem da aritmética e sua relação com o processo de apropriação da álgebra, nos diferentes períodos de escolaridade dos alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Palavras-chave: Observatório da Educação; Estrutura multiplicativa; Transição; Educação Matemática.

Introdução

Vivemos em um mundo globalizado e digitalizado em que a possibilidade de informação e conhecimento ocorre a cada instante. Esses momentos de incertezas e constantes mudanças exigem do conhecimento profissional do professor, saberes e habilidades variadas no desempenho dos diferentes papéis estabelecidos pela relação entre o processo de ensino e o processo de aprendizagem.

Até pouco tempo atrás, acreditava-se no vínculo direto mantido na relação entre o ensino e aprendizagem. Um bom ensino gera boa aprendizagem. Um professor competente precisava apenas dominar o conteúdo e saber planejar boas aulas para que todos os alunos aprendessem. Aluno com dificuldade era sinônimo de desempenho e desatenção.

Com o passar dos tempos, percebeu-se que o conhecimento do conteúdo não era mais suficiente para proporcionar aprendizagem. O foco dos estudos e pesquisadores direcionou-se para aproximação da matemática escolar com a matemática do cotidiano. Para isso, a maneira como o aluno interpretava e compreendia um novo conhecimento, passou a ser considerado. Sua aprendizagem precisava tornar-se mais significativa. Novos termos foram incorporados aos discursos no ambiente escolar: esquemas interpretativos, conhecimentos prévios, situações cotidianas, problematização e outros. Um dos resultados marcantes, foi considerar que o conhecimento dos alunos era proveniente de diferentes fontes e não apenas da escola, como antes se acreditava.

Dessa maneira, as propostas e os documentos atuais apresentam caminhos e abordagem dos conteúdos exigindo do professor mudanças na prática e no discurso. As discussões realizadas com e pelos professores nos estudos no ambiente escolar ou fora deles ainda não são suficientes para uma apropriação de maneira crítica e consciente. Essa nova abordagem envolve outras áreas, mas é na Matemática que desperta maior insegurança e preocupação.

A Matemática proposta na formação investigada por esse estudo apresentou caminhos a serem incorporados que diferem bastante das crenças e estratégias utilizadas e valorizadas pelas professoras. As atividades propostas com ênfase nos diferentes tipos de problemas para ensinar a Matemática exigem do professor uma vasta compreensão dos conteúdos matemáticos elementares e aquisição de repertório de estratégias de solução, mesmo que apresentem muitas incertezas para resolvê-los ou ensiná-los. Os procedimentos de solução propostos valorizam os cálculos pessoais, distanciando-se dos cálculos convencionais considerados imprescindíveis pelos professores. Esse processo impõem atitudes mais ativas em sala de aula e um conhecimento mais amplo do conteúdo curricular matemático (propriedades, conceitos, relações e algoritmos).

Esse cenário acabou despertando o interesse de um grupo de professoras pela formação continuada realizada no espaço do Projeto do Observatório da Educação – CAPES. Essa parceria entre a universidade e a rede pública estadual, da cidade de São Paulo, tem potencializado, nos últimos anos, inúmeros estudos e reflexões no âmbito da pesquisa da Educação Matemática e no ambiente escolar pelos educadores que ensinam matemática na Educação Básica.

Assim, este artigo apresenta um recorte dessa investigação que analisou saberes e diálogos presentes no processo de formação continuada e na interpretação das tarefas com problemas de estrutura multiplicativa, realizadas pelos alunos.

Relevância e Fundamentos Teóricos

A forte cobrança enfrentada pelos professores, pela sociedade e pelos próprios colegas da instituição escolar tem impulsionado a busca por formas consideradas mais adequadas para que ação educativa seja mais eficiente.

A procura por práticas diferenciadas nas aulas de Matemática acabaram provocando muitas reflexões nas propostas de formação. A necessidade de atender aos interesses dos professores direcionaram as abordagens para a discussão dos conteúdos escolares considerados mais difíceis ou de pouca importância. A reflexão pautava-se na forma como esses conteúdos podem ser ensinados nos diferentes níveis de escolaridade, e também na observação de como o conhecimento é construído e contribui para superar as diversas etapas da Educação Básica.

Nesse sentido, a organização da formação, considerando essencial a conscientização pelo professor de sua prática, a necessidade de promover uma discussão dos conteúdos matemáticos e dos processos cognitivos e metacognitivos do aluno, apoiou-se nos estudos de Shulman (1986), Ball e seus colaboradores (2008) e Ma (2009).

As categorizações de Shulman (1986) demonstraram que a competência profissional do professor precisa suplantar o conhecimento do conteúdo, acoplando-o a outros saberes imprescindíveis para sua prática: o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do currículo. Esses estudos propiciaram a compreensão do domínio do conteúdo matemático, ampliando seu universo para o entendimento dos princípios, conceitos, propriedades, relações, regularidades, interligações e continuidade. Apontaram a necessidade de repensar sobre o elo existente entre o conteúdo ensinado e o aprendido. O conteúdo matemático precisava ser repensado. Seu ensino precisava de abordagens específicas e adequadas aos conteúdos para proporcionar aprendizado.

O domínio do conteúdo despertou o interesse de um grupo de pesquisadores liderados por Ball et al. (2008), relacionado ao ensino da Matemática. Perceberam que o conhecimento dos professores precisava ir além do conteúdo a ser ensinado, para que pudessem ser capazes de analisar e entender a fonte dos erros matemáticos de seus

alunos. Para os pesquisadores apenas conhecer bem o assunto matemático não é suficiente para que o seu ensino seja de boa qualidade. Afirmam que os professores “precisam saber matemática de forma útil para tornar significativo o trabalho matemático dos alunos e para escolher formas poderosas de representação desses conteúdos, as quais sejam compreensíveis para os alunos” (p. 403-404).

Considerando as evidências das pesquisas, percebemos que a formação desenvolvida, nesse estudo, precisava enfrentar a incerteza dos professores ao interpretar os erros dos alunos, bem como sua insegurança diante dos procedimentos desconhecidos apresentados por eles. Tínhamos clareza que as estratégias convencionais utilizadas e defendidas pelos professores distanciam-se dos diferentes procedimentos apresentados pelos alunos e nem serem utilizadas como parâmetro de comparação ou compreensão dos pensares encontrado na sala de aula. Entendíamos que o professor só se sentiria capacitado para interpretar os cálculos escrito ou mental dos alunos se fosse colocado em outra perspectiva, mudando o papel assumido até o momento. Uma das mudanças abrangeria um olhar diferenciado para o procedimento dos alunos que possibilitasse a visualização de algumas maneiras de transformá-lo em escrita matemática, colaborando assim, com a autoestima do aluno e compreensão do seu modo de pensar e a certeza do seu saber matemático.

Afinal, o ensino está relacionado às explicações e justificativas possíveis e válidas para os procedimentos apresentados pelos alunos (BALL et al., 2008). A técnica operatória, o caminho clássico e seguro mais ensinado, nas aulas de matemática, passaria a ser considerada como mais um procedimento de cálculo a circular em sala de aula, particularmente, por ser mais econômico. Desta maneira, os alunos deixariam de ter a impressão falsa de que não sabem matemática e que quando fazem os cálculos que as professoras pedem, sempre erram. Vários estudos apontam que os procedimentos e conjecturas que os ajudam a encontrar o resultado são sempre considerados inadequados ou errados.

A formação de um grupo de professores foi o foco de investigação de Ma (2009), analisando que a compreensão da matemática, apresentada pelos professores, interfere na justificativa pelas suas opções de ensino e pelo pensamento matemático produzido em sala de aula. Para a autora, a compreensão da matemática elementar está relacionada à interação entre a competência matemática e a preocupação de ensinar e aprender a matemática. Aponta que a preparação dos professores deveria “reconstruir uma matemática escolar substancial com um entendimento mais amplo da relação entre

matemática fundamental e novos ramos avançados da disciplina” (p. 253). Destaca a importância de os professores não apenas conhecerem os manuais oficiais, mas estudá-los. Para ela, os manuais fornecem “informação do conteúdo e pedagogia, pensamento dos alunos e coerência longitudinal” (p. 252).

Alguns estudos têm destaque, como Nóvoa (2010), a incapacidade da realidade escolar não propiciar integração harmoniosa e coerente dos professores nos estudos ou compartilhamento das práticas. O professor sente-se solitário e dificilmente expõe para os colegas suas fragilidades ou dificuldades, dando a impressão que acarretam desprestígio aos educadores ou à escola. Os problemas encontrados pelos professores que ensinam matemática na prática de sala de aula não adentram as pautas dos horários coletivos.

Nesse sentido, a formação precisa tornar-se um espaço propício aos diálogos, relatos e momentos reflexivos de situações práticas. Análises e reflexões não podem desconsiderar os manuais oficiais e os resultados de pesquisas atuais. As abordagens não podem perder de vista as necessidades emergentes dos professores, organizando ações que reavaliem conhecimentos e superem dificuldades.

Princípios norteadores da formação

A fundamentação teórica delineou a análise dos dados da pesquisa, bem como, a organização e desenvolvimento da formação, nosso objeto de estudo.

Nossa formação preocupou-se com a organização e elaboração das tarefas oferecidas aos professores e as pretendidas que chegassem até os alunos. A problematização realizada, durante as tarefas, seguiu caminhos que permitissem aos professores pensarem sobre suas atitudes em sala de aula, na relação com os alunos e na atenção dada ao preparo das atividades oferecidas a eles. Consideramos a constatação de Tardif e Raymond (2000), de como o contato diário com os alunos desperta no professor a necessidade de conhecer a si mesmo, de perceber suas emoções e de rever seus valores.

As análises realizadas em grupos e no coletivo, os estudos, as reflexões produziram um movimento dinâmico nos encontros, responsável pela constituição de uma relação de confiabilidade e cumplicidade, favorecendo um diálogo acolhedor, a circulação de ideias e incentivo à criatividade, entre outras estratégias didáticas.

O encaminhamento dado aos problemas com estruturas multiplicativas teve como dimensão os estudos realizados por Vergnaud (2009) e Nunes e Bryant (1997).

Pretendíamos que os professores pudessem se envolver com situações matemáticas que exigissem procedimentos de soluções alternativos, favorecendo a construção de um repertório de estratégias colaborador nas análises das atividades resolvidas pelos alunos.

Nos estudos de Vergnaud (2009), buscamos a confirmação de que as tarefas escolares são responsáveis pela aquisição dos conhecimentos conceituais e de que suas análises permitem compreender os meios utilizados ou as dificuldades apresentadas para alcançar o objetivo proposto. Para ele, o conhecimento consiste, ao mesmo tempo, de significados e significantes: uma relação entre símbolos, conceitos e noções. A aquisição de um conceito está relacionada à interação com diferentes situações, tais como: problemas, tarefas, jogos, exercícios, atividades e outros. Cada uma dessas situações envolve a aquisição de diferentes conceitos, em si mesmas. Nesse sentido, a contribuição para o formador/pesquisador foi o entendimento da compreensão necessária dos professores, a respeito: dos conceitos e procedimentos que envolviam os problemas com estruturas multiplicativas e do entendimento dos próprios esquemas (erros, acertos, estratégias de ação, inferências e outros) para realizarem, posteriormente, a análise dos erros ou acertos de seus alunos.

Em Nunes e Bryant (1997), encontramos resultados de estudos de como as crianças compreendem as diferentes situações que envolvem raciocínio multiplicativo e o quanto elas diferem das ações de unir e separar, uma forma muito explorada pela escola. Encontramos, também, um alerta sobre a atenção necessária aos tipos de problemas apresentados e às diferentes quantidades envolvidas, destacando a exigência de raciocínio multiplicativo diferenciado a cada uma das situações propostas.

Procedimentos Metodológicos

A metodologia de natureza qualitativa e investigativa permitiu desvelar os saberes de 14 professoras participantes do Projeto Observatório da Educação - CAPES, desenvolvido no programa de Pós-graduação e pesquisa em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo, durante a formação intitulada “Estruturas Multiplicativas e Proporcionalidade na Resolução de Problemas”. Essa formação ocorreu em encontros quinzenais, durante seis meses, no espaço da universidade.

A investigação envolveu professoras com formações diferenciadas, Pedagogas e professoras de Matemática atuantes nas escolas públicas estaduais de Ensino Fundamental e Médio, da cidade de São Paulo. Neste artigo as professoras participantes

serão referenciadas com pseudônimos (os nomes das letras do alfabeto grego), preservando o direito ao sigilo de suas identidades.

A coleta de dados foi realizada, utilizando os seguintes instrumentos da ação formadora: questionário de perfil, protocolo das atividades desenvolvidas pelos participantes, registros audiovisuais.

Os protocolos das atividades e os registros - escritos e audiovisuais, serviram para dimensionar os conhecimentos matemáticos, as crenças e as teorias subjacentes às práticas, bem como, as dificuldades apresentadas pelos professores diante dos diferentes tipos de problemas com estrutura multiplicativa e da construção de um repertório de procedimentos.

Cenário da Pesquisa: formação como espaço de diálogo e conhecimento

As formações de professores precisam, cada vez mais, fomentar discussões a respeito dos problemas que compõem as tarefas oferecidas aos alunos, nas aulas de matemática. Outro caminho a ser percorrido é na descoberta de como eles contribuem para o aprendizado matemático nos diferentes anos da Educação Básica e no início do Ensino Médio.

Assim, enfrentamos o desafio de discutir os tipos de problemas com estrutura multiplicativa com professores com formações iniciais distintas: pedagogia e matemática. A dinâmica usada na formação procurou proporcionar momentos de diálogo com análise e discussão no cumprimento das tarefas. Em algumas atividades os professores eram organizados em agrupamentos mistos, por professores dos anos iniciais e professores dos anos finais; em outras, os grupos eram constituídos por professores com os mesmos anos de atuação, ou anos próximos.

Apresentamos uma formação com o propósito de repensar as estratégias e intervenções delimitadas pelo ritmo, interesses, diálogos, facilidades e dificuldades apresentadas pelas professoras participantes. O resultado obtido, com a realização das tarefas, tornou-se a alavanca propulsora às ações posteriores. Cada momento foi valorizado.

Os relatos eram ouvidos atentamente e as intervenções práticas e teóricas fomentaram novas discussões e ampliação dos conhecimentos. A observação atenta identificou conhecimentos matemáticos, concepções e crenças de cada participante durante a apresentação e discussão nos agrupamentos. A circulação nos pequenos

grupos registrou as falas para que, posteriormente, fossem utilizadas como exemplo no grupo maior.

Assim, selecionamos alguns relatos, conversas e intervenções da formadora ocorridos nos primeiros encontros, durante a execução de duas tarefas para comporem os dois episódios apresentados a seguir. Inicialmente, apresentaremos a situação tornando compreensível o contexto, as falas, as análises e as compreensões dos presentes.

Episódio 1 – Problemas com estruturas aditivas e multiplicativas

No segundo encontro, foi proposta a atividade – Problemas com estruturas aditivas e multiplicativas, para a análise e classificação de uma lista contendo 16 problemas com estruturas aditivas e multiplicativas, tendo por objetivo retomar os conhecimentos adquiridos ou não das participantes com relação aos problemas propostos.

A tarefa constou de análise e classificação, com preenchimento de uma tabela de duas colunas e apresentação do resultado de cada grupo, transcrita em um formato maior para o acompanhamento dos demais participantes.

Durante a atividade de classificação, as professoras, inicialmente, ficaram preocupadas em resolver os problemas. Após orientação da formadora, preocuparam-se apenas com as categorias relacionadas às estruturas aditivas e multiplicativas.

O resultado da classificação e os diálogos instaurados no decorrer da apresentação foram, extremamente, significativos à elaboração de pautas posteriores.

Despertou nosso interesse a discussão instaurada no grande grupo, na colocação do grupo 3, formado por três professoras dos anos finais, do Ensino Fundamental. Apresentaram uma classificação diferenciada com relação ao problema: **Em um cinema as cadeiras estão dispostas em 25 fileiras e 15 colunas. Quantos lugares há no cinema?** Destoaram de outros grupos.

A professora Rho, responsável pela apresentação, justificou a categorização do problema nas duas colunas, baseada na constatação do grupo: “os alunos resolvem pela adição e multiplicação”.

Essa afirmação, responsável por um diálogo instituído, representava muito mais as constatações pessoais baseadas nas observações do que uma justificativa plausível a respeito do assunto. A situação ocasionou certo incômodo no grupo e nos presentes.

Imediatamente, outra professora Mi, do mesmo grupo, posicionou-se: “E se os alunos fizerem, por exemplo, por desenho? Posso considerar?”.

Um questionamento simples que direcionou a análise para dois pontos distintos. O primeiro ponto indicou uma intenção especulativa do uso do desenho, seja na validação da operação de adição, seja na indicação da operação de multiplicação para solucionar o problema em questão. O segundo ponto permitiu uma análise de algumas situações matemáticas em que o desenho favorece uma melhor visualização dos dados e a elaboração de estratégias de solução para alguns problemas de Geometria ou, no caso dos problemas aritméticos, em que o desenho facilita o uso das estratégias de contagem. Um caminho bastante explorado nos anos iniciais.

Após essa discussão, a professora Teta do mesmo grupo, retomou a justificativa declarando: “Em uma classe de 6º ano tenho muitos alunos com dificuldade. Estou indo mais devagar para retomar problemas. Ofereci o seguinte problema: Eu tenho 7 caixas de bombons. Cada caixa tem 5 bombons. Quantos bombons têm nas caixas?” Prosseguiu após uma ênfase: “uma aluna perguntou: é conta de mais ou de menos?”. Olhou para as professoras dos anos iniciais e afirmou: “Para mim é muito difícil entender o antes”.

Essa afirmação permitiu-nos compreender como muitos dos professores, do Ensino Fundamental, desconhecem a abordagem dos conteúdos matemáticos dos anos que antecedem ao ano de sua atuação, ou os dos assuntos que compõem o currículo de matemática no decorrer dos nove anos do Ensino Fundamental.

A professora deu uma pausa e continuou: “Fui à lousa e resolvi com eles. Perguntei aos alunos: como posso fazer? Posso multiplicar? E se eu fizer o desenho das caixas e colocar os bombons? Tem outra maneira? Outra aluna afirmou: pode somar os bombons das caixas”. Terminou seu relato apresentando o questionamento que fez aos alunos: “Os resultados deram iguais? Alguém tem mais alguma sugestão?”.

Percebemos que os relatos das professoras dos anos finais refletiam o interesse de ajudar os alunos com dificuldade, mas que ainda não tinham muito claro se o caminho seguido era eficiente na obtenção de qualquer resultado menos frustrante. No entanto, os questionamentos verbalizados pelas professoras dos anos iniciais contrapunham-se aos relatos anteriores, esperando alguma resposta a: “Até quando os alunos vão ficar fazendo desenhos? Em que momento é feito a formalização? Quando apresentaremos os algoritmos?”.

As professoras aguardavam uma confirmação às constatações, considerações e metodologias apresentadas. Nós esperávamos novas declarações. Queríamos ouvir os caminhos percorridos por outras professoras. Algumas tinham clareza dos caminhos favoráveis ao avanço dos alunos.

O incômodo perceptível das professoras dos anos iniciais, principalmente, das que atuavam nas turmas dos 4º e 5º anos, foi aquietando-se na medida em que as professoras manifestavam-se, demonstrando que a metodologia apresentada não era nenhuma novidade, fazia parte de suas rotinas nas aulas de matemática. A professora Sigma assegurou: “Os alunos do 1º ano recebem o problema representado na malha quadriculada e contam cada quadradinho para resolvê-lo. Depois vamos mostrando outras formas de resolver, a adição das linhas e por fim, a multiplicação”. Finalizou dizendo: “Assim entendemos que seja mais fácil para o aluno compreender a multiplicação”.

A professora Ômega, com o propósito de reafirmar a declaração da colega participante, evidenciando que o caminho percorrido pelas professoras de Matemática era um retrocesso, asseverou: “Meus alunos do 4º ano, alguns utilizam a malha para representar a quantidade da coluna e da linha e outros fazem direto a multiplicação, sem o apoio do desenho”.

Pouco a pouco, o diálogo foi contribuindo na percepção das diferentes etapas vivenciadas pelos alunos e como a constituição gradativa de um repertório de procedimentos confiáveis poderia colaborar na elaboração de caminhos de solução para outros problemas, muitas vezes, mais complexos.

As professoras dos anos finais nada disseram após essas afirmações, apenas a professora Mi questionou o uso dos termos linhas e colunas, duvidando de sua adequação e como podiam ser aceitáveis. Para demonstrar sua desaprovação, deu o seguinte depoimento: “Eu estou deixando meus alunos do 6º ano caminhar sozinhos. Vou dando confiança. Minhas turmas, eu organizo em forma de U. Não tenho nenhum aluno um atrás do outro. Minhas aulas são sempre dobradinhas. Só que os colegas não acham que você está trabalhando matemática. Os alunos começam fazendo desenho, assim eles podem contar ou somar. Aos poucos vou tirando. Quando você faz a estrutura, dá certinho. Eles logo olham para a horizontal e vertical e multiplicam. Trabalho a linguagem matemática, ela tem que ser de especialista”.

Algumas professoras argumentaram que os termos, linhas e colunas eram encontrados no material oficial de apoio – Educação Matemática para os Anos Iniciais –

EMAI, cadernos de professor e aluno. Outras revelaram que levaram certo tempo para entender a relação entre fileiras, colunas, e linhas.

Essa atividade permitiu-nos compreender como os professores que ensinam matemática, no Ensino Fundamental, pensavam e como as tarefas posteriores deveriam constituir a comunicação e a colaboração entre eles. Sua elaboração partiu de nosso pressuposto de que o conhecimento dos tipos de problemas com estruturas aditivas e multiplicativas, explorado pelo diagnóstico, era um conhecimento de domínio das professoras pedagogas. Elas já vinham tendo contato há alguns anos por constarem do material de apoio, utilizado pelos alunos, explorados nos horários coletivos dos professores dos anos iniciais. Porém, desconhecíamos que conhecimentos as professoras de matemática apresentariam diante de determinados assuntos.

Episódio 2: Elaboração de problemas com estruturas multiplicativas

Esse episódio teve origem no primeiro dia de encontro. Logo após a apresentação dos presentes e da proposta da formação, propusemos uma atividade com a pretensão de diagnosticar os saberes das professoras com relação aos tipos de problemas matemáticos e quais estavam sendo valorizados em sala de aula.

A atividade solicitava que fossem elaborados 10 problemas com estruturas multiplicativas, sendo que a metade desses problemas deveria apresentar na solução a operação de multiplicação e a outra, a divisão. A execução da tarefa não contou com material de apoio, e foi realizada por agrupamentos: duplas ou trios. A constituição deu-se por aproximação, sem a interferência da formadora/pesquisadora.

Os problemas formulados ou lembrados foram entregues, sendo análise e classificação realizadas no encontro posterior. Os problemas foram transformados em cópias, recortados e devolvidos para que fossem classificados e afixados em painéis separados, em situações associadas à ideia: de proporcionalidade, comparação, configuração retangular e combinatória.

Antes da classificação, as professoras discutiram um texto, lido como tarefa, de MOREIRA (2002), intitulado “A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. Investigações em Ensino de Ciências”. Realizamos os esclarecimentos e fechamentos com o apoio de material visual.

No decorrer da classificação, alguns grupos apresentaram dificuldade em situar os problemas que haviam elaborado, dos quais destacaremos dois desses problemas.

O primeiro problema que suscitou dúvidas dos componentes do grupo foi o seguinte: **“Paulo tem um terreno retangular 20 x 40 metros e pretende cercar com 4 voltas de arame. Quantos metros de arame Paulo irá utilizar?”**.

As professoras declararam, inicialmente, nunca terem tido a preocupação de analisar o tipo de problema que ofereciam aos seus alunos. A professora Iota, afirmou incerta olhando para nós: “Tem perímetro. Então é de comparação?”. Sendo acompanhada pela professora Rho, que ponderou: “Se perguntasse a área seria configuração retangular?”, e amparada pela professora Mi: “É perímetro... É de Proporcionalidade?”.

Era claro o conhecimento do conteúdo explorado, mas a relação estabelecida entre a natureza das grandezas suscitava dúvida. Os questionamentos foram feitos durante a realização da tarefa, enquanto realizávamos a circulação entre os grupos. As constatações sempre vinham acompanhadas de uma questão dirigida à formadora, tal qual aluno inseguro que precisa da confirmação da professora para a execução da tarefa.

Outra situação, que queremos apresentar, relaciona-se à discussão estabelecida por um agrupamento misto de professoras diante do problema: **Tenho 100,00 reais e preciso dividi-lo em três parcelas iguais. Com quanto vou ficar em cada parcela?** Enquanto uma professora questionava “é ideia de comparação?”, a outra professora dos anos finais, quase ao mesmo tempo afirmava: “É proporcionalidade...”. A terceira declarava “estou em dúvida...”.

Percebemos que a realização da tarefa apenas direcionou o foco de olhar para a categorização dos problemas e não houve nenhuma manifestação com relação ao texto dos problemas. Sabíamos da necessidade de uma atividade complementar a ser executada em outro momento, com a proposta de reavaliar a classificação e analisar o texto de cada problema propondo alteração. Para efetuar a atividade, transcrevemos em uma lista todos os problemas afixados no painel que apresentavam uma relação de proporcionalidade entre grandezas de mesma natureza e de naturezas diferenciadas. A síntese das análises realizadas apresenta-se no quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Problemas com estruturas multiplicativas elaborados pelas professoras

Problema	Sugestão de alteração da escrita inadequada	Análise da interpretação dos alunos
Paulo tem um terreno retangular 20 x 40 metros e pretende cercar com 4 voltas	20x 40 metros	Para os alunos dos anos iniciais, essa nomenclatura induziria a realização de uma multiplicação, levando-os a

de arame. Quantos metros de arame Paulo irá utilizar?	Escrita substituta: um terreno retangular com lados medindo 20 metros e 40 metros.	encontrar a área do terreno ao invés de seu perímetro.
Tenho 100,00 reais e preciso dividi-lo em três parcelas iguais. Com quanto vou ficar em cada parcela?	100,00 reais Escrita substituta: R\$ 100,00 Ou 100 reais	A escrita inadequada do sistema monetário levaria os alunos a confirmarem a ideia de que zero não vale nada, principalmente, após a vírgula.

A análise destacada anteriormente representa uma pequena parte da discussão ocorrida pelo grupo. Para que ela se efetivasse precisou de nossa intervenção. Os destaques realizados pelas professoras relacionavam-se muito mais à escrita estrutural do texto do problema. Pouca atenção foi dada a linguagem matemática, a inadequação das nomenclaturas ou a situação contextualizada, se representava o real vivido ou apenas imaginado.

A elaboração dos problemas ou a escolha de diferentes tipos de problemas a serem oferecidos aos alunos são atividades que fazem parte da competência profissional do professor. Para que elas possam ser desempenhadas com segurança necessitam de reflexão constante, possibilitando ao professor avaliar com clareza se os problemas apresentados tanto nos materiais como nos livros didáticos, permitem uma aprendizagem que proporcione avanço.

Resultados Parciais da Pesquisa

A análise dos dados pautou-se nos momentos de discussões das atividades propostas pela ação formadora, nas tarefas veiculadas pelos professores em sala de aula e realizadas pelos alunos.

Nos diálogos reflexivos muitas questões foram sendo explicitadas e saberes despertados. A construção de novos caminhos ou revisitação daqueles que suscitaram dúvidas delinearam uma trajetória produtiva e aberta, possibilitando novas análises, compartilhamentos e reflexões a respeito das práticas.

Observamos que as professoras apresentaram muitas dificuldades e incertezas ao realizarem as duas atividades propostas. O esperado era que as professoras dos anos finais, tivessem mais clareza com relação aos conceitos e procedimentos que cada atividade envolvia o que não ocorreu.

As professoras dos anos iniciais desconheciam as estratégias de ensino utilizadas pelas atuantes nos anos finais, demonstrando certa decepção durante as apresentações. Percebemos que muitas delas, nas apresentações, deixaram transparecer a intenção de compartilhamento das estratégias recém-descobertas. Muitos dos saberes pautavam-se no discurso das teorias incorporadas, mas ainda estavam muito distante de um “fazer diferente” que colaborasse para que os alunos avançassem.

A situação vivenciada demonstrou às professoras o quanto elas não tinham clareza do caminho percorrido por seus alunos, nos anos anteriores, e como a estratégia de ação, em sala de aula, está centrada no professor. Elas que realizam a tarefa no quadro, a correção e indica o caminho para a solução. O diálogo instituído na formação está distante da sala de aula. Ele não é utilizado nem para perguntar aos alunos como eles sabem ou aprenderam determinado assunto.

Há uma desvalorização do trabalho do outro no decorrer dos anos do Ensino Fundamental. Um professor não tem a oportunidade de mostrar como ensina para outro professor. Os horários coletivos não são utilizados para esse compartilhamento.

Os saberes inadequados dos alunos estavam diretamente relacionados à falta de trabalho do professor. No decorrer da formação, as professoras foram reconhecendo o conhecimento metodológico do conteúdo uma das outras. Muitas vezes, algumas declaravam que iriam adaptar a estratégia apresentada, pelas professoras dos 3º anos, para ensinar um conteúdo no 6º ano. As professoras reconheceram que a competência profissional não envolvia apenas o conhecimento do conteúdo matemático, mas conhecer uma diversidade de estratégias pedagógicas e saber como os conteúdos se relacionavam, era, também, muito importante para transformar suas práticas.

As análises das atividades realizadas pelos alunos despertaram nas professoras um interesse em saber mais conteúdo e metodologia, para que pudessem compreender melhor os procedimentos dos alunos, principalmente, daqueles que já vinham apontados como errados.

Concluimos que a formação propiciou momentos de reflexão e análise de práticas, alimentada pela teoria e prática, mudança de foco ao olhar para os erros dos

alunos e na organização das tarefas veiculadas em sala de aula. Esse processo formador possibilitou reavaliação dos papéis diante do ensino da Matemática e a clareza do repertório de tipos de problemas para a aprendizagem da aritmética e sua relação com o processo de apropriação da álgebra nos diferentes períodos de escolaridade dos alunos, do Ensino Fundamental e Médio.

Referências Bibliográficas

BALL et al. Content Knowledge for Teaching: What Makes it Special? New York: *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, p. 389-407, nov./dec. 2008. Disponível em: <<http://jte.sagepub.com/>> Acesso em: 15 de ago. de 2011.

MA, L. *Saber e Ensinar Matemática Elementar*. Lisboa: Gradiva, 2009. 276p.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n.1, p.7-29, 2002. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 30 mai.2013.

NÓVOA, A. *Desafios do trabalho do professor num mundo contemporâneo*. Livreto 21 p. São Paulo: SINPRO SP - Sindicato dos Professores de São Paulo, Jan. 2007. Disponível em: <http://www.sinpro.org.br/arquivos/novoa/livreto_novoa.pdf > Acesso em: 23 mar. 2010.

NUNES, T.; BRYANT, P. *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1997.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Education Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, feb. 1986. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1175860>>. Acesso em: 15 ago. 2011.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. (2000). Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. Campinas: *Educação & Sociedade*, XXI (73), 209-243.

VERGNAUD, G. *A criança, a matemática e a realidade*. Curitiba: Editora UFPR., 2009. 319p.

Lembranças da escolarização narradas por uma professora da educação infantil: a materialidade de uma pasta de atividades mediando a construção da memória.

Cleane Aparecida dos Santos
Universidade São Francisco
cleane.santos@bol.com.br

Resumo

A possibilidade do professor refletir a sua trajetória estudantil por meio das narrativas autobiográficas tem propiciado pesquisas no campo da formação. Este trabalho é um recorte de uma pesquisa em fase inicial, de abordagem qualitativa, que tem como objetivos: (1) Analisar as potencialidades das fotografias pertencentes ao acervo particular dos professores apoiadas pela produção de entrevistas narrativas sobre as suas lembranças de escolarização e formação; (2) Analisar indícios da cultura de aula de matemática presente nos contextos vividos por eles; e (3) Buscar indícios de ressignificações desses professores quando estes compartilham as suas experiências. A questão central é: “Que indícios da cultura de aula de matemática são revelados e mobilizados pelos professores quando estes revisitam as fotografias e produzem narrativas sobre o percurso vivido e que são compartilhadas no grupo de discussão?” Para este trabalho selecionei as narrativas da professora Sueli. Os dados foram produzidos a partir do diário de campo da pesquisadora e das transcrições das audiografações da entrevista narrativa, além da pasta de atividades utilizada pela professora, a qual se constituiu em material mediador das lembranças vividas. As primeiras reflexões revelaram a cultura escolar vivida pela professora, especialmente as relacionadas a aprender matemática na Educação Infantil.

Palavras-chave: formação de professores, narrativa, materialidade escolar, cultura escolar

As primeiras palavras

A presente comunicação refere-se à uma pesquisa de doutorado - em fase inicial - no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação da Universidade São Francisco -Itatiba/SP. O trabalho está sendo realizado pela autora, diretora substituta de Educação Infantil I de uma escola pública municipal de Jundiá/SP. Trata-se de uma pesquisa-formação (JOSSO, 2004) entendendo que a pesquisadora ao realizar análises do material produzido poderá: identificar a cultura de aula de matemática presente/ausente no período de escolarização e na prática docente das professoras, compreender as potencialidades e os limites do uso da fotografia como ferramenta para a pesquisa e identificar momentos de história do ensino da matemática.

O foco está centrado nos estudos biográficos (FERRAROTTI, 2010) como elemento norteador e reflexivo no campo da formação de professores. Para iniciar o trabalho com as narrativas, optou-se por trazer a fotografia, como ferramenta, por acreditar na sua potencialidade e também como elemento disparador para aproximação da pesquisadora com os entrevistados. Para esta comunicação optou-se por apresentar a narrativa da professora Sueli.

O texto foi organizado nas seguintes seções: primeiramente apresento a narrativa intitulada de “*(Des)encantos da escola*” em que eu narro de forma breve a minha relação com a Matemática, em seguida, um breve resgate sobre a narrativa no campo da formação de professores, na outra seção, trago uma tessitura apontando as possibilidades do trabalho com a fotografia e a narrativa, posteriormente, um recorte da entrevista narrativa com a professora Sueli que tem guardado a pasta das atividades da época em que ela frequentou o pré, atualmente denominado de Educação Infantil. Torna-se material mediador para lembrar momentos de sua escolarização e na última parte do texto as primeiras reflexões deste percurso.

(Des)encantos da escola

Minha permanência na Educação Infantil, antigo jardim foi curta. Frequentei por alguns dias a EMEB Ramiro de Araújo Filho, localizada na cidade de Jundiaí/SP. Segundo minha mãe apanhava demais das crianças e ela acabou me tirando da escola. Lembro-me de ter caído do gira-gira e justamente no dia anterior havia chovido e acabei caindo dentro de uma poça de água. Sabe aquelas coisas de descer do brinquedo em movimento...

Logo em seguida, entrei para o Grupo Escolar Antonino Messina para fazer a primeira série. Tenho até hoje o caderno, a cartilha, o primeiro livro e na lancheira muito lanche Mirabel e as maçãs, talvez seja por isso que eu não goste muito delas. Adoraria ser chamada para voltar à escola e contar sobre as minhas memórias!

Lembro-me também das aulas de Matemática. Eu usava um livro que tinha uma capa azul e o título era “PAI”, acho que só agora parece fazer sentido o título. Tinha muitas dificuldades para trabalhar conjuntos com os símbolos contém, não contém, contido, não está contido...confundia tudo!

Resolvia com facilidade as equações do tipo $2x+5=13$! Eram muitas, todas “enumeradas” na lousa de “A a Z”. Sobre Geometria recordo-me apenas do compasso de madeira da professora que iam de um lado para outro!

Minha mãe sempre comprava meu material na papelaria Santa Terezinha no centro da cidade, mas nunca tive a oportunidade de ter a tão sonhada caixa de lápis da Faber Castell com 36 ou 48 lápis de cor. Hum, sinto o cheiro da caixa como se fosse hoje. Os cadernos eram encapados com o plástico azul com listras brancas. Minha mãe sempre caprichou muito na organização dos meus materiais escolares.

No final do ano, a professora dividia o material escolar que sobrava. Tinha folha de linguagem com dois furinhos, lápis e borracha, aliás, nunca sobrava material legal, como por exemplo, canetinha, elas eram quase que descartáveis. Lembro-me da canetinha Silvapen, era um estojo com tampa transparente nele vinham seis canetinhas. Em casa brincava de escolinha imitando as professoras e minha trajetória profissional voltou-se para a área da Educação. Optei em trazer essa narrativa na tentativa de dizer de onde falo, de onde parto.

E as narrativas? Por que a escolha?

As pesquisas educacionais que têm como recorte as narrativas autobiográficas nos processos de formação têm seu fortalecimento a partir dos anos de 1990, momento em que houve muitas mudanças sobre a concepção metodológica na pesquisa acadêmica. Desta forma, esse movimento foi importante, pois possibilitou novos “olhares” para a formação docente, especialmente, na tentativa de romper com o modelo da racionalidade técnica, na qual a voz do professor por muito tempo foi desconsiderada nos trabalhos científicos.

Muitas pesquisas no campo da formação de professores, conforme André (2011) estiveram pautadas na racionalidade técnica e procuravam identificar, especialmente nas trajetórias de professores, as razões da escolha pela profissão, questões relacionadas à teoria e à prática, gênero, políticas públicas entre outras. Desta forma, o que se observou foi um interesse para as questões relacionadas à Didática e a Prática de ensino.

Com a chegada do século XXI, uma nova demanda redesenhou -se no cenário da formação docente surgindo a necessidade de pesquisas nas temáticas que tratavam da identidade e da profissionalização docente, e ainda nos processos de investigação sobre as escritas de si no processo de formação docente.

Nesse sentido, não se trata de encontrar nas narrativas uma “verdade inquestionável”, mas a possibilidade de dar vozes às professoras, negada por um longo tempo, sobre as suas práticas, suas histórias de vida ao remeter-se ao seus processos de

escolarização inicial e continuada.

A partir dos estudos de Pineau (1999) trago o conceito de reflexividade autobiográfica. Assim, possibilitar aos professores se colocarem no movimento de narrarem pode possibilitar uma reflexão ao tomar consciência de si sobre o que fizeram delas e que certamente as constituem como profissionais.

Assim, as narrativas das experiências em formação (PASSEGI, 2010) dentro de um grupo podem mobilizar saberes, a partir de uma reflexão mais atenta das professoras rompendo com a concepção de um olhar que não vê e de uma escrita que não transcende.

Os primeiros flashes: a fotografia e a narrativa como diálogos possíveis

Mas, o que é fotografia? Quem já se deparou ou até mesmo colecionou um álbum de fotografias de família, de casamento, ou de uma data especial? Sontag (2004, p.19) aponta: “Por meio de fotos, cada família constrói uma crônica visual de si mesma”. Desta forma, a fotografia a partir da sua invenção ocorrida no século XIX tem sido um marco histórico, na medida em que, vem possibilitando que muitas histórias sejam contadas e recontadas.

Nos dias de hoje, creio que a fotografia se tornou, em virtude, da possibilidade do aparato estar à disposição cada vez mais das pessoas, seja pela própria máquina fotográfica como em outros recursos tecnológicos, a produção de um instantâneo ficou muito mais rápida e de fácil publicação, portanto, o que se tem observado é que milhares de pessoas criam álbuns virtuais em poucos minutos. A partir de um clique congelam o seu cotidiano dando ou não sentido ao que foi fotografado, concebendo muitas vezes, a imagem produzida de forma pragmática e volátil.

Vale destacar que não tenho aqui a intenção de estabelecer uma comparação com o cenário atual sobre o uso das imagens e a divulgação delas. Para esta pesquisa, a fotografia pode ser considerada como: cicatriz, convite, esquecimento, memória, recordação, aproximação, ou ainda, uma imagem que ao ser congelada estabelece uma relação dialógica com o tempo, o espaço e as pessoas pertencentes ou não a ela nesse enredo. Para Kossoy (2007) a fotografia é “objeto relicário” que mantém a lembrança.

A fotografia é testemunho de algo que ocorreu, portanto, pode informar e re(contar) uma história de vida e da escola na qual frequentamos grande parte de nossas vidas. Neste sentido, a fotografia contada pelo narrador-professor possibilita informar,

representar e fazer significar um acontecimento dentro de uma fatia temporal e espacial do instante ali flagrado.

O encontro com a professora Sueli: algumas descobertas

Situando o contexto dessa comunicação, muitos professores durante as suas trajetórias estudantis guardam lembranças do tempo de escola.

Certamente ao revisitarem as fotografias esses acontecimentos evocarão sensações diversas, pois virão à tona as recordações dos materiais escolares, dos uniformes, dos amigos, dos professores, da disciplina preferida e temida, das provas, dos livros didáticos, assim como toda a materialidade que se configurou possibilitando suscitar nessas professoras os sentimentos de pertencimento, de distanciamento e/ou estranhamento. Nesse último, talvez resida a riqueza para os professores e a pesquisadora para pensarmos quem somos e o que fizemos conosco nessa viagem pelos bancos escolares.

Desta forma, para viabilizar a concretização desse “espaço do encontro”, a pesquisadora buscou criar um ambiente permeado pelo respeito e confiabilidade. Vale destacar que este encontro foi realizado fora do ambiente institucional de ambas, a fim de estabelecer uma proximidade da pesquisadora com a entrevistada. Situando, o contexto apresento a nota de campo dentro da perspectiva de (CLANDININ; CONNELLY, 2011) produzida pela pesquisadora.

A estação do ano era outono, um sábado chuvoso e de temperatura baixa, talvez tenha sido a mais baixa do ano. De qualquer forma, já havia separado o material da entrevistada há alguns dias. Preparei uma toalha branca, com as fotos e os materiais (atividades realizadas na educação infantil) trazidos pela Sueli. A sensação de tê-los a minha disposição me trazia muita insegurança, por se tratar de “coisas preciosas”. [...] Confesso que estava muito nervosa e para começar a entrevista, arrisquei-me mostrando uma fotografia dela e perguntei-lhe sobre o que ela recordava, só sei que pelas minhas impressões tudo estava tenso e pude conformar isto na videogravação, pelos gestos, silêncios, posicionamento dos braços... Com o passar do tempo parece-me que a conversa ficou gostosa, mais leve. Sueli apresentou-me nas suas palavras muitos achados, descobertas, inquietações, e é claro que algumas questões que gostaria que tivessem vindo não apareceram e uma certeza foi desconstruída!. Que bom! A fotografia não foi a ferramenta central de toda a materialidade apresentada e sim um disparador para a conversa (nota de campo da pesquisadora em 24 de maio 2014)

A nota de campo pode recuperar detalhes importantes acontecidos durante a entrevista. Creio que ela possibilitou por parte da pesquisadora compreender alguns fenômenos ocorridos no momento da entrevista que expressos na nota puderam ser ressignificados. Apresento no quadro abaixo um trecho da transcrição da entrevista com

apoio-me no conceito sobre cultura escolar, na perspectiva de Viñao Frago (1998, p. 168-169): “conjunto de teorias, princípios ou critérios, normas e práticas sedimentadas ao longo do tempo no interior das instituições educativas”.

Destaco que não há a intenção aqui de descaracterizar o trabalho realizado pela professora de Sueli, pois muito provavelmente, a forma de agir dela está imbricada na própria história do ensino de Matemática. Assim, muito do que a professora dela internalizou em sua prática docente é reflexo também de sua escolarização inicial na condição de aluna.

Considerando o contexto histórico da década de 1980, a proposta curricular do Estado de São Paulo provavelmente já estivesse instituída na época da escolarização de Sueli em que preconizava uma mudança de paradigma do que é ensinar matemática, no entanto, o que se observa no ano de 1993, a partir de sua pasta que o que se privilegia são treinos desprovidos de sentido para o aluno.

Um ponto a considerar na narrativa de Sueli refere-se ao recorte temporal de sua escolarização inicial. Sueli esteve nos bancos escolares pela primeira vez há vinte anos, portanto, a narrativa dela dá indícios de ter vivido um ensino tradicional de Matemática.

Ainda em relação à pasta, a professora relatou que: “*Tudo era ... no dia das mães, na capa, no envelope...*” ela referiu-se ao seu envelope pardo que continham as atividades realizadas por ela, especialmente os origamis que possivelmente tornaram-se uma “marca” de sua professora da Educação Infantil, pois eles estavam muito presentes nas atividades de Sueli. A seguir Foto 2 da atividade a qual Sueli se referiu.

Foto 2: Atividade origami



A materialidade presente na pasta de atividades de Sueli possibilitou a construção da memória. Apoiando-me nos estudos de BOSI (1994), a memória exige envolvimento e ação dos sujeitos. Assim, a pasta possibilitou atribuir sentidos singulares e coletivos estabelecendo uma proximidade com a concepção de Educação

Infantil e da matemática escolar vivida. Nesse sentido, o desafio nesta pesquisa ainda em fase inicial é tentar mapear a cultura de aula de Matemática presente na Educação Infantil. O desenvolvimento do trabalho ainda passará por caminhos e descaminhos e aqui reside a riqueza da pesquisa!

Algumas reflexões

Ao trazer esse recorte inicial, provou-me algumas inquietações. A primeira delas é pensar na narrativa da professora Sueli e nos possíveis significados que se remetem ao sentido dado ao lugar de que se fala. Lugar, esse aqui representado pela escola que é marcado por uma diversidade de sentimentos: alegria, medo e aceitação ou até mesmo certo conformismo das marcas negativas produzidas em algumas situações de sua vida escolar. A sensação transmitida por meio de sua fala é de certa naturalização dos acontecimentos vividos por ela.

A escola configurou-se, no campo das disciplinas, especialmente da Matemática como reflexo de um possível isolamento e de negação das possibilidades de aprender Matemática.

A narrativa da Sueli trouxe vestígios de uma escola regulada por uma avaliação que tem em suas premissas a classificação e a presença da organização de um currículo linear que não levou em conta as potencialidades dos alunos. A presença de um modo único de ensinar, privilegiando a memorização, portanto, desconsiderando o tempo de aprendizagem dos alunos.

No campo da Matemática pareceu persistir uma preocupação excessiva com o treino e a mecanização dos algoritmos, impossibilitando que o aluno consiga atingir níveis de abstração tão necessários à aprendizagem.

Essa comunicação foi apenas uma tentativa inicial de compreender a fotografia como convite, a narrativa como possibilidade para dar voz à professora colaboradora encorajando-a falar da Matemática presente na sua escolarização. Espera-se que esta brecha aberta possa se misturar a outras vozes e ressignificar nossas re(descobertas) sobre o ensino da Matemática e produzir novos ecos de ressignificação das nossas histórias de escolarização e que elas possam fazer re(pensar) o fazer docente.

Referências Bibliográficas

ANDRÉ, MARLI. *Pesquisas sobre formação de professores: tensões e perspectivas do campo*. In: FONTOURA, Helena Amaral; SILVA, Marco (orgs). *Formação de*

professores, culturas: desafios à Pós-graduação em Educação em suas múltiplas dimensões. *Ebook on line. X Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sudeste*. Anped, 2011. Disponível em: <http://www.fe.ufrj.br/anpedinha2011/sobre.html>, p.24-36. Acesso em 20 de agosto de 2014.

BARTHES, Roland. *A câmara clara: nota sobre fotografia*: Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984

BENJAMIM, Walter. *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura história da cultura*. 13 ed. São Paulo: Brasiliense, 2011

BOSI, Ecléa. *Memória e sociedade: lembranças de velhos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1994

CLANDININ, J.; CONNELLY, M. *Pesquisa narrativa: experiências e história na pesquisa qualitativa: tradução*: Grupo de pesquisa narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011, 250 p.

FERRAROTTI, Franco. Sobre a autonomia do método biográfico. In: NÓVOA, A.; FINGER, M. (org.). *O método (auto)biográfico e a formação*. Natal: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010, pp. 31-57.

JOSSO, Marie-Christine. *Experiências de vida e formação*. São Paulo: Cortez, 2004.

KOSSOY, Boris. Os tempos da fotografia: o efêmero e o perpétuo. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2007

PASSEGGI, Maria da Conceição. Narrar é humano! Autobiografar é um processo civilizatório. In: PASSEGGI, M. C; SILVA, V. (Org.) *Invenções de vidas, compreensão de itinerários e alternativas de formação*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 103-130.

PINEAU, Gaston. Experiências de Aprendizagem e Histórias de vida. In: CARRÉ, Philippe; CASPAR, Pierre. *Tratado das Ciências e das Técnicas da Formação*. Trad. Pedro Seixas. Lisboa: Instituto Piaget, 1999. (Coleção Horizontes Pedagógicos)

SONTAG, Susan. *Sobre Fotografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004

VIÑAO FRAGO, A. Por uma história de la cultura escolar: enfoques, cuestiones, fuentes. In: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE HISTÓRIA CONTEMPORÁNEA, 3., 1998, Valladolid- España. *Anais...* Valladolid- España, 1998, p. 167-183. Disponível em: <http://www.ahistcon.org/docs/Valladolid.Pdf>. Acesso em 20.ago.2014.

Aprendizagens de um grupo de professores que discutem avaliação da aprendizagem escolar

André Luis Trevisan
andrelt@utfpr.edu.br

Marcele Tavares Mendes
marceletavares@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR, câmpus Londrina.

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir a possibilidade de desenvolvimento profissional de um grupo de professores participantes de um projeto de extensão, tendo como ponto deflagrador a temática avaliação da aprendizagem escolar. A abordagem metodológica teve caráter qualitativo e de cunho interpretativo, tendo os autores estabelecido uma relação interativa com os participantes ao longo dos encontros de formação. Os dados obtidos por meio de transcrição dos áudios dos encontros foram analisados a partir de orientações presentes na Análise de Conteúdo, à luz de referenciais teóricos sobre desenvolvimento profissional de professores e avaliação da aprendizagem. Identificamos três unidades de análise, interpretadas como oportunidades para desenvolvimento profissional dos professores envolvidos, na medida em que geraram um movimento de descobertas e possibilidade de sua incorporação à prática. São eles: (i) papel enquanto professor, (ii) conhecimentos matemáticos e (iii) questões metodológicas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Avaliação da aprendizagem escolar. Desenvolvimento profissional.

Introdução

O Paradigma Emergente ou Paradigma da Complexidade (MORAES, 2005, p.12) impôs aos agentes educacionais o desafio do resgate do ser humano a partir de uma visão de totalidade: “aquele ser que aprende, que atua na sua realidade, que constrói o conhecimento não apenas usando o seu lado racional”, mas que também utiliza “toda a multidimensionalidade humana, todo o seu potencial criativo, o seu talento, a sua intuição, os seus sentimentos, as suas sensações e emoções”.

Esse paradigma surge a partir de um processo de evolução da ciência e como uma resposta para suprir questões que o paradigma newtoniano/cartesiano não dá mais conta de responder. Ele admite o complexo e a incerteza, agrega a inter-relação entre o

todo e as partes, entre a natureza e o ser, admitindo os paradoxos e conexões da ciência moderna e a volatilidade das relações sociais.

Um aspecto que emerge desse paradigma é a possibilidade/necessidade de reconstruir práticas pedagógicas dos professores que atuam em diversos níveis de ensino.

O modelo de formação dos professores, de acordo com esse novo referencial, pressupõe continuidade, visão de processo, não buscando um produto completamente acabado e pronto, mas algo que está num permanente “vir a ser”, assim como o movimento das marés com suas ondas que se desdobram e se dobram e se concretizam em processos de ação e reflexão. Cabe ao professor desenvolver um movimento de reflexão na ação e de reflexão sobre a ação (MORAES, 2005, p. 18).

Trevisan (2013), em sua tese, apresenta uma análise crítica da própria experiência enquanto professor de Matemática, partindo de considerações a respeito de algumas “falhas” na sua elaboração e implementação daquela que imaginava ser “uma prática diferenciada de avaliação” em uma turma do Ensino Médio (por meio de um instrumento que denominou *prova em fases*). Um movimento de repensar a própria prática avaliativa foi apresentado segundo três focos: os itens que compuseram a prova, o conteúdo matemático subjacente a esses itens e as próprias atitudes enquanto professor de Matemática. Mendes (2014) também realizou uma investigação a respeito da própria prática avaliativa, na qual utilizou a *prova em fases* como um recurso para regulação da aprendizagem, em especial, regulação de conhecimentos básicos para a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral.

Numa tentativa de fomentar experiências similares as que vivenciamos, que buscassem instigar professores de Matemática a refletir acerca de suas próprias práticas avaliativas (ou, mais amplamente, suas práticas pedagógicas e concepções de ensino e avaliação a elas atreladas – numa tentativa de contribuir com a “formação” de um “novo mestre que saiba ouvir mais, observar, refletir, problematizar conteúdos e atividades, propor situações-problema, analisar ‘erros’, fazer perguntas, formular hipóteses e ser capaz de sistematizar” (MORAES, 2005, p. 19)), convidamos docentes a participar de um projeto de Extensão denominado “Oficinas de avaliação: uma proposta para repensar a prática avaliativa na Educação Básica”. Esse contexto possibilitou um ambiente para a proposição de um grupo de trabalho coletivo, que veio a constituir-se mais tarde um grupo autenticamente colaborativo (FIORENTINI, 2004).

Este trabalho é resultado do interesse em conduzir e investigar o processo de desenvolvimento profissional de professores de Matemática participantes desse projeto, tendo como ponto deflagrador a temática avaliação da aprendizagem escolar. A abordagem metodológica teve caráter qualitativo e de cunho participativo, tendo os autores estabelecido uma relação interativa com os participantes ao longo dos encontros de formação.

Os dados obtidos por meio de transcrição dos áudios dos encontros foram analisados a partir de orientações presentes na Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), à luz de referenciais teóricos sobre desenvolvimento profissional de professores e avaliação da aprendizagem. Em especial, analisamos aqui momentos de discussão coletiva, procurando identificar quais deles mostraram-se como oportunidades para o desenvolvimento profissional dos professores participantes.

Desenvolvimento profissional de professores

Apesar da formação continuada de professores ser objeto de investigação há algumas décadas, sua operacionalização ainda necessita de discussões quanto às metodologias, aos conteúdos e vínculos dessas ações com o desenvolvimento profissional de professores. Silva e Ferreira (2013) lembram que, embora a intenção de muitos programas formativos (em geral programas de curta duração, como cursos e palestra) seja o de contribuir para a prática docente nas escolas, muitos deles não surtem efeitos na melhoria do ensino. Uma das razões apontadas é o fato de geralmente estarem pautados em uma concepção epistemológica da racionalidade técnica, derivada de um paradigma positivista que tem orientado a formação profissional na maioria das universidades.

Nessa direção muitos desses programas de formação sustentam uma prática que pressupõe modelar algo ou alguém (escolas e professores) de acordo com um modelo que se considera o ideal. Nessa prática de formação quem assume o protagonismo da ação de formar é o formador, e não o formando.

Ao contrário disso,

tem-se justificado a proposição de ações e programas de formação continuada que se voltam para o desenvolvimento de uma cultura profissional, na qual os professores são concebidos como agente potenciais de mudanças individual e coletiva, e saibam o que fazer e o porquê de fazê-lo de modo distinto (SILVA; FERREIRA, 2013, p. 428).

Na literatura mais recente, a formação continuada de professores deve se dar enquanto ele exerce sua profissão, tendo como perspectiva a reflexão sobre suas próprias práticas, considerando o contexto onde elas acontecem. Conforme apontam Urzetta e Cunha (2013, p. 843), a formação continuada “deveria ser um espaço de reflexão crítica, coletiva e constante sobre a prática de sala de aula, desenvolvimento da atitude de cooperação e corresponsabilidade, avaliação do trabalho e replanejamento”. Apoiadas nos estudos de Imbérnon, Marcelo e Nóvoa, essas autoras lembram que se tem optado pelo uso da expressão *desenvolvimento profissional* em substituição ao de formação inicial e continuada, tanto por definir uma concepção profissional do ensino, quanto por sugerir evolução e continuidade desse processo.

Nesse sentido,

o desenvolvimento profissional docente é entendido como um processo, que pode ser individual ou coletivo, mas que deve se contextualizar no local de trabalho do docente – a escola –, e que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais por meio de diferentes características, tanto formais quanto informais (URZETTA; CUNHA, 2013, p. 843).

Trata-se de algo que não “acontece de forma imediata, mas ocorre em um processo contínuo que supera a formação inicial, contribuindo para um modelo profissional e pessoal ao longo de toda trajetória de docente” (ALFARO; ISAIA, 2012, p. 23). Segundo ainda esses autores, o desenvolvimento profissional não beneficia apenas o professor, refletindo-se também em mudanças na situação de ensino, desencadeando melhorias em suas práticas educativas.

Segundo autores como Nóvoa (1992) e Schön (2000), há um reconhecimento de que o desenvolvimento profissional ocorre também com a própria prática docente, a partir da valorização dos saberes experienciais oriundos do processo de formação, e constantemente reformulados a partir da troca com seus pares. Tal fato realça a importância da organização de ambientes colaborativos, na qual o professor tem a oportunidade de trocar experiências com outros profissionais, confrontar ideias e discutir o seu conhecimento profissional, concretizando seu processo de desenvolvimento.

O conhecimento profissional do professor é caracterizado como sendo um:

saber reflexivo, plural e complexo porque histórico, provisório, contextual, afetivo, cultural, formando uma teia mais ou menos coerente e imbricada de saberes científicos — oriundos das ciências da educação, dos saberes das disciplinas, dos currículos — e de saberes da experiência e da tradição pedagógica (FIORENTINI; NACARATO; PINTO, 1999, p. 55).

Em vista disso, conforme Passos et al (2006), investigar o desenvolvimento profissional do professor vai além da análise dos conhecimentos que adquire ao longo da vida profissional. Implica interpretá-lo, também, como sujeito com desejos, intenções, utopias, frustrações, que sofre os condicionamentos de seu contexto histórico-cultural. Para tanto, é imprescindível que o contexto em que se propicia esse desenvolvimento seja favorável à exploração e investigação diferentes aspectos do conhecimento profissional do professor.

Para Cury (2007), é iminente a necessidade de ultrapassar práticas tradicionais de formação continuada, e a criação de grupos de estudos nas próprias escolas é uma das opções possíveis. Com base nessa e nas demais ideias apresentadas, justificamos o presente trabalho, que tem por objetivo investigar a possibilidade de desenvolvimento profissional de um grupo de professores de Matemática, participantes de um processo de reflexão compartilhada a respeito da temática avaliação da aprendizagem escolar.

As atividades desse grupo se assemelham à ideia de trabalho colaborativo apresentado por Fiorentini (2004), em que a participação é voluntária e todos os envolvidos possuem o objetivo de desenvolver-se profissionalmente, construir e compartilhar significados e compreensões acerca do que estão fazendo e de suas práticas pedagógicas. Neste ambiente, a confiança e o respeito mútuo fundamentam todo o trabalho.

E nesse sentido que argumentaremos a partir de discussão coletiva de professores que grupos colaborativos podem favorecer o desenvolvimento profissional, de modo particular, a respeito de suas concepções e atitudes relacionadas à avaliação escolar.

A avaliação da aprendizagem escolar

A avaliação, em todos os níveis de ensino, é um processo complexo, em permanente discussão e gerador de muitas tensões. Além de ser um elemento integrante e regulador das práticas pedagógicas, assume, também, uma função de certificação das aprendizagens e das competências desenvolvidas. Além disso, exerce influência nas decisões que visam promover a qualidade do ensino, assim como na confiança social quanto ao funcionamento do sistema educativo.

Segundo Barlow (2006, p.70), “...dado que a avaliação não tem outro objetivo a não ser ajudar a otimizar seus próprios recursos [do aluno], ela não terá utilidade se não for assimilada, se não servir de ferramenta para que ele próprio construa seu saber”.

É necessário entender a função da avaliação nos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que ela pode revelar informações importantes sobre a aprendizagem dos estudantes, seus progressos e o nível de formalidade no qual estão operando, de modo que, os professores, reconhecendo essa função, possam adaptar suas estratégias de ensino para atender as necessidades dos alunos (DE LANGE, 1999).

Além de sua função analítica dos conhecimentos em construção, a avaliação pode ser, também, um instrumento de formação, fazendo-se contínua no processo educativo, tanto como meio de diagnóstico dos processos de ensino e de aprendizagem quanto como instrumento de investigação da prática pedagógica.

Ao encontro dessa perspectiva, os trabalhos desenvolvidos no interior do GEPEMA⁸ apontam a avaliação como instrumento de formação presente no processo educativo tanto como meio de diagnóstico dos processos de ensino e de aprendizagem quanto como instrumento de investigação da prática pedagógica. As análises desenvolvidas envolvendo a produção escrita de estudantes são realizadas sob a perspectiva da avaliação como prática de investigação e oportunidade de aprendizagem.

A compreensão das maneiras como os estudantes “lidam” com as tarefas que lhes são propostas, propiciada por meio de análise de sua produção escrita, pode possibilitar a constituição de ações de intervenção e interação por parte do professor, bem como repensar a própria prática avaliativa. Além disso, conforme apontou Trevisan (2013, p. 141), um repensar a avaliação numa perspectiva de prática de investigação e oportunidade de aprendizagem implica em mudança “na própria concepção da matemática como ciência pronta e acabada para uma matemática dinâmica que reflete processos de organização da realidade”.

Procedimentos metodológicos

O projeto intitulado “Oficinas de avaliação: uma proposta para repensar a prática avaliativa na Educação Básica”⁹ objetivou uma parceria colaborativa entre Universidade e Educação Básica, criando um espaço de discussão e reflexão que propiciasse aos professores de Matemática repensar suas práticas avaliativas e, conseqüente, suas práticas pedagógicas.

⁸ Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação, da qual fazem parte os autores. Maiores informações em www.uel.br/grupo-estudo/gepema.

⁹ Projeto cadastrado na Diretoria de Extensão e Relações Comunitárias da Universidade na qual os autores atuam como docentes. Foi desenvolvido entre os anos de 2013 e 2014. Foi reformulado e encontra-se em continuidade em 2015.

O grupo analisado neste artigo constitui-se a partir de um convite feito pelos pesquisadores, que também foram coordenadores das atividades desenvolvidas, por meio da apresentação e discussão do projeto junto à equipe pedagógica e aos professores de Matemática durante as atividades de planejamento no início do ano de 2013. O projeto foi desenvolvido em uma escola estadual de um município da região metropolitana de Londrina/PR.

As atividades propostas consistiram em 10 encontros presenciais de uma hora e trinta minutos, realizados semanalmente, e mais 15 horas de atividades não presenciais, totalizando 30 horas de atividades, com duração de um trimestre. Esses encontros ocorreram entre os meses de março e maio de 2013. Os encontros presenciais incluíram discussões a respeito da temática avaliação sob o enfoque teórico, dos instrumentos de avaliação utilizados pelos professores e do modo como avaliam os estudantes no cotidiano escolar.

Participaram desse projeto oito professores, nomeados aqui por P1 a P8, com percursos profissionais e pessoais diversificados, idades compreendidas entre os 32 e os 56 anos, apresentando uma experiência docente que varia entre 07 e 20 anos de ensino, todos licenciados em Matemática, com formação pelo menos em nível de pós-graduação, sendo que dois deles concluíram mestrado.

Neste estudo optou-se por uma investigação qualitativa de cunho interpretativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994); não intenciona uma generalização dos resultados, mas uma reflexão dos mesmos, tomando por base o quadro teórico descrito. Como procedimentos de coleta de dados, foram utilizados registros em áudio dos encontros de formação e o diário de campo do pesquisador, no qual anota observações (caráter descritivo) e percepções (impressões pessoais) ao longo dos encontros, caracterizaram o corpus da análise.

Primeiramente, realizamos a compilação e transcrição dos áudios referentes a cada um dos encontros. Uma leitura inicial desses dados permitiu selecionar trechos que, de algum modo, contivessem elementos que pudessem ser interpretados como oportunidades para desenvolvimento profissional dos professores envolvidos, na medida em que geraram um movimento de descobertas e possibilidade de sua incorporação à prática.

Para análise dos dados (BARDIN, 1977), buscamos promover um diálogo entre os dados coletados e o quadro teórico, buscando identificar, a partir das transcrições das falas dos professores durante os momentos de formação, elementos referentes à temática

avaliação escolar. Identificamos três unidades de análise: (i) papéis enquanto professor, (ii) conhecimentos matemáticos e (iii) questões metodológicas.

Para esse trabalho, utilizamos dados classificados em (i). Selecionamos para análise um episódio na qual identificamos nos momentos de discussão, tensão e troca de saberes momentos que se mostraram como oportunidades de aprendizagem para os envolvidos. Ao expor sua opinião e buscar argumentos para sustentá-la, os docentes envolvidos tomavam como ponto de partida sua própria prática docente.

Por ser muitas vezes automática e requer pouca ou nenhuma reflexão, a prática docente necessita ser problematizada, e a formação docente deve possibilitar espaço para que o professor possa refletir sobre ela (SCHÖN, 2000). Em especial, o que procuramos durante a leitura dos dados, foi reconhecer, no episódio analisado, em que medida o confronto de opiniões mostrou-se como oportunidade para os envolvidos repensarem seus papéis enquanto professores, em especial enquanto desempenham a função de “avaliadores”.

Alguma análise dos resultados

Os trechos que seguem são decorrentes de um momento de discussão entre P1, P2, P5, P7 em um dos encontros do grupo de professores durante a leitura do texto “Explicitação de Critérios - exigência fundamental de uma avaliação ao serviço da aprendizagem” (BARBOZA; ALAIZ, 1994). A numeração não sequencial deve-se à entrada e saída de participantes no grupo de estudos em suas várias fases, e à nossa opção em utilizar uma notação padrão em todos os trabalhos que foram e estão sendo desenvolvidos com dados oriundos desse contexto.

Nas práticas avaliativas nas escolas ainda é suposto que é possível por meio do uso de instrumentos de avaliação, em muitos casos somente a prova escrita, quantificar com rigor as aprendizagens dos estudantes, e ainda mais, comparar essas aprendizagens estabelecendo uma classificação ordenada dos resultados dos alunos. O texto que foi discutido com o grupo neste encontro propõe justamente outra prática avaliativa, e afirma que “quando orientada pelo paradigma da medida, a avaliação não está ao serviço da aprendizagem” (BARBOZA; ALAIZ, 1994, p.1).

O professor P5 a partir dessa afirmação defende a nota como um parâmetro de medida. Em sua visão ressalta a importância do critério e do não radicalismo. Essa sua opinião é contraposta com a opinião de P7 que não comenta a respeito das notas, mas na não reprovação e da necessidade de oferecer um contexto de aprendizagem adequado

(fazer o que tem que fazer). Isso de algum modo refere-se a opinião de que a medida gerada pelas notas escolares não deve ser utilizada como parâmetro único para decidir a progressão dos alunos nos anos letivos.

P5: [...] não podemos entender a nota como o patinho feio da escola, não, não pode, tem que ter um parâmetro, tem que ter nota, tem que ter critério, o que não pode ser é radical, mas ela [a nota] tem que ter um parâmetro na escola.
P7: Com todo respeito, eu vou aos extremos. Eu acho que o cara tinha que entrar na primeira série e sair no final do terceiro ano [do Ensino Médio], sem reprovar nenhum ano, do primeiro ao último, e fazer o que tem que fazer.
P5: Eu sei, mas é uma cultura que é difícil, que nós não conseguimos [implantar].
P7: Mas não é nossa cultura, eu entendo [...], mas eu não acho que deveria ter qualquer tipo de reprova.

A partir disso, P5 apresenta indícios que a necessidade das notas não é por ser uma medida que fundamente uma prática avaliativa em favor da aprendizagem, mas por ser uma necessidade cultural, por não conseguir (escola e professores) implementar uma prática avaliativa integrada aos processos de ensino e de aprendizagem e servindo como um instrumento de regulação contínua desses.

O professor P5 comenta então que em nossa cultura a nota serve como uma medida de qualidade de padrão, que sem ela os alunos com baixas notas seriam marginalizados:

P5: Mas para a nossa cultura, você acha que o padrão de qualidade não iria para lona, iria virar uma ralé completa, se não tivesse nota? Todos que não tem nota viram uma ralé completa.
P7: Não, nem todos.
P5: Quase todos.
P7: [...] Se a gente pegar o Canadá, por exemplo, lá não tem reprovação.
P5: Mas aí é outra cultura.
P1: Não é que não tem reprovação, quem decide pela progressão ou não do aluno é a escola e a família.
P5: No final é a família. [Mas] a gente deixar sem essas formas de controle, simplesmente vai virar uma coisa horrível, não é possível, na nossa cultura não é possível fazer isso, eu não acredito.

Essa visão de P5 dá indícios da responsabilidade que ele assume na formação da sociedade, parecendo, porém reconhecer a nota apenas como uma medida, algo que sintetiza o resultado de todo um processo de aprendizagem, e que serve como um instrumento de controle. Em uma avaliação em favor da aprendizagem, o professor deveria assumir um papel de guia na formação dos sujeitos, e utilizar a nota como um feedback quantitativo do construto desse processo. O professor deve assumir sua responsabilidade em cada ação do aluno, no sentido de buscar recolher informações

(qualitativas) por meio de uma avaliação e intervir a partir da análise das informações recolhidas para intervir no processo de aprendizagem.

Em outra direção P1 apresenta em sua argumentação que o nota é uma medida quantitativa que representa um dado qualitativo, a produção do aluno:

P1: [...] o eu acho difícil é você pegar uma produção qualitativa, um esquema de raciocínio, e transformar aquilo em um número. Porque, às vezes, o aluno conseguiu muita coisa, mas ele ainda está aquém do que ele precisava, mas ele conseguiu muita coisa, [mas] você tem que transformar aquilo [em uma nota]. Então o progresso dele foi grande, mas você vai dar um 80, você vai dar um 70? Não, você tem que dar uma coisa menos que 60, porque ele ainda tem essa dificuldade.

Argumenta que essa convenção é baseada no que esperava que o aluno alcançasse. Essa visão é de uma avaliação pela falta, aquela que mede o aluno a partir do que ele não apresentou. Apesar de não estar de acordo, P1 dá indícios de agir de tal forma. Em uma avaliação em favor da aprendizagem os alunos devem ser avaliados pelo que têm, isto é, se o aluno apresentou um progresso isso precisa ser valorizado e, frente ao que “falta”, deve ser dado ao aluno a oportunidade de desenvolver.

A avaliação da aprendizagem, quando integrada aos processos de ensino e aprendizagem, serve como fonte de informação para os professores e alunos, e não um meio de fazer cobranças aos alunos; ela é uma estratégia que fomenta todo o processo de aprendizagem.

Para P5 a avaliação parece servir apenas como medida rendimento, e não da aprendizagem, por que os alunos eram “horríveis”, por que eles foram mal nessa nova escola:

P5: Não pode ser absolutamente radical, mas também não pode deixar tudo [de qualquer jeito]. Eu já vi alunos que vieram de colégios que eram contínuos [referindo-se à progressão continuada], que tinham apenas a frequência, e que eram absolutamente horríveis. Por quê? Porque não tinha cobrança, gente!

A avaliação diagnóstica destes alunos poderia servir a esse professor em seu planejamento anual, pensar em sua prática letiva a partir da recolha de informações que obteve. Rotular os alunos como bons ou ruins é uma das facetas de uma avaliação que não está em favor da aprendizagem. É papel do professor oportunizar aos seus estudantes contextos de aprendizagem em que sejam ricos para seus desenvolvimentos.

Por outro lado, P7 apresenta não estar de acordo com uma avaliação pela falta, questionando como reprovar um aluno que foi mal nos dois primeiros bimestres, mas que mostrou um crescimento nos dois últimos?

P7: O ano passado nós tivemos uma situação no conselho de classe... Poxa, compara esse aluno com ele. Mas o conselho de classe dizia: reprovou em duas [disciplinas], está reprovado! Mas, poxa, compara ele com ele mesmo, eu dizia. Esse cara é dedicado? Mas ele é reprovado porque foi mal no 1º e 2º bimestres.

O conhecimento não pode ser medido por uma média, os estudantes desenvolvem competências e, com isso, aquilo que não eram capazes de fazer não pode ser levado em conta para as suas evoluções nos anos escolares. É desejável que o conselho escolar, ao definir a situação escolar de um aluno, para além de olhar em quantas disciplinas o aluno reprovou, olhe o que o impede de seguir adiante nas séries. Neste momento cada professor precisa ser ouvido, cada professor precisa olhar para esse aluno de forma individualizada, de tal forma que um quadro geral é construído com informações de qualidade, que fundamentem a decisão. Para um professor ter informações das competências desenvolvidas e das não desenvolvidas por alunos, ele precisa ter realizado uma avaliação de todo o processo e ter informações qualitativas que sustentem as notas atribuídas.

Os sistemas que regem as escolas ainda são bastante burocráticos e muitas vezes engessam a ação do professor, a escola exige uma nota bimestral e a média dos 4 bimestres é o que vai determinar o resultado final. Neste suposto contexto, bastante usual, o professor fica impedido de olhar todo o processo. Isso é identificado no argumento de P2:

P2: [...] você tem um ano [como] tempo limite. Ai no primeiro [bimestre] ele cresceu, mas o crescimento dele não foi suficiente: ele estava em um e foi para três. Cresceu bastante! Agora o cara que era nove foi para 9,1 não cresceu nada, não é? O outro cresceu muito. Ele era um, e foi, e foi. Mas ai você não tem como revisar isso ai [referindo-se à mudar a nota dos bimestres anteriores]. Não adianta ele chegar lá [no último bimestre] porque ele não vai conseguir o 120 pra poder compensar.

Mesmo não sendo possível alterar as notas dos bimestres anteriores, o professor pode ao menos olhar cada um dos bimestres como um processo, desenvolvendo diferentes atividades avaliativas por meio de diferentes instrumentos de avaliação, oportunizando ao aluno ser avaliado por sua evolução.

Considerações finais

Um ponto forte do desenvolvimento profissional oportunizado por grupos de professores em suas escolas é a possibilidade de mobilizar todos os envolvidos na promoção de uma autonomia e mudança das escolas, modificando sua própria realidade

cultural, de modo particular situamos os resultados anuais a partir da média das médias bimestrais.

Scarinci e Pacca (2015, p. 258) apontam que a renovação das práticas de sala de aula (ou, complementando, de práticas avaliativas em sala de aula)

envolve a alteração de toda uma estrutura de pensamento e ação, e não somente de um subconjunto de práticas. [...] Muito raramente tal propósito é conseguido sem o apoio de um grupo e de um elemento assimétrico – um formador – que possa auxiliar o profissional a refletir sobre sua prática e readequá-la às novas concepções.

Segundo ainda essas autoras, um programa de formação deve

assessorar o professor [...] não somente fornecendo novas possibilidades de ações planejadas, estratégias de ensino e atividades, mas também o amparando quando precisa interpretar comportamentos ou resultados imprevistos dos alunos, quando quer compreender uma aula que ‘desandou’, ou mesmo quando precisa compreender e generalizar um resultado positivo, para poder usá-lo em outras ocasiões (SCARINCI; PACCA, 2015, p. 258, grifos das autoras).

Nesse sentido assim como se defende uma prática avaliativa em favor da aprendizagem, esse artigo defende um desenvolvimento profissional em grupos colaborativos em que todas as opiniões são respeitadas e que uma verdade não é apontada, mas a partir dos estudos e discussões aos participantes é dada a oportunidade de refletir e repensar a respeito de suas práticas avaliativas. A mudança ou não dessa prática não é passível de ser apontada diretamente em trechos e nem se tem essa intenção, o que se busca é criar contextos em que os professores são convidados a interagir e lidar com seus conhecimentos profissionais.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro recebido da Fundação Araucária (Convênio 386/2012), bem como a disponibilidade dos professores participantes.

Referências Bibliográficas

ALFARO, C. F. P.; ISAIA, S. M. A. *Possibilidades de Formação Continuada em Educação: Matemática para professores dos anos finais do ensino fundamental*. Vidya, v. 32, n. 1, p. 21-33, jan/jun, 2012 – Santa Maria, 2012.

BARBOZA, J.; ALAIZ, V. *Explicitação de Critérios – Exigência Fundamental de Uma Avaliação ao Serviço da Aprendizagem*. I.I.E. (Ed.). Pensar Avaliação, Melhorar a Aprendizagem. Lisboa: I.I.E, 1994.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 1977.

- BARLOW, M. *Avaliação escolar: mitos e realidades*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Ed. Porto, 1994.
- CURY, H. N. *Análise de Erros: o que podemos aprender com os erros dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2007.
- DE LANGE, J. *Framework for classroom assessment in mathematics*. Utrecht: Freudenthal Institute and National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science, 1999. Disponível em: <<http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/6279.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2010.
- FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; PINTO, A. R. *Saberes da experiência docente em Matemática e Educação Continuada*. Quadrante, Portugal, p. 8, v. 1 – 2, p. 33 – 60, 1999.
- FIORENTINI, D. *Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?* IN BORBA, M. C; ARAÚJO, J. L (Org). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2004, p. 49 – 78.
- HADJI, C. *A avaliação, regras do jogo*. 4.ed. Portugal: Porto, 1994.
- MORAES, M. C. O *Paradigma Educacional Emergente*. SILVA, R. V. da (Org.). *Educação, Aprendizagem e Tecnologias: Um paradigma para professores do século XXI*. 01ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2005, v. 01, p. 01 – 22.
- MENDES, M. T. *Utilização da Prova em fases como recurso para aprendizagem em aulas de Cálculo*. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- NÓVOA, Antonio. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.
- PASSOS, C. L. B. et al. *Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros*. Quadrante, Portugal, v. XV, n. 1 e 2, p. 193 – 219, 2006.
- SCHÖN, D. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SCARINCI, A.L.; PACCA, J.L.A. *O planejamento do ensino em um programa de desenvolvimento profissional docente*. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 31. n. 2, p. 253 – 279, abr. – jun. 2015.
- SILVA, L. H. A.; FERREIRA, F. C. *A importância da reflexão compartilhada no processo de evolução conceitual de professores de ciências sobre seu papel na*

mediação do conhecimento no contexto escolar. Ciência & Educação, Bauru, v. 19, n.2, p. 425 – 438, 2013.

TREVISAN, A. L. *Prova em fases e um repensar da prática avaliativa em Matemática*. 2013. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

URZETTA, F. C.; CUNHA, A. M. de O. *Análise de uma proposta colaborativa de formação continuada de professores de ciências na perspectiva do desenvolvimento profissional docente*. Ciência & Educação, Bauru, v. 19, n. 4, p. 841 – 858, 2013.

Como licenciandos de matemática interpretam desenhos e calculam volumes de sólidos elementares

Ana Maria M. R. Kaleff
Laboratório de Ensino de Geometria –
Universidade Federal Fluminense
anakaleff@vm.uff.br

Ohanna da Silva Mourão
SEEDUC-Niterói-RJ
ohanna@vm.uff.br

Resumo

Apresentam-se alguns resultados obtidos em uma pesquisa longitudinal mais abrangente a qual trata da aquisição e da melhoria da habilidade da visualização geométrica. A pesquisa foi realizada durante 17 anos com licenciandos dos dois períodos finais de um curso de Matemática. Os dados envolvem dois tipos de questões: o primeiro, sobre a interpretação de desenhos que representam sólidos elementares construídos por meio do empilhamento de cubos e sua relação com o cálculo de seus volumes. Outra questão trata da forma geométrica da seção obtida por um corte plano realizado em um cubo. No primeiro tipo, as questões se referem à possível diferença existente entre a quantidade de cubos, com uma ou mais faces visíveis em um desenho, e o número de cubos a ser realmente considerado na determinação do volume. Os resultados obtidos são comparados com os apresentados na literatura e com outra pesquisa anterior realizada, no mesmo curso, entre 1991 e 1994. As respostas indicam que os universitários, colocados perante situações semelhantes às apresentadas em livros didáticos para as séries iniciais do ensino fundamental, provavelmente continuarão a apresentar dificuldades significativas na interpretação de desenhos.

Palavras-chave: Licenciandos de Matemática; Interpretação de desenho; Volume; Sólidos elementares.

Introdução

O presente texto contém a descrição de parte dos resultados obtidos em uma pesquisa mais abrangente, realizada durante mais de vinte anos, sobre a aquisição e a melhoria da habilidade da visualização geométrica de licenciandos de Matemática. Essa pesquisa está vinculada às atividades do Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da Universidade Federal Fluminense (UFF).

Inicialmente, cabe lembrar que, desde 1989, temos desenvolvido no LEG um conjunto de experimentos educacionais baseados no *Modelo de van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico*, incluindo jogos, materiais manipulativos concretos e virtuais (KALEFF ET AL, 1994; KALEFF, 2003; KALEFF ET AL, 2011 a

e b). Esses experimentos objetivam prover alunos de cursos de graduação e professores de Matemática do ensino básico com ferramentas adequadas para sua prática escolar e promover o desenvolvimento da habilidade da visualização geométrica. Todos esses recursos foram intensamente aplicados a centenas de adultos em cursos presenciais e a distância, de curta e longa duração, na licenciatura e na formação continuada de professores de Matemática (KALEFF, 2008).

Ao longo de todos esses anos, no decorrer dos cursos, sistematicamente, observamos significativas dificuldades apresentadas pelos cursistas no modo de visualizar e de interpretar informações gráficas, principalmente quando aplicadas na introdução dos sólidos geométricos elementares. Identificamos também que os conceitos de *volume* e *forma* de um sólido eram geralmente confundidos (KALEFF; REI, 1996). Todavia, o que mais nos chamava a atenção eram as dificuldades apresentadas pelos adultos na interpretação de desenhos em perspectiva, tanto no reconhecimento das formas geométricas geradas em um cubo pelo corte de um plano, como dos sólidos geométricos construídos por pequenos cubos. Ambos os casos de reconhecimento de desenhos usualmente ocorrem nos livros didáticos dos anos iniciais. De uma maneira geral, entre as dificuldades observadas encontramos a de como calcular volumes a partir de modelos concretos de sólidos geométricos e de suas representações gráficas, tanto na forma de desenhos sobre o papel, quanto virtuais, na tela do computador (KALEFF, 2003).

Cabe ressaltar que, por outro lado, também constatamos, entre colegas professores de cursos de licenciatura em Matemática, certo descaso quanto à utilidade do uso de recursos manipulativos concretos como ferramenta auxiliar no processo educacional tanto de crianças, como, e principalmente, de adultos. Pois, apesar de uma grande parte dos docentes formadores de professores desconhecerem a maioria dos recursos concretos para o ensino de geometria e até aqueles virtuais mais recentes advindos da geometria dinâmica, esses meios didáticos eram, ou ainda o são, considerados, por alguns desses formadores, como desnecessários no tratamento didático da matemática escolar. Aparentemente esses profissionais não reconhecem que o trabalho em Geometria nas séries iniciais com crianças menores deva ser caracterizado pela predominância de ações e da concretização sobre a simbolização, que precede a formalização:

[...] Mais importante que “definir” e “designar”, como ações meramente repetidoras das palavras e proposições que o professor fala ou escreve, é observar, descrever, comparar, tocar, construir. Esta fase inicial se caracteriza por atividades ligadas à ação: o aluno manipula e constrói objetos das mais variadas formas para então analisar suas características físicas e geométricas. (CASTILLO, 1989).

Preocupados com os fatos aqui relatados, inicialmente de 1991 a 1994, e posteriormente de 1996 a 2012, desenvolvemos uma pesquisa quantitativa, com a aplicação de um questionário relacionado à representação em desenhos de objetos tridimensionais elementares, a fim de avaliar e quantificar algumas de nossas observações. No que se segue, ampliando as considerações que apresentamos em 1997, enfocaremos três das questões do questionário original, relacionadas aos aspectos visuais relativos à visualização de cortes planos e ao conceito de medida de volume (KALEFF; GARCIA; REIS, 1997). Relataremos algumas considerações advindas de pesquisas de outros educadores matemáticos e que nos motivaram a elaborar os textos das questões; em seguida, apresentaremos as reflexões que orientaram essa elaboração e uma análise das respostas.

Reflexões motivadoras e o questionário

Desde a década de 1990 e em decorrência das orientações advindas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), vínhamos observando que boa parte dos livros didáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental, apresenta desenhos em perspectiva de sólidos elementares (geralmente de um cubo), enfocando situações de orientação espacial (com vistas de frente, topo e lado). Bem como, os livros também introduzem a noção de volume utilizando desenhos de sólidos com as faces grafadas sobre um reticulado de linhas paralelas. Essas linhas sugerem uma subdivisão do sólido em pequenos cubos unitários, que representam uma construção por meio do empilhamento desses cubos.

Durante muitos anos, os livros didáticos apresentaram somente os desenhos sem muitas considerações sobre como o empilhamento dos cubos se dava, nem indicavam para o professor o uso de material manipulativo concreto para o acompanhamento das atividades. Com o passar dos anos, aos poucos isso foi se modificando e um bom exemplo atual de mudança didática é o da coleção de livros *Matemática (EF1)* para os anos iniciais de Imenes, Lellis e Milani, a qual, desde o 4º ano do Ensino Fundamental,

já apresenta empilhamentos de cubos e analisa desenhos com representações de vistas de sólidos (IMENES; LELLIS; MILANI, 2011, p. 181-193).

No início da década de 1990, fomos motivados a observar o desempenho de nossos licenciandos em situações muito parecidas com aquelas elencadas por outros pesquisadores educadores e que aos poucos se configuravam na literatura escolar brasileira. Esses educadores matemáticos relatavam ter encontrado dificuldades apresentadas por adolescentes na representação da construção de sólidos por meio de empilhamento de cubos, bem como obstáculos para realização de atividades no cálculo de volumes, devido à leitura e à interpretação errônea dos desenhos representativos dessas situações.

Alguns pesquisadores chamavam a atenção para os baixos índices de acerto apresentados por adolescentes de 12 a 17 anos de idade, nos testes aplicados no projeto National Assessment of Educational Progress (NAEP) em 1977 e 1978, nos quais, mesmo aos 17 anos, somente cerca de 53% dos meninos e 27% das meninas tinham sucesso na determinação do volume de um paralelepípedo nas condições citadas (BEN-CHAIM; LAPPAN; HOUANG, 1985; 1989).

Frente a tudo isso, nos perguntávamos se nossos licenciandos, na UFF, cursando os dois últimos períodos de sua formação, seriam capazes de interpretar corretamente a abordagem apresentada na introdução ao cálculo de volume na qual se faz a comparação entre o desenho de um cubo tomado como unidade de medida, com o desenho do sólido do qual se quer saber o volume (KALEFF, 2003). Sob essas considerações, decidimos resgatar o mesmo questionário que havíamos apresentado na pesquisa realizada até 1995, e continuamos a aplicá-lo aos alunos aos quais ministrávamos a cada semestre, ao menos duas disciplinas obrigatórias do Departamento de Geometria.

No Quadro 1, encontram-se as duas questões testadas, ambas semelhantes àquelas propostas no Projeto NAEP (BEN-CHAIN; LAPPAN; HOUANG, 1985). A Questão A é relativa à interpretação visual de três sólidos desenhados em perspectiva, e a Questão B, trata do cálculo do volume dos mesmos. Evitávamos perguntas do tipo: “*Quantos cubos unitários são necessários para se construir o sólido?*”, por não serem muito comuns nos livros didáticos brasileiros. Nestes, na maioria dos casos, eram, e em muitos ainda o são, apresentadas somente variações da Questão B.

No Quadro 2, apresentamos a questão relacionada à vista do cubo com a figura gerada pelo corte do sólido por um plano.

QUADRO 1 - Questões sobre a construção e o volume de sólidos elementares

As figuras desenhadas representam sólidos compostos por cubos empilhados de mesmo comprimento de aresta.

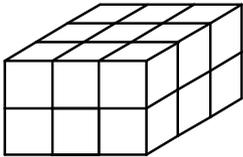


FIGURA 1

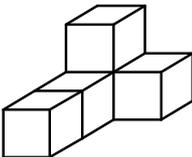


FIGURA 2

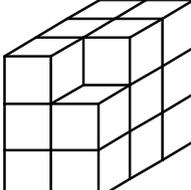


FIGURA 3

- QUESTÃO A
Quantos cubinhos você vê em cada figura?

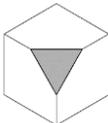
- QUESTÃO B
Se  fosse a unidade de volume, qual seria o volume de cada um dos sólidos desenhados?

1) _____  2) _____  3) _____ 

QUADRO 2 – Questão da vista do cubo com um corte plano

Observe a figura ao lado.

Qual dos desenhos abaixo representa o corte do cubo, indicado pela parte escura do desenho, quando olhado de cima?



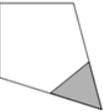
a)



b)



c)



d)



e)



Com a proposição da Questão A, pretendíamos levar nossos licenciandos a se defrontarem com o conflito decorrente do fato de que a quantidade de cubos que aparecem no desenho (ou seja, a quantidade que realmente pode ser vista ou se “vê”, ou ainda, o número de cubos dos quais ao menos se vê uma face, ou parte de uma face)

pode ser diferente da quantidade de cubos que deve ser considerada no cálculo do volume (graças a convenções que esses adultos poderiam desconhecer).

Cabe adiantar que, no início de cada aplicação do teste, geralmente éramos questionados se a Questão A estava redigida corretamente. Nessas ocasiões, esclarecíamos que a interpretação da pergunta fazia parte do que estava sendo testado.

População testada e sua formação acadêmica

O questionário, em forma escrita, foi aplicado a 413 alunos dos cursos presenciais da UFF em Matemática (na Licenciatura Plena diurna e na noturna) entre os anos de 1996 a 2012, em uma média anual de 25 alunos, que vivem na área metropolitana do Rio de Janeiro e seus arredores. A partir de 2008, os testados foram somente alunos que cursavam a Licenciatura noturna. Foram testados 209 do sexo feminino e 204 do masculino.

Quanto à formação em Geometria dos licenciandos testados, constatamos que todos haviam cursado duas disciplinas de *Geometria Analítica (Plana e Espacial)* e ainda, ao menos, uma das disciplinas *Matemática Elementar* ou *Matemática Básica*, nas quais foram tratadas noções geométricas elementares. Os pesquisados até o ano de 1998 cursaram um semestre obrigatório de *Desenho Geométrico* e outro de *Geometria Descritiva*. A partir de então, esta disciplina não foi mais oferecida na grade curricular da licenciatura em questão. Cumpre salientar que a partir desse mesmo ano, além das disciplinas anteriores, todos os licenciandos pesquisados cursaram uma disciplina denominada *Geometria Básica*, da qual constam os conteúdos relativos aos poliedros e são apresentados os principais sólidos elementares como prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas, bem como o cálculo de áreas e volumes. Portanto, a partir de 2001, ou seja, três anos após as mudanças curriculares, esperávamos que os licenciandos, ao começarem a chegar aos dois últimos períodos da licenciatura, apresentassem reflexos desse aprendizado.

Maiores informações sobre as disciplinas das Licenciaturas em Matemática da UFF podem ser encontradas em outros relatos documentais (KALEFF, 2001; KALEFF, ROSA, 2014).

Analizando o questionário

Inicialmente analisaremos a capacidade de reconhecimento visual dos testados frente às figuras apresentadas no Quadro 1, ou seja, analisaremos a percepção visual da quantidade de cubos com alguma parte visível no desenho.

A análise dos índices de acerto do reconhecimento visual do paralelepípedo representado na Figura 1 e apresentados no Gráfico 1, indica que das alunas universitárias somente 76 (cerca de 36%) acertaram a questão, enquanto que entre os alunos somente 88 (cerca de 43%) o fizeram. Esse resultado não corrobora com o que obtivemos entre 1991 e 1994, pois naquela ocasião acontecia o contrário: as universitárias apresentavam resultados melhores (cerca de 54%) do que os homens (30%).

Quanto ao sólido representado pela Figura 2, constatamos, como mostrado do Gráfico 1, que somente 57% do total dos pesquisados seriam capazes de verificar que vêem efetivamente partes de quatro cubos nessa figura. Por outro lado, o sólido da Figura 3, praticamente o mesmo representado na Figura 1, porém com um cubinho a menos e em uma posição na qual o paralelepípedo foi girado de 90°, foi reconhecido corretamente somente por bem menos da metade dos envolvidos (cerca de 42% das mulheres e 44% dos homens).

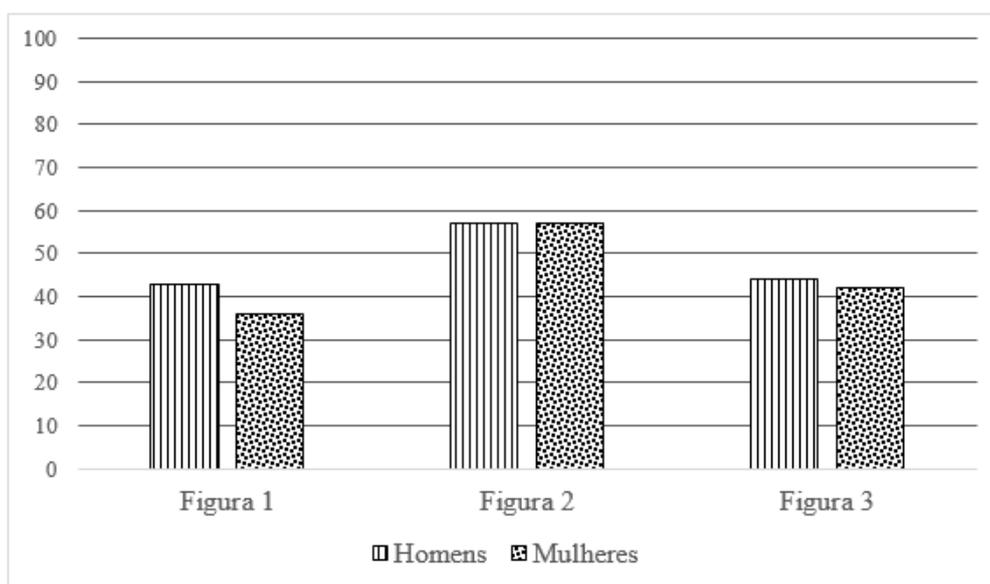


Gráfico 1: Porcentagem Total de Acertos no Reconhecimento Visual das Figuras 1 a 3

Esses dados, em conjunto no Gráfico 1, apontam que muito menos da metade dos licenciandos não reconhecem partes dos sólidos comuns formados por cubinhos com forma de paralelepípedo como os das Figuras 1 e 3 (18 e 17 cubos,

respectivamente), bem como é alarmante o resultado para um sólido tão simples como o da Figura 2 (4 cubos). Observando mais acuradamente os dados do Gráfico 2 relativo a essa figura e no qual apresentamos as porcentagem de acertos no reconhecimento visual do sólido ao longo de todos os anos da pesquisa, percebemos a constância e a permanência dos erros, entre os anos iniciais e os finais. Esse fato nos aponta que quase não há diferença nos índices de acertos no reconhecimento visual da Figura 2, somente uma crescente melhora entre 2001 e 2004, que depois declina, oscilando de pouco menos de 50% a 68%, entre os alunos do curso noturno (a partir de 2008).

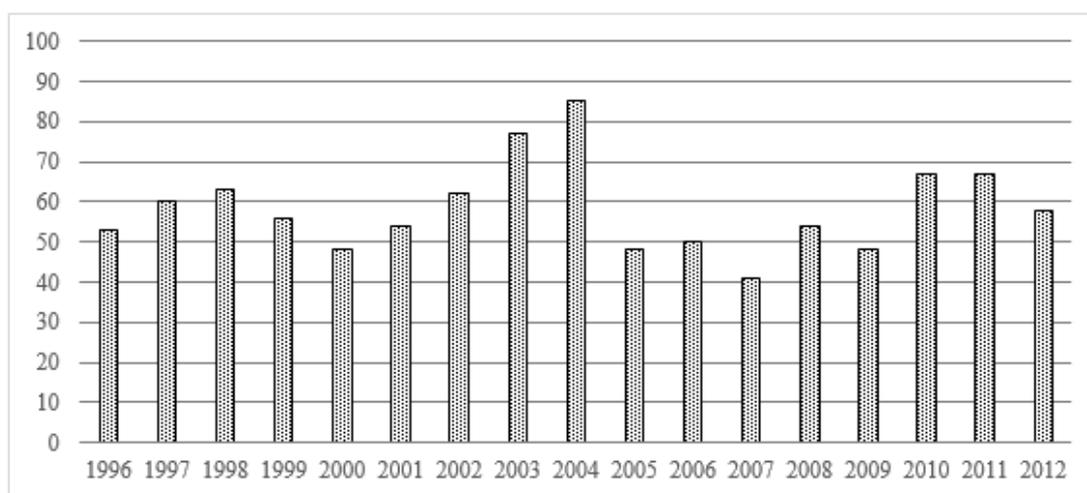


Gráfico 2: Porcentagem de Acertos no Reconhecimento Visual da Figura 2

Passando à análise dos índices relativos ao cálculo do volume das três figuras, observamos, no Gráfico 3, que o desenho do paralelepípedo na Figura 1 levou 82% das licenciandas a acertarem o volume, enquanto 90% dos homens o fizeram. Na Figura 2, temos 81% para as universitárias e 86% para homens, enquanto que na Figura 3, os índices são 73% e 88%, respectivamente. Esses índices apontam que houve uma melhora sensível no desempenho das licenciandas aproximando-se bem dos índices mais atuais obtidos pelos homens, pois na pesquisa anterior apresentada em 1997, cerca de 76% deles haviam acertado, contra somente 44% das mulheres.

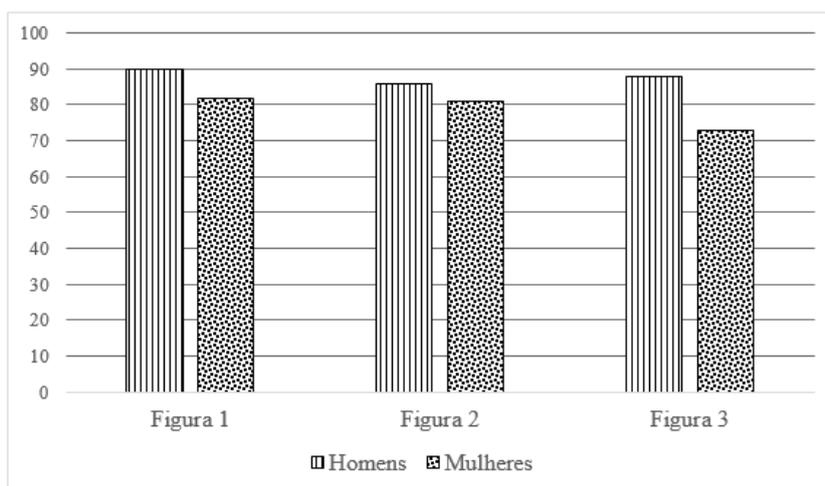


Gráfico 3: Porcentagem Total de Acertos no Cálculo do Volume das Figuras 1 a 3.

Cabe lembrar que em 1997, o índice de acerto do cálculo do volume pelos homens relativamente ao das mulheres era compatível com o apresentado pelos jovens de 17 anos no teste do NAEP, e era praticamente o dobro do apresentado pelas mulheres em todas as categorias dos participantes da pesquisa (alunos secundaristas, universitários calouros e veteranos, e professores) a menos na categoria dos professores, que era de 84,5% para os homens e de 57,0% para as mulheres.

Por outro lado, comparando em conjunto os acertos relativamente às Figuras 1 (82% das mulheres e 90% dos homens) e Figura 3 (73% e 88%, respectivamente), eles também não são tão discrepantes quanto o eram antigamente (na Figura 1, eram 44% para as mulheres e 76% para os homens, contra a Figura 3, com 61% e 68%, respectivamente). Esses fatos denotam que os testados parecem ter percebido melhor que a Figura 3 pode representar o mesmo paralelepípedo da Figura 1, do qual foi retirado um cubo e desenhado em outra posição.

Para um maior aprofundamento da nossa análise, voltemos à Figura 2 e observemos os dados referentes aos cinco últimos anos da pesquisa e aos licenciandos do curso noturno da licenciatura. Apresentamos, no Gráfico 4, as porcentagens dos erros devidos à troca do número de cubos percebidos no reconhecimento visual (4 cubos) com aquele obtido na determinação do volume (5 cubos). Nesse gráfico, o índice VC indica a determinação correta do volume, enquanto RI, o reconhecimento visual incorreto com 40%. Notamos que este valor continua a predominar como fator de erro frente aos outros tipos de erro. Mesmo no caso de VI, na determinação incorreta do volume (13%), o fator troca, entre o valor que é visto e o do volume, ainda é grande e apresentado por 5% dos testados.

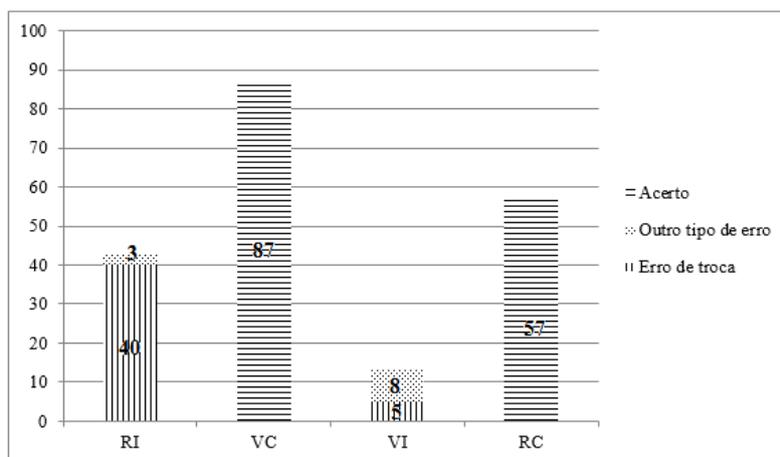


Gráfico 4: Porcentagem dos erros devido à troca de valores na Figura 2. Anos 2008 a 2012. Licenciatura Noturna.

Agora, analisemos a questão da vista do cubo com um corte plano apresentada no Quadro 2, cujos resultados se encontram no Gráfico 5. Do total de licenciandos, cerca de 65% responderam corretamente, marcando o item d). Entre as respostas incorretas mais frequentes, aproximadamente 21% marcaram o item e) e 10% o c). Por outro lado, observando a porcentagem de acertos ao longo dos anos, percebemos que há uma oscilação entre os valores, indo de aproximadamente 50% a 85%, sem uma significativa melhora, principalmente entre aqueles alunos da licenciatura noturna, apresentados nos últimos quatro anos da pesquisa, cujos dados ficaram entre 60% e 73%.

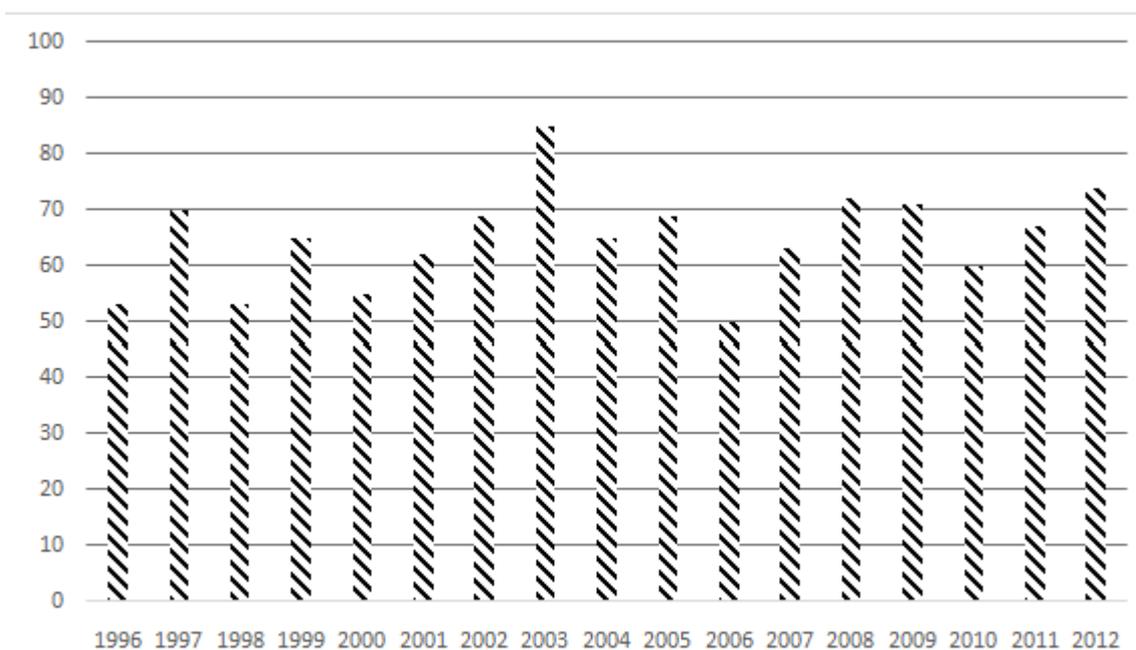


Gráfico 5: Porcentagem de acertos na questão da vista do cubo com um corte plano.

No Gráfico 6, apresentamos a evolução das respostas erradas mais frequentes (itens c) e e), o que aponta para o fato de que 15 a 47% dos licenciandos não reconhecem a vista de topo de um cubo e concebem até a existência de deformações (prolongamento) de arestas do sólido, como no caso da resposta c).

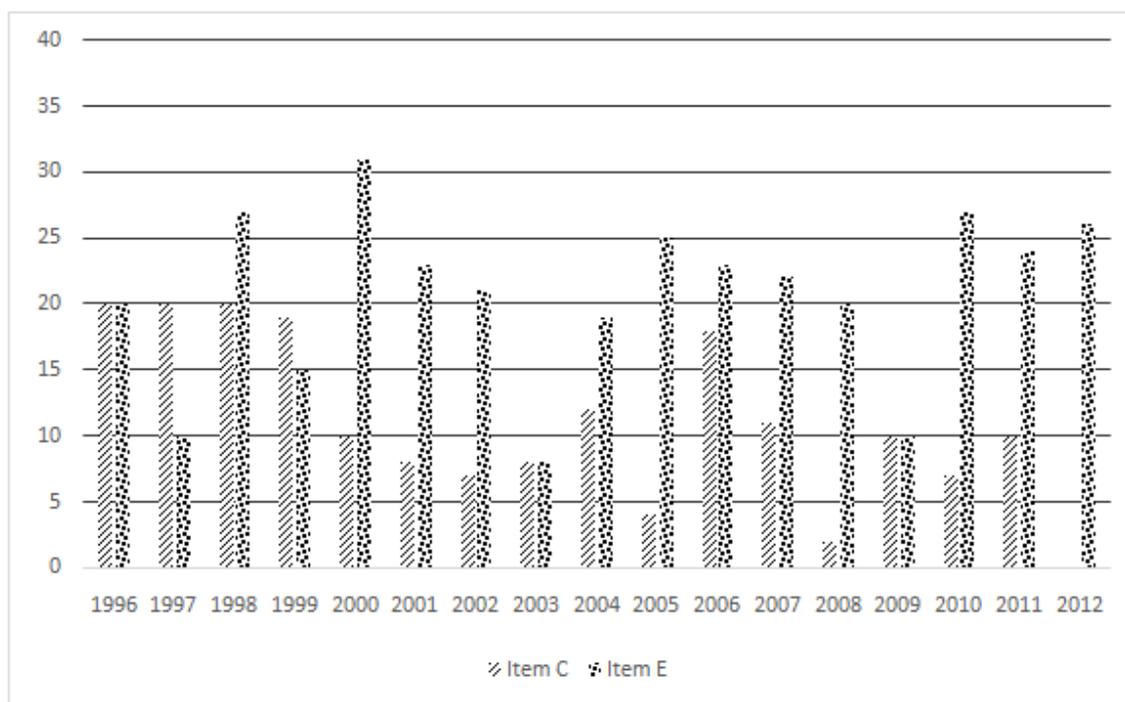


Gráfico 6: Porcentagem de erros mais frequentes na questão da vista do cubo com um corte plano

Considerações Finais

Resumidamente, podemos dizer que os dados apontam para o fato de que bem menos da metade dos licenciandos não reconhecem partes visíveis dos sólidos mais elementares com a forma de paralelepípedos, como a daqueles bem simples apresentados na Figura 1 e 3. Tal constatação é um fator de grande preocupação, pois figuras representando prismas retos (cubo e paralelepípedos) são as primeiras a aparecem nos livros didáticos dos anos escolares iniciais.

Embora os índices relativos ao cálculo do volume de paralelepípedos apresentados pelas futuras professoras da escola básica tenham melhorado, quando comparados com aqueles do início da década de 1990, ainda se apresenta a ocorrência de muitos erros a partir desses desenhos. É importante nos lembrarmos de que muitos licenciandos atuam também nos anos iniciais do Ensino Fundamental e que as mulheres são a maioria do contingente de professores desse segmento escolar.

Por sua vez, desde meados dos anos 2000, o tipo de sólido apresentado na Figura 2, formado por tão poucos cubos, tem aparecido com frequência em grande parte dos livros didáticos brasileiros destinados aos primeiros anos do Ensino Fundamental. Mais recentemente, Imenes, Lellis e Milani em livro para o 4º ano, até avançaram em direção ao ensino das convenções de desenho para levar o aluno, ainda bem jovem, a considerar tais gravuras de sólidos construídos por cubinhos, pois apresentaram uma ilustração introdutória ao empilhamento de cubos, que mostra como esse deve ser realizado e, somente então colocam a pergunta “*Quantos cubos há em cada pilha?*” (IMENES; LELLIS; MILANI, 2011, p. 193).

Por outro lado, na Licenciatura da UFF, devemos lembrar que, a partir de 2000, ocorreu a introdução da disciplina *Geometria Básica* (e o estudo dos sólidos nela programado); bem como, nos últimos anos, os licenciandos já têm oportunidade de começar a trabalhar com softwares da geometria dinâmica do tipo *Geogebra*, *Calques 3D etc.*. Então, era de se esperar, que o ensino de poliedros (e de suas vistas) se refletisse mais positivamente nas questões aqui consideradas e trouxesse melhores resultados. No entanto, os dados coletados apontam que isso parece não ter ocorrido, pois cerca de um terço dos alunos da Licenciatura noturna ainda apresentam algum tipo de erro. Aparentemente, tudo indica que a mudança curricular efetivada teve pouca influência sobre a percepção visual dos licenciandos no que se refere aos desenhos considerados.

Somos tentados a afirmar que, as dificuldades apresentadas pelos licenciandos, com certeza, decorrem devido à falta de vivências didáticas adequadas envolvendo a manipulação (concreta ou virtual) de modelos desses sólidos. Acreditamos que outras abordagens didáticas, diferentes das tradicionalmente apresentadas nas disciplinas iniciais da Licenciatura e um ensino mais diretamente direcionado para atividades gráficas significativas podem provocar mudanças na percepção visual dos desenhos.

Finalizando, deixamos registrado que, nas disciplinas ministradas no âmbito do Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), após a realização do questionário aqui apresentado e da constatação das próprias dificuldades, os licenciandos entram em contato com uma gama de diferentes materiais didáticos concretos e virtuais envolvendo poliedros platônicos, tais como os apresentados no site do projeto *Conteúdos Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Matemática e Estatística* (KALEFF ET AL, 2011a; 2011b). Tem sido observado que os alunos apresentam bons resultados nas avaliações em que temas relacionados aos sólidos são tratados, pois passam a ter um melhor

desempenho em atividades que envolvem tanto o reconhecimento de partes dos sólidos nos desenhos, a visualização de cortes planos, a decomposição de poliedros em outros menores, bem como o cálculo dos volumes dos sólidos envolvidos.

Referências Bibliográficas

BEN-CHAIM, David; LAPPAN, Glenda; HOUANG, Rongjin T. Visualizing rectangular solids made of small cubes: analyzing and effecting students' performance. *Educational Studies in Mathematics*. 16. p. 389-409. 1985.

_____. Communication of Spacial Informations, *Educational Studies in Mathematics*, 20. p. 130-146. 1989.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CASTILLO, Sonia F. R. Geometria – até onde a vista alcança. *AMAE – Educando*. Belo Horizonte-MG. 203. p. 24-26, 1989.

IMENES, Luiz M.; LELLIS, Marcelo; MILANI, Estela. *Matemática (EF1) - 4º ano*. São Paulo: Moderna, 2011.

KALEFF, Ana Maria M. R. R *Tópicos em Ensino de Geometria: A Sala de Aula Frente ao Laboratório de Ensino e à História da Geometria*. Rio de Janeiro: UFF/UAB/CEDERJ. 2008. 223p.

_____. *Vendo e Entendendo Poliedros*. 2ª ed. Niterói: EdUFF. 2003. 209p.

_____. *A Educação Matemática na Universidade Federal Fluminense: Um Relato do Desenvolvimento Histórico dos Cursos de Formação de Professores de Matemática*. Boletim – GEPEM. Rio de Janeiro-RJ. 38. p. 09-34, 2001.

_____.; REI, Dulce M. *Incentivando a visualização espacial através de propriedades geométricas de tetraedros duais*. Educação e Matemática - APM. Lisboa. 31. p. 6-11. 1996.

_____. ; ROSA, Fernanda. M. C. *Observações preliminares sobre o percurso histórico da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Fluminense: da lógica matemática ao cálculo e à educação matemática inclusiva*. II ENAPHEM. Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática. Anais... BAURU: UNESP. Novembro. 2014. <http://www2.fc.unesp.br/enaphem/anais>

_____.; GARCIA, Simone S.; REI, Dulce M. *Como adultos interpretam desenhos e calculam volumes de sólidos construídos por pequenos cubos*. Zetetiké. Campinas-SP. p. 137-152. 1997.

_____. ET AL. *Visualizando e modelando poliedros de mesmo volume: brincando com luzes e sombras*. Portal do Professor/MEC. Experimento Educacional Banco Internacional de Objetos Educacionais. Projeto Condigital MEC - MCT. Projeto CDME - UFF – Matemática. Publicação em 24/03/2011. URL: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=31809> e <http://www.uff.br/cdme/>. 2011a.

_____. ET AL. *Poliedros de Platão e seus duais*. Portal do Professor/MEC. Banco Internacional de Objetos Educacionais. Experimento Educacional Projeto Condigital MEC - MCT. Projeto CDME - UFF – Matemática. Publicação em 23/02/2011. URL: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=31787> e <http://www.uff.br/cdme/>. 2011b.

_____. ET AL. *Desenvolvimento do pensamento geométrico: Modelo de van Hiele*. *Bolema*-UNESP. Rio Claro-SP. p. 21-30, 1994.



Múltiplos olhares para o ensino de grandezas e medidas nas séries iniciais

Daniela Ap. de Souza
kaff@ig.com.br

Eliana Rossi
elianarossi01@gmail.com.br

SE Itatiba/USF.

Resumo

O presente artigo visa apresentar o relato de experiências com alunos da escola Prof^o Benno Carlos Claus pertencente a rede pública do município de Itatiba, as experiências foram realizadas com alunos do 1º ao 3º ano do ensino fundamental durante o primeiro semestre do ano de 2014. Para tanto, foram elaboradas situações didáticas das quais abordou-se o ensino-aprendizagem de Grandezas e Medidas, por meio da metodologia de ensino com base nas discussões do grupo Observatório da Educação com os documentos: Elementos conceituais e Metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental (MEC 2012) e o caderno 6 do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (BRASÍLIA 2014).

Palavras-chave: Grandezas e Medidas; situações didáticas; interações em sala de aula.

Introdução

O presente trabalho é uma amostra de situações didáticas configuradas a partir de discussões teóricas sobre grandezas e medidas, desenvolvidas junto ao Programa Observatório da Educação/Capes/Inep, numa parceria universidade-escola. As atividades foram desenvolvidas numa escola pública no município de Itatiba, nas salas de 1º, 2º e 3º anos do ensino fundamental totalizando 65 alunos.

O objetivo é evidenciar as possibilidades de realização de um trabalho envolvendo os múltiplos olhares com relação ao eixo referente a grandezas e medidas, considerando diferentes contextos e produções.

Relatando a experiência: a multiplicidade olhares e conceitos em sala de aula

Para a elaboração deste relato, optamos por descrever a experiência de ensinar e aprender conceitos relacionados às grandezas e medidas, em especial, medidas não padronizadas e padronizadas; unidades padrão e medidas de comprimento.

A escola é o espaço que deve possibilitar aos alunos o ensino formal, porém não podemos deixar de considerar as propostas curriculares dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) bem como os estudos promovidos nos encontros do OBEDUC sobre o documento Elementos conceituais e Metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental (BRASIL, 2012) e os Cadernos do PACTO (BRASIL, 2014).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 56) fazem referência à importância dos temas grandeza e medida desde o ensino fundamental:

Este bloco (medida e grandeza) caracteriza-se por sua forte relevância social, com evidente caráter prático e utilitário. Na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas. Desse modo, desempenham papel importante no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano. As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade e escala, e um campo fértil para uma abordagem histórica.

Com relação ao documento Elementos conceituais e Metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (BRASIL, 2012, p 80-81) notamos não ser tão diferente da proposta curricular dos PCN:

Ao abordar as grandezas e medidas, as ações devem visar à relação do número, a função de medir, ao uso de diferentes estratégias para comparar grandezas, efetivando as primeiras aproximações com medidas de comprimento, peso, volume e tempo por meio de unidades convencionais e, inicialmente, não convencionais. O reconhecimento de cédulas e moedas que circulam no Brasil também integra o rol de temas do campo das grandezas e medidas. Em relação às grandezas e medidas, no Ciclo de Alfabetização, as crianças comparam grandezas de mesma natureza, por meio de estratégias pessoais e uso de instrumentos de medida adequados, com compreensão do processo de medição e das características do instrumento escolhido.

Em ambas as propostas citadas e discutidas em nosso grupo de estudo, considera-se que grandezas e medidas, além de apresentarem forte relevância social, estão presentes no cotidiano dos alunos, o que confirma a importância desse tema a ser trabalhado em sala de aula desde os anos iniciais. Além disso, o tema nos desafia a identificar quais conhecimentos, competências e habilidades, bem como quais os

valores socioculturais contribuem para o desenvolvimento do aluno, tanto intelectual quanto afetivo e criativo.

Como ressaltado anteriormente, ao chegar a escola os alunos já possuem conhecimentos de situações que envolvem a comparação de grandezas em jogos e brincadeiras.

Sobre essa vivência, o diálogo abaixo, ocorrido na sala de 2º A da Profª Daniela explicita as ideias que as crianças têm sobre o que é medir:

Perguntei aos alunos o que significava medir para eles.
O aluno Gabriel respondeu:
“É usar um negócio amarelo cheio de números.”
Informei o aluno que o que havia me respondido referia-se a um instrumento: a trena. Perguntei a ele quem na casa dele usava esse instrumento e ele disse que era o tio que passou um tempo trabalhando como pedreiro.
Outro aluno me respondeu que para medir precisa ter o metro: “a gente usa o metro para medir as coisas”; uma aluna disse que medir era usar a régua. Tomando a fala novamente, o aluno que havia falado a respeito da trena disse: “Para colocar uma porta tem que medir senão o buraco fica grande e a porta não serve...”

Excerto de narrativa de sala de aula – Profª. Daniela

As falas revelam os conhecimentos vivenciados pelos alunos em seu dia a dia no contexto em que vivem. Embora a atividade tenha sido uma forma de avaliar o conhecimento de medidas não convencionais, eles demonstraram outros conhecimentos sobre medidas e instrumentos de medidas. O tema grandezas e medidas tem um cunho social muito forte e por isso os alunos, ao chegarem na escola, já realizaram algumas experiências mesmo que informais.

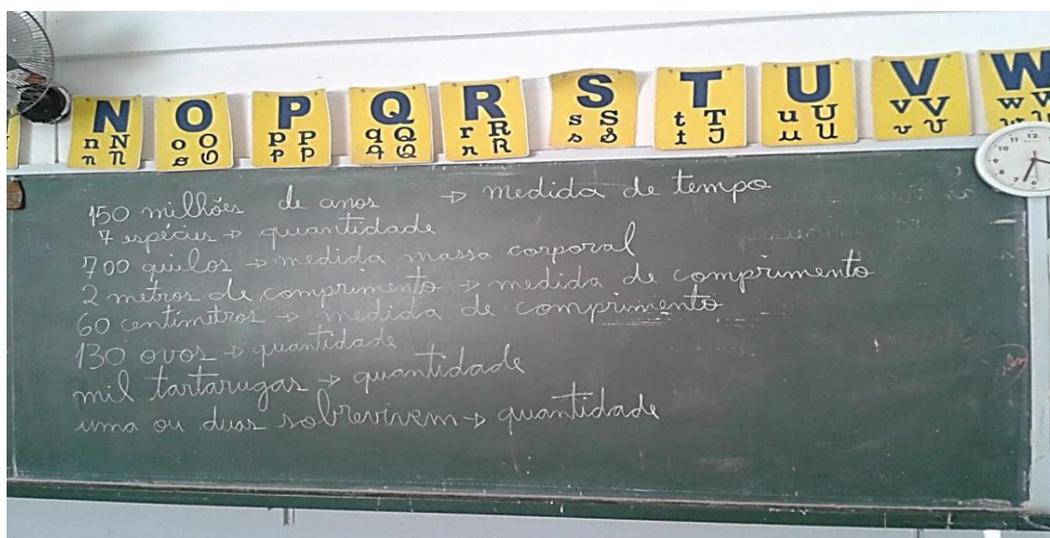
Mesmo assim, esse conteúdo não é fácil de ser ensinado e aprendido. Autores, como Chamorro Plaza e Belmonte Gómez (2000), afirmam que as crianças não podem realizar a medida de uma grandeza de forma fácil e espontânea. O ato de medir requer experiência e prática em estimativas, classificações e seriações, além de estabelecer o atributo da grandeza que se quer medir, o que nos faz refletir sobre a necessidade de aproximar o conhecimento cultural da ideia científica de medir por meio de situações problematizadoras.

Nossa tarefa didática consiste em organizar um ambiente da qual as crianças possam perceber os atributos de grandeza que não são tão fáceis de serem observados, pois o nosso olhar de adulto é diferente do olhar da criança, para tanto faz-se necessário o questionamento e a separação entre os atributos a serem medidos.

Na sala do 3º ano da Profª Eliana, por exemplo, os alunos puderam vivenciar uma situação da qual, por meio da relação interdisciplinar com área de Língua Portuguesa, organizando uma síntese de diversas grandezas:

Após a conversa distribui o verbete, e pedi para que realizassem a leitura individual e grifassem todas as informações numéricas contidas no texto. Realizamos novamente a leitura do texto no coletivo parando parágrafo por parágrafo e fui anotando na lousa as informações grifadas pelas crianças. Depois de todas as informações anotadas fui questionando “150 milhões de anos informa o quê?”, os alunos se colocaram dizendo “O tempo que as tartarugas marinhas existem.” Me coloquei novamente “Podemos dizer que essa informação esta medindo algo?”. Nesse momento alguns alunos responderam que media o tempo. Então anotei na frente *medida de tempo*, continuei os questionamentos com as outras informações, como mostra a foto abaixo.

Foto 1: Lousa da sala de aula



Excerto de narrativa de sala de aula – Profª. Eliana

A ideia desta atividade foi a de discutir sobre as formas de quantificar as medições, formas de organizar os números presentes no gênero Verbetes Enciclopédica que são da mesma natureza segundo a ordem da grandeza mensurada, proporcionando aos alunos a compreensão mais ampla do que seja medir.

Um fator primordial de trabalho em sala de aula sobre medições, no processo de ensino e aprendizagem, é a possibilidade dos alunos vivenciarem várias situações das quais envolvam o ato de medir usando inicialmente o corpo e as medidas não convencionais. Essa interação somente será possível se as situações-problema propostas partirem das percepções exploradas em situações que favoreçam a ação da criança.

Na experiência da Profª Ida, é possível notar a importância de medir discutindo os critérios de comparação, conscientizando o aluno que o valor da medida depende da

unidade escolhida, essa unidade deve ser escolhida e definida para cada situação concreta.

A brincadeira foi adaptada a partir da leitura da tese de mestrado de Anna Regina Lanner de Moura com título “A medida e a criança pré-escolar”, tendo como objetivo, através das intervenções pedagógicas, tentar aproximar o conhecimento cultural da ideia científica de medir usando a fala e a representação através de desenho.

(...) Como trabalhamos com barbante para medir o tamanho das crianças com o objetivo de organizar a fila por tamanho, cada criança ficou com seu pedaço em mãos o qual utilizamos para comparar o “tamanho das coisas” que tinha na sala de aula. Penso que este material ficou forte para a sala, pois foi a primeira sugestão. Propus à sala escolher outro material, ninguém se manifestou. Coloquei sobre minha mesa 1 pote de canetinha, palitos de picolé e canudos de *milk shake*. Perguntei então se aquilo serviria para medir.

Eric sugeriu que usássemos régua, Exon falou que a mão também daria e pedi-lhe que mostrasse como. Olhou para as mãos e balançou a cabeça negativamente. Yasmin então encostou os polegares, abriu bem os dedos e disse “Assim ó, que faz”.

Retomei a pergunta de qual material usaríamos e optaram pelo canudo. As crianças que estavam na frente da sala fizeram a marcação usando os canudos, começando da ponta dos pés e voltando até a linha inicial. Disse para a sala que precisaríamos registrar o que aconteceu para não esquecermos quantos canudos cada um andou, mas como faríamos isso?

Excerto de narrativa de sala de aula - Profa. Ida

É possível observar nessa experiência, que as intervenções da professora foram promovendo aos alunos novas reflexões, para mais adiante compreenderem que o processo de quantificar também é representado pelo uso de números, porém nem todos os atributos de um objeto são quantificados. No exemplo abaixo podemos perceber que o aluno buscou uma referência de uma numeração, na continuação da atividade da Profa. Ida.

Perguntei para a sala: quem andou mais?

Responderam que foi o Kauan.

Questionei “Quantos canudos cada um utilizou?”

A sala respondeu: Kauan 5 e Luan 3.

Chamei-lhes a atenção quanto à quantidade, ou seja, os canudos que ficaram sobre a linha vermelha.

Perguntei se podíamos dizer que todos os canudos foram utilizados. Eric se manifestou dizendo que Kauan usou 4 canudos e um pedacinho do quinto. Pedi ao Eric para mostrar na lousa o que ele tinha acabado de dizer, ele então colocou o dedo na linha vermelha e disse “este canudo usou até aqui, só um pedacinho”. Sugeri ao Eric mostrar o que seria o “pedacinho” que havia citado usando a reta numérica que está fixada na parede da sala. Ele colocou o dedo em cima do número 4, olhou atentamente a representação na lousa (os canudos) e tentou fazer uma estimativa calculando a proporção que usaria na reta e disse “O Kauan usou 4 canudos e só um pedacinho do 5”.

Trecho de narrativa de sala de aula – Profa. Ida

Ao escolher as medidas de comprimento para o trabalho em sala de aula, procuramos estabelecer relações entre o conhecimento científico e o conhecimento em nível de senso comum. Como escreve Moscovici (1978, p. 26)

A passagem do nível da ciência ao das representações sociais implica uma descontinuidade, um salto de um universo de pensamento e de ação a um outro, e não uma continuidade, uma variação do mais ao menos. [...] essa

ruptura é a condição necessária para a entrada de cada conhecimento [...], no laboratório da sociedade.

Os alunos do 2º e 3º ano trabalham na área de Língua Portuguesa com a produção de verbetes de enciclopédia sobre animais. É comum nesse gênero textual a inclusão de conceitos de grandezas e medidas tais como: comprimento e altura do animal, peso, velocidade.

Para que nossos alunos pudessem compreender melhor essas informações, promovemos a conexão com a Matemática, no primeiro exemplo, a atividade realizada no 2º ano partiu da proposta de produção de cartas do jogo Super Trunfo, conforme excerto da narrativa da Profa. Daniela.

(...) Optei por definir a temática do jogo articulando a área de Língua Portuguesa com o assunto referente ao Projeto Animais e a produção de verbetes.

A atividade foi desenvolvida em dois dias, no primeiro dia os alunos tinham como objetivo produzir as cartas do jogo, para isso eles teriam que utilizar os conhecimentos de escrita e de produção textual gênero verbete.

Excerto de narrativa de sala de aula – Profa. Daniela.

Como citado no trecho do relato, essa atividade só foi possível de ser realizada porque os alunos tinham o conhecimento sobre o gênero Verbetes de Enciclopédia, portanto sabiam quais seriam os dados presentes nas cartas que elaboraram, já que a proposta incluiu a produção de uma ficha técnica com os animais inventados por eles.

Antes dos alunos iniciarem a criação das cartas foi discutido quais seriam as medidas utilizadas para o preenchimento das cartas e como eles poderiam registrar essas medidas. No momento de criar as cartas alguns alunos tiveram que rever a quantidade representada de acordo com as medidas. As problematizações iniciais foram quanto ao tamanho dos animais criados; expliquei aos alunos que, mesmo sendo animais de invenção, os itens referentes às medidas tinham que ser coerentes já que na lista de animais criados, haviam alguns já estudados por eles na área de Língua Portuguesa.

Com isso alguns alunos perguntavam: *Professora quanto mais ou menos pesa um cachorro? Quanto mede uma onça? E um urso?*

Figura 1: cartas produzidas pelos alunos



Excerto de narrativa de sala de aula – Profa. Daniela.

O jogo promoveu várias situações das quais os alunos puderam usar os conhecimentos aprendidos; além disso, o papel da intervenção do professor enquanto mediador promoveu não só novas reflexões mas também a reelaboração do pensamento dos alunos como pode ser observado no exemplo abaixo:

Aluna 3: *O meu animal vive mais (Dinogato 50 anos) do que o dela (Tubapotam 200 dias).*

Prof^a: Porque o seu vale mais?

Aluna 3: *Porque o dela é dias, o meu é anos, e anos tem mais tempo que dias.*

Quando a classe estava novamente reunida, discuti com eles a respeito das situações que surgiram, com o parecer dessa segunda dupla os alunos disseram:

Anos tem mais dias, tem que passar o calendário todo.

Prof^a: Sim, um ano tem 365 dias, se Tubapotam vive 200 dias ele vive mais ou menos de uma ano?

Grande parte da sala percebeu que era menos porque 200 é menor que 365.

Então propus outra reflexão;

Mas se na carta estivesse escrito que o Tubapotam vive 400 dias e o Dinogato 1ano, qual dos dois vive mais?

A mesma aluna que vivenciou a situação exposta respondeu:

Eu acho que aí muda, porque 1 ano a senhora falou que tem 365 dias, então o Tubapotam vive mais.

Os alunos concordaram com a posição da aluna e perceberam que é preciso sempre saber quanto vale a passagem de um ano para estabelecerem comparações e descobrir o valor exato dessas medidas.

Excerto de narrativa de sala de aula – Profa. Daniela.

Aqui podemos perceber que uma intervenção, seja da professora ou até mesmo de colegas, faz a diferença no processo de formação de conceitos, pois os alunos estavam envolvidos no diálogo e participaram da discussão expondo suas opiniões. A maior parte da sala estava imersa numa situação de profundo significado.

Outro exemplo sobre a promoção de boas situações surgiu na classe do 3º ano, a atividade consistiu em trabalhar com a elaboração de situações problemas que conduziram os alunos a raciocinar sobre a necessidade de construir conceitos matemáticos usando dados do gênero Verbete de Enciclopédia.

(...) Perguntei para as crianças quais informações matemáticas podíamos usar para escrever a primeira situação, nesse momento o aluno Luiz se colocou dizendo que podíamos comparar a maior e a menor tartaruga. Questionei os alunos “O que precisa ter uma situação-problema para ser possível resolver?” como já foi trabalhada diversas vezes a análise desse gênero textual, com o objetivo de se apropriarem da linguagem e estrutura das situações-problemas, a maioria dos alunos respondeu que precisa ter as informações e o questionamento.

Os alunos ditaram a primeira parte da situação da seguinte maneira:

1- A maior tartaruga do mundo é a tartaruga-de-couro e a menor do mundo é a tartaruga eliva

Perguntei se estava correto, se era possível resolver o problema com apenas aquelas informações ditadas, pedi para lerem novamente a informação selecionada no texto e a informação ditada por eles, a dupla formada pelos alunos João Vitor e Luiz se colocaram dizendo que estava faltando as medidas e

Luiz ditou “ A maior tartaruga do mundo é a tartaruga de couro que mede 2 Metros de comprimento e a menor é a tartaruga oliva que mede 60 centímetros.”

Continuí a atividade perguntando “E agora, já temos as informações, o que está faltando na situação-problema?”, de imediato disseram que faltava o questionamento. E mais uma vez o aluno Luiz se colocou, depois de um tempo pensando “Já sei! Qual é a diferença entre o comprimento da tartaruga de couro e da tartaruga oliva?”.

Excerto de narrativa de sala de aula – Profa. Eliana.

Conclusão

Os excertos aqui apresentados evidenciam a importância de proporcionar situações-problema que possam desafiar os alunos a entrar em atividade e construir novos conceitos. Temos consciência de que não basta apenas uma situação, mas a união entre uma boa situação e um trabalho sistemático é que faz a diferença, pois esse trabalho é que motiva o aluno a se envolver, refletir e agir. Aqui ficou visível a percepção de que o papel das interações possibilita aos alunos explicitarem seus pensamentos com mais clareza e, como nos diz Vigotsky (2000), o conceito é um ato de generalização, mas evolui a cada vez que a criança e o adulto apreendem novos significados. O que nos leva a acreditar que esses significados vão sendo apreendidos à medida que damos oportunidade para que nossos alunos possam se sentir como sujeitos ativos, participantes e capazes de produzir novos conhecimentos.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. *Elementos conceituais e Metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental*. Brasília, DF: 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Grandezas e Medidas/ BRASÍLIA- MEC, SEB, 2014.*

CHAMORRO, M; BELMONTE, J. (2000). *El problema de la medida- Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid: Editorial Síntesis.

MOSCOVICI, Serge. *A representação social da psicanálise*. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

VIGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Compreensão e resolução de problemas matemáticos

Helena Tavares de Souza
helena_02souza@hotmail.com

Sonia Barbosa Camargo Iglori
siglioni@pucsp.br

PUC-SP.

Resumo

É objetivo deste trabalho contribuir com os estudos voltados para a metodologia de ensino de Matemática que enfoca a resolução de problemas e/ou compreensão de textos. Para isso direciona-se a atenção às teorias, de Raymond Duval e George Polya, as quais corroboram com o pensar e o fazer diante dos desafios no ensino e aprendizagem da Matemática pelas orientações que trazem para a compreensão de textos ou do como se processa a resolução de problemas. O alvo deste estudo é apresentar dados de um diálogo entre esses autores no que se refere à temática dos textos e/ou dos problemas. Os meios para se alcançar os objetivos declarados, são aqueles da investigação de cunho qualitativo e delineamento bibliográfico. Pode-se antecipar que se espera, com essa investigação, obter sinalizações importantes para o entendimento da formação do pensamento matemático, que se levadas em conta podem facilitar o processo tanto de aprendizagem, dos discentes, quanto de ensino dos docentes. Isso porque essencialmente compreender um problema quer dizer identificar relações e justificar os seus porquês; a compreensão de um texto é um fenômeno sujeito a variações; a resolução de um problema deve ter sempre começo, meio e fim; os registros de representações (circular o texto, questionários, símbolos,...) produzidos servem para objetivar o entendimento que o sujeito tem do texto, bem como meios para decisões de avaliação que possa tomar.

Palavras-chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Compreensão de Problemas.

Introdução

Existem várias maneiras do ensinar e aprender Matemática na escola e na formação docente, como por exemplo, por meio de problemas matemáticos.

Segundo Onuchic (1999) quando os professores ensinam Matemática pela resolução de problemas, eles estão oferecendo aos seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver seu modo de raciocinar. À medida que a capacidade de compreender se torna mais profunda e mais rica pelos alunos, sua habilidade em usar Matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental afirmam que:

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p.40).

Com essa perspectiva, trazemos elementos relacionados à compreensão e resolução de textos ou problemas matemáticos na abordagem dos teóricos Raymound Duval e George Polya.

Este artigo tem o objetivo de apresentar dados de um diálogo entre os autores supracitados quanto às suas abordagens e contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática por meio de textos ou/e problemas. A investigação aqui apresentada é de cunho qualitativo e delineamento bibliográfico.

A teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval tem bastante repercussão nas investigações da Educação Matemática no Brasil. Há teses de doutorados, dissertações de mestrado embasadas nessa teoria e livros publicados com estudos sobre ela. No entanto, na perspectiva de Duval, são poucos os trabalhos que tratam dos aspectos que pretendemos explorar na tese, a resolução de problemas e compreensão de textos.

Vale destacar que nossa pesquisa está inserida no Grupo de pesquisa “O Elementar e o Superior em Matemática” (GPES) do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP e é financiada integralmente pela CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Apresentaremos a seguir uma breve biografia dos autores investigados.

Biografia dos autores – Raymound Duval e George Polya

Raymond Duval é pesquisador francês, licenciado em Filosofia e Psicologia, professor emérito da *Université du Littoral Côte d'Opale em Dunquerque*, França. É autor da Teoria dos Registros de Representação Semiótica e realizou importantes estudos em Psicologia Cognitiva no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estrasburgo, França entre os anos de 1970 a 1995. A primeira apresentação sistematizada de sua teoria aconteceu em sua obra *Sémiosis et Pensée Humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels* (DUVAL, 1995).

Durante uma década (1970 a 1980), fez um trabalho importante de pesquisa, com François Pluvinage, sobre aquisições do conhecimento pelos estudantes, de modo

que as principais investigações foram a compreensão dos textos, a diversidade das formas e das práticas do raciocínio, as dificuldades da compreensão das demonstrações, a interpretação dos gráficos, os problemas que relacionam visualização na Geometria e todas as representações não discursivas de que os gráficos foram usados amplamente para ensinar. Atualmente é membro do comitê científico da pesquisa em Didática da Matemática e ainda contribui com vários artigos sobre representações, problemas no ensino da Matemática entre outros (DUVAL; FREITAS; REZENDE, 2013).

George Pólya nasceu em Budapeste, Áustria–Hungria em 13 de dezembro de 1887 e faleceu em Palo Alto, Califórnia – EUA em 7 de setembro de 1985. Foi professor de Matemática de 1914 a 1940 na Suíça e de 1940 a 1953 na Stanford University. Posteriormente, permaneceu como Professor Emérito de Stanford até praticamente a sua morte. Ele trabalhou em uma variedade de tópicos matemáticos, incluindo Séries, Teoria dos Números, Análise Matemática, Geometria, Álgebra, Combinatória e Probabilidade (HAROLD; TAYLOR, 1993).

No início de sua carreira, Pólya escreveu, juntamente com Gábor Szegő, dois livros que trabalhavam a resolução de problemas: *Problemas e Teoremas de Análise*. Escreveu outros livros e inúmeros artigos originais, que lhe deram sólida reputação em Análise Clássica, Combinatória e Probabilidades. Nos últimos quarenta anos de sua carreira interessou-se pelo ensino da Matemática, dedicando-se ao estudo das questões referentes à transmissão do conhecimento matemático. A esse respeito escreveu muitos artigos e alguns livros como a notável obra “*How to Solve It*” (traduzido em português como “A arte de Resolver Problemas” - 1944, 1ª edição em 1945), a qual descreve uma ideia geral da heurística de problemas matemáticos e não matemáticos (HAROLD; TAYLOR, 1993).

A seguir apresentaremos as teorias, abordagens e contribuições dos autores quanto à resolução de problemas e compreensão de textos matemáticos, ou não.

Teoria de Raymond Duval

Segundo Duval (1995) a compreensão de texto é uma questão muito antiga e nasce do problema hermenêutico - vários confrontos na diversificação cultural e histórica das situações de leituras existentes. Está acoplada ao problema cognitivo - elaboração de um entendimento quanto ao processo de leitura, isto é, em sua primeira viagem de uma leitura visual.

Para o autor o problema cognitivo abrange um grande problema educacional: há uma limitação na abordagem teórica para o problema da compreensão de texto. Os modelos de compreensão giram em torno do leitor e do seu conhecimento, como se houvesse uma competência geral e autônoma para ler todos os textos. Negligencia-se os graus e modos de explicação do conteúdo cognitivo do texto, os desvios importantes entre a organização e a elaboração do texto e a organização discursiva de uma elocução oral espontânea.

Outra questão abordada por Duval (2009) é que não há compreensão de textos sem uma segmentação do texto em unidades e sem uma recontextualização das unidades segmentadas segundo a uma organização já dada ou a induzir.

Duval (2011) ainda afirma em outra obra que compreender um texto não é codificar uma sequência de palavras ou de frases, mas discriminar as unidades de sentido em função de diferentes níveis de organização dos discursos e eventualmente reformulá-los – os problemas aditivos e de equacionar são os exemplos clássicos muito conhecidos. Não existe regra ou procedimento para decodificar ou reconhecer as informações pertinentes. Também destaca que a escolha dos elementos (objetos, relações, estados de coisas...), de expressões referenciais e apofântica, e a apresentação sequencial de frases e a posição do sujeito gramatical e do verbo principal são fatores relevantes de mudanças na redação do texto.

O autor em suas pesquisas aponta que a compreensão de um problema matemático é indicada por representações, sendo que a noção de representação é apresentada desde Descartes e Kant, no que se refere à constituição de um conhecimento, pois “não há conhecimento que não possa ser mobilizado por um sujeito sem uma atividade de representação” (Ibid., p.29).

Ainda descreve que a noção de representação pode ser compreendida em três momentos: a primeira como representação mental, fundamentada nos estudos de Piaget. A segunda como representação interna ou computacional, a qual está relacionada a uma codificação da informação. E a terceira como representação semiótica, sendo desenvolvida “no quadro dos trabalhos sobre aquisição de conhecimentos matemáticos e sobre os problemas consideráveis que sua aprendizagem origina” (DUVAL, 2009, p. 3).

As representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento dependendo do sistema semiótico a ser usado. Essas

representações semióticas não são somente necessárias para fins de comunicação, elas são igualmente essenciais para as atividades cognitivas do pensamento. Ou seja, sem as representações semióticas não pode ocorrer à construção do conhecimento pelo sujeito que apreende (DUVAL, 1995).

Em outras citações Duval (2004) descreve que as representações semióticas presentes na Matemática não permitem apenas um determinado tipo de tratamento, pelo fato de que os objetos matemáticos não são diretamente observáveis (visto que eles não têm existência física e sua apreensão só é possível por meio de registros de representação) e, também por existir uma grande variedade de representações semióticas possíveis para serem utilizadas: linguagem natural, língua formal, escrita algébrica, gráficos cartesianos, figuras de um objeto matemático - a diversidade de representações para um mesmo objeto representado ou ainda a dualidade das representações semióticas - *forma* (o representante) e *conteúdo* (o representado).

O autor considera que a passagem do enunciado de um problema, em língua natural, a uma representação em outro registro toca um conjunto complexo de operações para designar os objetos. Ao expor os diferentes registros de representação, esclarece que entre esses registros existem dois tipos de transformações semióticas principais, uma muito diferente da outra: os tratamentos e as conversões.

Quanto à conversão Duval (2009, p.58) descreve que:

Converter é transformar a representação de um objeto, de uma situação ou de uma informação dada num registro em uma representação desse mesmo objeto, dessa mesma situação ou da mesma informação num outro registro. [...] A conversão é então uma transformação externa em relação ao registro da representação de partida.

Quanto aos tratamentos Moretti (2011) descreve um exemplo - a realização de operações de adição de números racionais na forma fracionária: quando efetuamos a adição de dois números racionais como $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ permanecendo apenas com a utilização de números fracionários estamos fazendo um tratamento.

Assim sendo, as duas formas de transformações (conversões e tratamentos) são importantes para que se possa compreender com clareza um determinado conteúdo, mas do ponto de vista cognitivo, “é a atividade de conversão que aparece como a atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão” (DUVAL, 2008, p. 52).

Existem quatro tipos diferentes de registros que podem ser sintetizados de acordo com a figura I.

Figura I: Diferentes registros mobilizados no funcionamento matemático

	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO DISCURSIVA
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS Os tratamentos não são algoritmizáveis	Língua natural Associações verbais (conceituais). Forma de raciocinar: <ul style="list-style-type: none"> argumentações a partir de observações, crenças,... deduções válidas a partir de definição e de teoremas. 	Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensões 0,1,2 e 3). <ul style="list-style-type: none"> apreensão operária e não somente perspectiva; construção com instrumentos.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS Os tratamentos são principalmente algoritmos	Sistemas de escrita: <ul style="list-style-type: none"> numéricas (binária, decimal e fracionária); algébricas; simbólicas (línguas formais). Cálculo 	Gráficos cartesianos: <ul style="list-style-type: none"> mudanças de sistema de coordenadas; interpolação, extrapolação.

Fonte: Duval, 2008

Assim, a compreensão integral de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de pelo menos dois registros de representação manifestada pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão.

Teoria de George Polya

O autor constroi um caminho para a resolução de problemas matemáticos: “Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver os diversos itens inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução para estabelecermos um *plano*. Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a” (POLYA, 2006, pp.4-5).

Para o autor cada uma das etapas descritas acima tem a sua importância. Deixar de lado qualquer uma das quatro fases sem dela ter uma perfeita noção, acarretará em resoluções sem compreensões do problema, não existirá uma percepção quanto à conexão principal da incógnita. Muitos enganos acontecerão na execução de um plano, caso não seja verificado cada passo e muitos dos melhores efeitos podem ficar perdidos se não for reexaminado e reconsiderado a solução completa. E ainda argumenta que é preciso não esquecer a meta que se deseja chegar quanto à solução de tal problema, pensar sempre quais os meios utilizados para esse fim desejado.

Afirma Polya (2006) que a relação de como pensar para a Resolução de Problemas por meio do raciocínio heurístico, tem por objetivo estudar os métodos e regras da descoberta e da invenção, na qual grandes matemáticos e filósofos, como

Pappus, Descartes, Leibnitz, Bolzano e outros, pesquisaram sobre tais indagações heurísticas.

Vale à pena ressaltar que as etapas da resolução de problemas podem ser aplicadas a qualquer problema de ordem aritmética, algébrica, geométrica ou até mesmo a um simples enigma. Tem um problema qualquer? Procura o valor de uma incógnita e pensa em maneiras conhecidas para encontrá-lo? Essas questões fazem parte desta pesquisa, para as quais as referências apresentadas neste artigo poderão indicar respostas a elas.

Polya (2006, p.4) ainda descreve que a resolução de problemas é como praticar natação:

Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus problemas e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os. [...] o professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar.

Nessa formulação do autor, o professor é o personagem principal sobre ensinar, pois ninguém pode programar ou mecanizar o ensino de resolução de problemas. Deve ter a sensibilidade para escolher bem o problema a ser resolvido, “nem muito difícil, nem muito fácil, natural e interessante”. Também precisa auxiliar o aluno na medida equilibrada, “nem demais, nem de menos”. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer; se deixá-lo sozinho, sem auxílio suficiente; o aluno poderá não ter nenhum progresso. Portanto, “o professor deve auxiliá-lo de tal modo que tenha uma parcela razoável do trabalho” (POLYA, 2006, pp.1-2).

Desta forma, a ação do professor é encorajar o estudante a pensar, questionar, resolver problemas e discutir suas ideias, estratégias e soluções. Cabe também ao docente evitar que o aluno trabalhe para um fim que não deseja, ou seja, responder uma pergunta que não tenha sido compreendida. O discente “precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo” (Ibid., p.5).

Segundo o autor para a resolução de um problema é preciso reunir e selecionar os itens relevantes do conhecimento. A concepção do problema é muito mais ampla no fim do que no princípio da solução, pois se passa a conhecê-lo melhor. Quando se resolve um problema matemático deve-se preparar um argumento que relacione os materiais lembrados, num conjunto bem adaptado – organização. Polya (2006, p.149) descreve que:

De fato, mobilização e organização não podem jamais ser realmente separadas. Quando trabalhamos com concentração num problema, relembramos apenas fatos que estão mais ou menos relacionados com o nosso objetivo e nada temos a relacionar e organizar a não ser o material que relembramos e mobilizamos.

A mobilização e a organização são dois aspectos do processo de progresso e consecução dentro da resolução de problemas.

Contribuições dos autores na compreensão e resolução de problemas

Apresentamos alguns pontos relevantes sobre a compreensão e resolução de textos ou/e problemas matemáticos elencados pelos dois autores.

Figura 2: Pontos relevantes da compreensão e resolução de problemas

DUVAL	POLYA
A compreensão do texto é um fenômeno sujeito a variações	A resolução de um problema deve-se ter sempre começo, meio e fim.
A compreensão do texto não pode ser obtida simultaneamente a um texto único sem interrupção a “viagem visual”.	O leitor precisa fornecer um tipo de argumento que não seja colocado em dúvida.
O leitor deve acompanhar atentamente a evolução do texto, possivelmente, observar algumas passagens anteriores.	Deve-se considerar sempre a incógnita, os meios e maneiras para encontrá-las e por fim - considerar a conclusão.
Ajuda o leitor a utilização de outros registros de representação como circular palavras, fazer questionários e a transcrição de algumas passagens em um esquema.	É importante compreender o problema, ou seja, identificar relações e justificar os seus porquês.

Fonte: Elaborado pelas autoras

A descrição acima mostra que as teorias Resolução de Problemas e os Registros de Representações Semióticas se aproximam nos aspectos de organização e métodos para a compreensão e resolução de um problema matemático ou não.

Considerações finais

As pesquisas dos autores indicam alguns resultados tais como: para a compreensão e resolução de problemas ou de um texto matemático ou não, existem sinalizações importantes que levadas em conta podem facilitar o processo tanto de aprendizagem, dos discentes, quanto de ensino dos docentes. E essencialmente ressaltam que compreender um problema quer dizer identificar relações e justificar os seus porquês; que a compreensão de um texto é um fenômeno sujeito a variações; que a resolução de um problema deve ter sempre começo, meio e fim; que os registros de representações (circular o texto, questionários, símbolos,...) produzidos servem para

objetivar o entendimento que o sujeito tem do texto, bem como meios para decisões de avaliação que possa tomar.

A conceituação, o raciocínio, a representação das figuras, a resolução de problemas e a compreensão dos textos são questões essenciais para o desenvolvimento, aprendizagem e mobilização de textos matemáticos.

Este artigo traz alguns dos elementos dessas pesquisas visando indicar em que medida elas podem contribuir a aprendizagem quanto estudantes como docentes do curso básico ou do curso superior como qualquer pessoa que esteja estudando Matemática ou qualquer outra ciência.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1988.

DUVAL, R. *Semiosis et pensee humaine – registres semiotiques et apprentissagens intellectuels*. New York, Paris, Wien: Peter Lang S.A., 1995.

_____. *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Santiago de Cali: Peter Lang, 2004.

_____. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org). *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papirus, 2008.

_____. *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Trad. de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

_____. *Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. Tradução Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

_____; FREITAS, J. L. M.; REZENDE, V. *Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica*. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 2, p. 10-34, 2013.

HAROLD D. TAYLOR, L. T. *George Pólya: master of discovery*. New York: Dale Seymour Publications, 1993.

MACHADO, S. D. A (org). *Educação matemática: uma nova introdução*. São Paulo: Educ, 2010.

MORETTI, M. T. *Semiótica e a aprendizagem matemática: alguns termos fundamentais da teoria de Duval*. In: VII ENCONTRO CATARINENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Blumenau. Anais... Blumenau: FURB – Centro de Ciências Exatas e Naturais, 2011, p. 18-28.

ONUCHIC, L. de La R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org). *Pesquisa em Educação Matemática*. São Paulo: Unesp, p.199-220, 1999.

POLYA, G. *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

O uso da calculadora no primeiro ano do ensino fundamental: uma experiencia possível ao ensinaraprender

Selene Coletti

selenecoletti@uol.com.br

*Universidade São Francisco –
Projeto Observatório de Educação*

Resumo

O presente relato é resultado do trabalho realizado no contexto do Projeto Observatório de Educação – OBEDUC, que envolve uma parceria entre pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade São Francisco e escolas públicas da região de Itatiba com o intuito de discutir as práticas de letramento matemático das professoras dos anos iniciais. Assim, a partir das discussões que ocorrem nos encontros do grupo de professores e pesquisadores, é que foi possível a realização da prática apresentada neste texto. A sequência de tarefas descritas narra o trabalho realizado com o uso da calculadora numa classe de 1º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Itatiba. O objetivo foi possibilitar às crianças familiarizarem-se com a calculadora e conseguirem posteriormente fazer pequenos cálculos utilizando as moedas e cédulas do nosso dinheiro. A tarefa buscou explorar o uso da calculadora, tão presente na vida de todos e que acaba não sendo utilizada pela escola como uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem ou no *ensinaraprender* da Matemática e da vida cotidiana. Buscou ainda mostrar as práticas de letramento matemático envolvidas na situação referentes ao uso do material e das demais propostas apresentadas, tais como, a utilização dos folhetos de supermercado atrelados ao dia a dia das crianças. A atividade possibilitou a reflexão do grupo sobre o uso que, nós, professores, fazemos da calculadora em nossas aulas como forma de “inovar” a prática ampliando as possibilidades do *ensinaraprender*.

Palavras-chave: Formação Docente. Letramento Matemático. Calculadora. Sistema Monetário.

Iniciando a conversa...

O presente relato é resultado do trabalho realizado no contexto do Projeto Observatório de Educação – OBEDUC, que envolve uma parceria entre pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade São Francisco e escolas públicas da região de Itatiba com o intuito de discutir as práticas de letramento matemático das professoras dos anos iniciais. Assim, a partir das discussões que ocorrem nos encontros do grupo de professores e pesquisadores, é que foi possível a realização da prática apresentada neste texto.

Atuo na rede municipal de Itatiba como professora em uma escola de Educação Infantil onde tenho uma turma de alunos na 2ª fase da Educação Infantil e em uma escola de Ensino Fundamental, com uma classe de 1º ano, com 29 alunos, objeto do presente relato.

A participação no Projeto Observatório da Educação, o OBEDUC, desde 2013, tem me proporcionado excelentes oportunidades de refletir sobre o meu fazer pedagógico e discutir sobre as práticas presentes em minha sala de aula, o que me permite buscar sempre novos caminhos para promover a aprendizagem e atingir as propostas curriculares do município.

Durante os encontros discutimos o letramento matemático presente em nossas práticas, o que tem me levado a ter um olhar mais atento para o planejamento das sequências de atividades levando em conta não só as experiências das crianças, mas principalmente a forma de conduzir os questionamentos e elaborar as intervenções nos diferentes momentos das situações pedagógicas.

No presente texto, relato uma sequência de atividades elaborada para trabalhar o uso da calculadora na classe, uma vez que este material quase nunca está presente na sala de aula, embora seja um importante instrumento que contribui para o processo de ensino e aprendizagem, o *ensinaraprender*. Seu uso implica em:

...mudanças pedagógicas que devem ser consideradas tanto no que se refere aos alunos quanto aos professores. De fato, além de alterar o curso da própria atividade, modificando processos mentais que constituem uma ação instrumentada, implica também em importantes mudanças no papel do professor. (SANTOS, 2010, p.6)

Assim, meu objetivo ao propor as tarefas foi possibilitar às crianças familiarizarem-se com a calculadora e, posteriormente fazerem pequenos cálculos utilizando as moedas e cédulas do nosso dinheiro.

Anteriormente havia proposto uma atividade no trabalho diversificado ou “cantinhos”. Cabe esclarecer que se trata de um momento da rotina em que as crianças, organizadas em grupos de quatro, escolhem qual atividade querem realizar diante de diferentes opções de trabalho como Escrita, Jogos, Massinha, Faz de conta, História, entre outras. Na atividade proposta para o cantinho de faz de conta, as crianças tinham que criar uma situação imaginária de compra e venda na Lanchonete do McDonalds um antigo brinquedo disponível na classe. A proposta era que uma criança fosse o caixa, a outra o atendente e os outros dois, clientes que possuíam 20 reais para gastar. O “caixa” deveria fazer as contas, utilizando a calculadora e depois devolver o troco. Todos os alunos (com exceção de dois) passaram pelo cantinho de faz de conta na semana.

Constatai a partir da observação e intervenção que a calculadora era algo que não dominavam, embora muitos a conhecessem.

Dessa forma, fazia-se necessário explorar este instrumento a partir do seu uso social e também ir um pouco além focalizando a leitura e a escrita de números por meio da calculadora, como explicam as autoras:

[...]a calculadora é particularmente importante no desenvolvimento do sentido de número já que este vai além do fazer contas; possibilitando construir uma rede de ideias, esquemas e operações conceituais de tal forma a investigar propriedades, verificar possibilidades de manipulação, tomar decisões em contextos variados, desenvolvendo uma atitude de pesquisa e investigação nas aulas de Matemática (SMOLE; ISHIHARA;CHICA, 2008,p.1)

Vamos a sequencia....

Iniciei a sequência perguntando aos alunos quem possuía calculadora em casa. Dos 26 presentes, 14 possuíam. Perguntei quem já havia utilizado e muitos levantaram as mãos (com exceção de 2 crianças) pois como relatei, a calculadora estivera presente no trabalho diversificado e as duas crianças não haviam participado deste cantinho.

Questionei os alunos sobre a utilidade da calculadora. As respostas vieram com exemplos de soma, como disse um deles, *“por exemplo, se eu quero saber quanto é 2 mais 2, eu uso a calculadora, ela serve para a gente aprender a calcular”*. Outras crianças colocaram que com a calculadora a gente aprende a calcular, a conhecer números, a somar, a fazer contas e auxilia a fazer a lição de Matemática em casa. Essa última resposta mostra que, de certa maneira, as crianças “sabem” que não é possível utilizar a calculadora na escola.

Percebi que eles estavam colocando a utilização que a calculadora tem para eles. Rafael, por exemplo, ainda enfatizou – *“se a criança lá do pré não sabe que 8 mais 8 é 16, ela pode usar a calculadora para aprender”*. Desse modo, perguntei, *“então, vocês estão dando o exemplo de como as crianças que ainda não sabem fazer contas utilizam a calculadora, mas vocês disseram que tem calculadora em casa, então, por que os pais, os adultos que já sabem fazer contas, utilizam a calculadora? Já que eles não precisam aprender como vocês disseram”*.

As respostas dos alunos mostram bem o quanto as suas experiências evidenciam o letramento matemático. Gustavo disse que quando o pai vai ao mercado, leva a calculadora, vê o preço dos produtos e soma (na calculadora). Antonelli relatou que a mãe usa a calculadora no serviço (ela trabalha numa loja de brinquedos) para *“contar os*

preços dos brinquedos”. Isabella exemplificou o como e o porquê o irmão utiliza a calculadora: “*tem uma caderneta, a gente passa o cartão (de crédito) e marca na caderneta. Depois soma tudo na caderneta para ver quanto dá*”. Outra criança disse que os adultos a usam para calcular quanto devem de dinheiro para pagar.

Retomei todos os exemplos e perguntei “*por que então os adultos usam a calculadora?*”. Gustavo imediatamente disse que era usada quanto tem número muito difícil (neste momento poderia tê-lo questionado sobre o que é um número muito difícil, mas não o fiz) e Vinicius completou dizendo que se usa quando tem muitos números.

Quis saber ainda em quais lugares, além da casa, que se usam calculadoras. Os exemplos foram vários: mercados, lojas, restaurantes. É possível perceber por estas colocações como as crianças estão inseridas no letramento matemático.

Após esse diálogo inicial, entreguei uma calculadora para cada criança e propus que a explorassem. Com exceção de 3, dos 26 presentes, todos sabiam ligá-la. Quando perguntei como se ligava, imediatamente vários explicaram que era na “bolinha”, onde tinha o ON. Os colegas, antes que eu pudesse ajudar, já tinham mostrado como fazer para funcionar a calculadora para os que disseram não saber. Muito interessados, começaram a explorar as teclas. Propus, para que todos se familiarizassem com esta “ferramenta”, algumas “questões exploratórias”:

Profª: Quais são as teclas da calculadora?

Rebeca: 7,8,9,4,5,6,1,2,3,0

Profª: Como se chama mesmo o 7, 8...0?

Crianças: Números

Profª: Lembra-se daquela vez que estávamos estudando o quadro de números que eu havia dito que o 0,1,2...9 eram símbolos com os quais formavam os números?! Esses símbolos são chamados algarismos. E além dos algarismos quais outras teclas têm na calculadora?

Rebeca: A que liga e a que desliga.

Melissa: A de mais.

Isabella: A de menos, vezes, e a que separa.

Profª: E qual é a que separa?

Isabella mostrou a de dividir. Eu disse que não era de separar, mas que se chamava dividir.

Vinicius: tem a de porcentagem (mostrou a tecla correta) e a da resposta (referiu-se a de igual).

Otávio e Isabella: tem o ponto.

Profª: E para que serve o ponto?

Stefany: Para colocar no final. (estava referindo-se ao ponto final utilizado na escrita).

Aqui as crianças estavam se confundindo com o ponto final utilizado na linguagem escrita. Disseram também que servia para separar os números, mas não conseguiam explicar como. Foi quando, utilizando-me do que Gustavo havia dito, e pegando um folheto de supermercado no armário, expliquei:

Prof^a: Quando o pai do Gustavo vai ao mercado e vai somando o preço dos produtos, ele utiliza o ponto. Vejam (coloquei na lousa os preços de 4 produtos que estavam no folheto) estes preços: 3,99 a vírgula que aparece aqui é o ponto que está na calculadora. Vamos teclar: 3.99 mais 4.99. Vamos ver quanto dá.

As crianças empolgaram-se em somar os valores. Alguns erravam ao teclar e eu aproveitei para perguntar qual era a tecla que apagava. Vinicius rapidamente mostrou qual era. O passo seguinte foi a exploração da leitura de números.

Explorando os números ...

Continuei na aula seguinte o que havíamos feito anteriormente e muitos contribuíram retomando as “descobertas” com a calculadora. Distribui as calculadoras, solicitando que as ligassem (agora todos já sabiam como fazê-lo) e explicando o que iríamos fazer, mas retomando antes o que era algarismo:

*Prof^a: Vou ditar para vocês os algarismos que vão teclar na calculadora. Vocês vão teclar, mas não vão dizer qual número foi formado. Então, vamos lá, tecllem o 1 e agora o 2. Venha aqui na lousa, David, escrever o número que você formou.
David vem à lousa e escreve 12.
Prof^a: Todos tem este número no visor da calculadora?
Todos disseram que sim.
Prof^a: E qual número, David, que você formou?
David: O doze.
Prof^a: Muito bem o doze. Agora apaguem o 12 e tecllem o 2 e agora o 1. Pronto? Então, venha agora, Otávio, escrever na lousa o número que aparece no visor da sua calculadora.
Otávio escreve 21.
Prof^a: Alguém tem um número diferente deste? (todos disseram que não). E agora, Otávio, que número que você formou?
Otávio: O vinte e um.*

Fui à lousa e perguntei quais algarismos eu havia ditado. As crianças disseram que primeiro era o 1 e o 2 e depois o 2 e o 1. Perguntei se eles eram iguais. Antonelli disse que eram, mas estavam em lugar trocado. Questionei o que isso queria dizer. Antonelli disse que o 2 estava na frente e o 1 atrás (frente aqui refere-se à dezena e atrás à unidade).

Perguntei se eles tinham o mesmo valor. Responderam que não. O 21 valia mais. Otávio disse que o 2 valia mais que o 1 referindo-se ao 21. Disse que no 12 também tinha o 2 e 1. Antes que eu terminasse, Antonelli completou “mas é que eles trocaram

de lugar, o 2 foi pra frente e o 1 foi pra trás” e “Formaram outro número”, explicou Eduarda.

Aproveitei para ditar outros algarismos para que teclassem. Fiz as mesmas explorações, questionando sempre se eram os mesmos símbolos (algarismos) e quais números foram formados bem como qual era o maior e o menor e o porquê.

Na sequência disse que faríamos uma brincadeira, cada um ditaria os algarismos para serem teclados e depois o outro colega leria o número que aparecesse no visor da calculadora. Foi um momento no qual pudemos explorar a formação e a posição dos algarismos e seus valores. Foi possível perceber as dificuldades de alguns, como João, Aquiles e Polliana, na leitura dos números. Ao final, questionei o que havíamos aprendido com a atividade, a classe explicou:

- Usar a calculadora;
- Que os algarismos (símbolos e alguns diziam números) quando trocam de lugar mudam de valor;
- A teclar os números na calculadora.

Na aula seguinte, retomei o que havíamos feito anteriormente e propus que analisássemos alguns números a partir da atividade retirada do Caderno do Professor EMAI –Educação Matemática – 1º ano do ensino fundamental - disponível no site da Secretaria da Educação de São Paulo:

PEGUE UMA CALCULADORA E OBSERVE SUAS TECLAS, VENDO COMO ELA FUNCIONA...
AGORA, DIGITE EM UMA CALCULADORA OS NÚMEROS DITADOS POR SEU PROFESSOR.



OBSERVE O NÚMERO QUE APARECE NO VISOR DE CADA CALCULADORA. LEIA, EM VOZ ALTA, CADA UM DELES.

QUAL O MAIOR NÚMERO QUE APARECEU NESSES VISORES?

QUAL O MENOR?

Figura 1: Atividade dada para as crianças retirada do material da Secretaria da

Antes de entregar a atividade (conforme modelo acima) reproduzida para todos os alunos, retomei o que aconteceu quando havíamos teclado o 1 e 2 e depois o 2 e 1. Inicialmente lemos cada número que apareceu na calculadora e perguntei quais algarismos era preciso teclar para formar cada um deles. A participação foi da maioria, porém, pude perceber que muitos, ao fazer a tarefa na folha, confundiram-se em achar o maior e o menor. Este é um ponto a ser mais explorado. Socializamos as respostas na lousa, solicitando as explicações de cada um.

USANDO A CALCULADORA EM CASA ...

Neste dia, dei como lição de casa, para que pesquisassem produtos que pudessem ser comprados no valor de 5 reais e que para tal usassem a calculadora (já que haviam dito que o celular também possui calculadora):

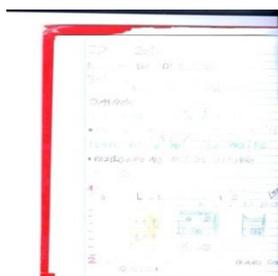


Figura 2: Cópia do caderno com a tarefa proposta transcrita abaixo:

- 1- Pesquise com um adulto o que é possível comprar com 5 reais. Desenhe aqui colocando o valor de cada produto. Yasmin desenhou cotonete – 2,40; bolacha – 1,45; suco – 0,90.
- 2- Some na calculadora o quanto gastou e marque aqui. Gastei 4,75
- 3- Voltou troco? Quanto? 0,25

Pensei a princípio que como estavam interessados na calculadora, mesmo sendo um pouco difícil, iriam dar conta de fazer. Meu foco aqui era o letramento matemático que envolve o uso da calculadora.

E realmente, no dia seguinte, no momento da socialização pude constatar que muitos conseguiram fazer. Distribui as calculadoras para todos e fomos socializando o que alguns haviam feito para ver se estava correto, ou seja, se o valor somado na calculadora em casa estava correto.

Este momento acabou sendo novamente bastante rico. Ao digitar o valor de 5.00 na calculadora, as crianças perceberam que “os zeros sumiam” como disse Antonelli e que o zero no final também “sumia” ao ser digitado. Não explorei este fato, explicando com mais detalhes, porém achei importante o fato de vários terem observado este aspecto.

Para encerrar a sequência, numa outra aula, propus que em duplas, escolhessem no folheto de propaganda do supermercado, produtos que totalizassem 10 reais. Após questionar o que deveriam fazer na calculadora para saber qual seria o total, as crianças explicaram que era preciso “teclar a tecla +”. Mostrei na lousa que no visor deveria aparecer após “somar” 10.00. Fui passando pelas duplas, fazendo intervenções e questionamentos sobre os “produtos” escolhidos.

Esta foi também outra atividade difícil para eles, mas com ajuda conseguiram desenvolver a tarefa. Entretanto, foi muito bom ver as crianças utilizando as teclas da calculadora, descobrindo suas funções, teclando os valores, comparando com o que havia sido solicitado.

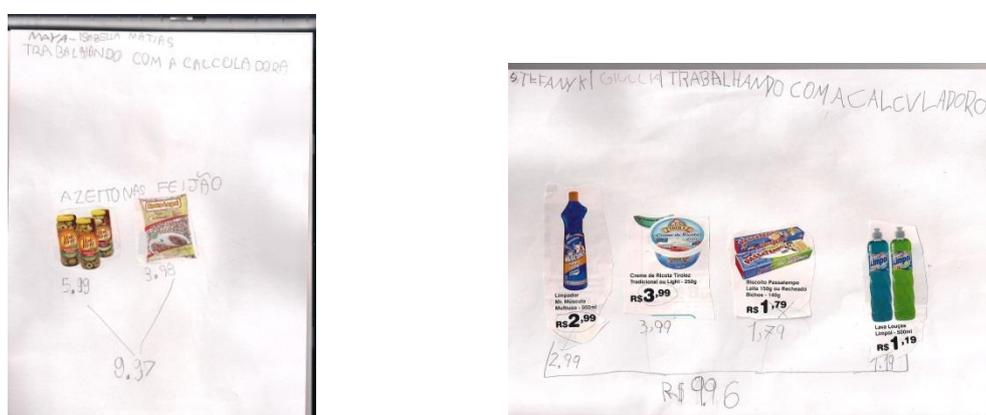


Figura 3: Atividades das duplas usando folhetos de supermercado e a calculadora.

Concluindo...

Como já dito anteriormente, a calculadora é uma ferramenta que pode ajudar no processo do *ensinaraprender* e não é algo novo, uma vez que em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), editado pelo Governo Federal já contemplavam seu uso. Segundo os PCNs, ela:

...abre novas possibilidades educativas, como a de levar o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea. A calculadora é um recurso para a verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de autoavaliação (BRASIL, 1997, p.46)

Dessa forma, a calculadora se transforma num instrumento motivador na realização das tarefas como pode ser percebido nos diferentes momentos desta narrativa. Tão presente na vida de todos (ou pelo menos da grande maioria) acaba não sendo usada pela escola com a sua devida importância. Evidente que o objetivo aqui não é discutir o porquê do uso da calculadora, mas mostrar o como é possível colocar o seu uso em prática e o quanto ela contribuiu no *ensinaraprender* destes alunos.

É possível perceber pela riqueza dos questionamentos e das descobertas das crianças, o significado do seu uso para a produção e análise das escritas no sistema de numeração decimal (posição dos algarismos e a mudança que os mesmos acarretam), para a correção (quando as crianças conferiram as atividades feitas em casa), além evidente, do letramento matemático envolvendo todas as situações, que são muitas: as descobertas de como usá-la, as vivências que trouxeram sobre o próprio uso em si, sua função, o uso dos folhetos, as formas de representação, o uso do dinheiro.

Se quisermos fazer a diferença, (re) inovando nossas práticas, precisamos ir além do usar a **calculadora para a lição de casa** como exemplificou uma das crianças. Enquanto profissionais da Educação, precisamos discutir e rever este ponto, que com certeza, contribuirá com novos (ou velhos) olhares para a prática deste *ensinaraprender* Matemática.

Se tivesse sido possível voltar a atividade inicial da Lanchonete do Mcdonald's, com certeza, teríamos tido outra atuação das crianças depois de tantas descobertas. Foi uma sequência muito significativa para todos, (eu e as crianças) que ressignificamos o nosso *ensinaraprender*.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática* (1ª a 4ª série). Brasília: MEC/SEF,1997.

SÃO PAULO. Secretaria de Educação e Coordenadoria de Gestão da Educação Básica. *EMAI: Educação Matemática nos anos iniciais, organização dos trabalhos em sala de aula, material do professor, 1º ano*. São Paulo: SE, 2013. Disponível em: http://www.intranet.educacao.sp.gov.br/portal/site/Intranet/biblioteca_CGEB/. Acesso em 01 de jul. 2015

SANTOS, Marco Antônio dos. *Explorando o uso da calculadora nas séries iniciais*. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática) Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo. Disponível <http://www.uniban.br/pos/educamat/pdfs/teses/2011/Marco%20Antonio%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em 23 de junho de 2015.

SMOLE, Kátia Stocco; ISHIHARA, Cristiane Akemi; CHICA, Cristiane R. *Usar ou não a calculadora na aula de matemática?* Disponível em: <http://www.mathema.com.br/mathema/resp/calculadora.html>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

Ajudando estudantes surdos na compreensão das frações

Michele Rocha Gerage Melo
michelerochamelo@hotmail.com
E.E. João Antônio Rodrigues

Keli Cristina Conti
keli.conti@gmail.com
FAAT (Faculdades Atibaia)

Resumo

Este trabalho tem por objetivo relatar uma história de aula de matemática, contando a experiência de uma intérprete de libras mediando dois estudantes surdos, em uma escola pública da rede estadual de Atibaia, interior do estado de São Paulo. O trabalho almeja no primeiro momento apresentar alguns estudos sobre a inclusão e em especial a inclusão dos estudantes surdos, a importância da língua brasileira de sinais (LIBRAS) e o papel da mediadora e interprete nesse processo. Descrevemos também a experiência desenvolvida com os estudantes matriculados no 7º ano do Ensino Fundamental, por meio de recursos como receita fracionada, discos de frações, facilitando na compreensão dos números racionais e frações equivalentes, bem como o desenvolvimento no ensino aprendizagem desses conteúdos matemáticos. Essa proposta contou com apoio da direção da escola e da professora titular da turma que os estudantes frequentavam. Consideramos que o trabalho cooperou para que os estudantes conseguissem realizar as frações com mais independência e o entendimento. Ampliando assim sua compreensão de mundo, pois as situações propostas aproximam-se das utilizadas no dia-dia do estudante, facilitando sua interação com o meio.

Palavras-chave: Educação Matemática; Inclusão; Surdez.

A educação de surdos no Brasil

Segundo Goldefeld (1997), em 1855, trazido pelo Imperador D. Pedro II chegou ao Brasil o professor surdo francês Hernest Huet, para iniciar um trabalho de educação de duas crianças surdas. Dois anos depois foi fundado o Instituto Nacional de Surdos-Mudos, atual Instituto Nacional de Educação dos Surdos (INES), o primeiro instituto brasileiro a utilizar a língua de sinais. E em 1911, seguindo a tendência mundial, esse instituto estabeleceu o oralismo puro em todas as disciplinas. No fim da década de setenta chegou a comunicação total, na década seguinte começou o bilinguismo.

No Brasil ainda existem essas três filosofias que divergem na educação de surdos, pois defendem aspectos diferentes em relação à aquisição da linguagem pela criança surda: o oralismo, comunicação total e bilinguismo (GOLDFELD, 1997).

De acordo com Goldfeld (1997), o oralismo integra a criança surda na comunidade dos ouvintes, dando-lhe condições para desenvolver a língua oral. Muitos profissionais desta filosofia acreditam que somente com a língua oral é que os surdos se desenvolvem e podem conviver em sociedade, ou seja, na comunidade ouvinte.

A comunicação total consiste em processos comunicativos entre surdos e surdos e entre surdos e ouvintes. Preocupa-se também com a aprendizagem da língua oral pela criança surda, não deixando de lado os aspectos cognitivos, emocionais e sociais. Defende o uso de recursos espaço-visuais como facilitadores da comunicação. Para os profissionais desta filosofia os surdos não são vistos somente como uma patologia de ordem médica, que deveria ser eliminada, mas como uma pessoa e a surdez como uma marca que repercute nas relações sociais e no desenvolvimento afetivo e cognitivo dessa pessoa.

A comunicação total, ao contrário do oralismo, acredita que somente o aprendizado da língua oral não garante o pleno desenvolvimento da criança surda. Tal filosofia defende a utilização de qualquer recurso linguístico, seja a língua de sinais, a linguagem oral ou códigos manuais, tudo é válido para facilitar a comunicação com as pessoas surdas. Um fato muito importante para estes profissionais é a valorização da família da criança surda, acreditando que cabe à família compartilhar seus valores e significados, formando, em conjunto com a criança, através da comunicação, sua subjetividade. Esta filosofia tem como maior objetivo valorizar a comunicação e a interação e não apenas a língua.

O bilinguismo considera como língua materna do surdo a língua de sinais, que é considerada como língua natural dos surdos, e como segunda língua, a língua oficial de seu país. Esta filosofia considera que os surdos formam uma comunidade, com cultura e língua próprias. É rejeitada a possibilidade de que o surdo tente aprender a modalidade oral da língua, para poder se aproximar do padrão de normalidade, não significando que a aprendizagem da língua oral não seja importante para o surdo, pois este aprendizado é desejado, mas não é considerado como o único objetivo educacional do surdo, nem como uma possibilidade de minimizar as diferenças causadas pela surdez (GOLDFELD, 1997).

Ainda segundo Goldfeld (1997), no bilinguismo existem duas correntes, sendo que a primeira, acredita que a criança surda deve adquirir a língua de sinais e a modalidade oral da língua de seu país, e assim, mais tarde a criança deverá ser alfabetizada na língua oficial de seu país. A segunda acredita ser necessário para o surdo

adquirir a língua de sinais e a língua oficial de seu país apenas na modalidade escrita e não na oral.

Sobre a Língua Brasileira de Sinais, cuja a abreviação é “LIBRAS”, ela começou a ser utilizada em 1994, criada pela própria comunidade surda. Segundo Brito

As línguas de sinais são línguas naturais, porque como as Línguas orais surgiram espontaneamente da interação entre pessoas, devido a sua estrutura ,permitem a expressão de qualquer conceito-descritivo, emotivo, racional, literal, metafórico, concreto ,abstrato-enfim permitem a expressão de qualquer significado decorrente da necessidade comunicativa e expressiva do ser humano (BRITO, 1998, p. 19).

A realidade brasileira mostra que as crianças surdas não têm contato com a língua de sinais desde pequenas, e como não podem obter a língua oral num ritmo semelhante ao das crianças ouvintes, na sua maioria, sofrem atraso de linguagem. O que ocorre também, em nossa realidade, é que grande parte dos surdos brasileiros e seus familiares não conhecem a língua de sinais e muitos deles não participam da comunidade surda, não utilizam a língua de sinais e também não dominam a língua oral.

Segundo Goldfeld (1997), o atraso de linguagem causa danos sociais, emocionais e cognitivos. Deve-se levar em conta que o conceito da linguagem abrange além da função comunicativa também a função de organização do pensamento, assumindo um papel importante para o desenvolvimento cognitivo.

Refletindo sobre aspectos da inclusão de surdos no Brasil

Há várias leis que tratam sobre a inclusão de estudantes com necessidades especiais, no Brasil. A Constituição Federal de 1988 trata em seu art. 205 “a educação, direito de todos e dever do Estado e da Família”. Neste conceito de direito de todos, Quadros (2003) afirma que uma política inclusiva tem como objetivo promover a educação para todos, na qual incluem cegos, índios, negros, surdos, etc.

Mas de acordo com Carvalho (2010) para que as leis, os textos teóricos e discursos que proferimos assegurando os direitos das crianças, passem a ser ações e sejam respeitados de fato, são necessárias inúmeras providências políticas, administrativas e financeiras a serem tomadas, para que as escolas acolham a todas as crianças sem discriminações.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação do Brasil (LDB, lei nº 9394/1996) que prevê em seu art. 58 a inserção de portadores de necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino. De acordo com a legislação, “Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar,

oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais”.

Mantoan (2003) afirma que a inclusão implica em mudanças desse atual paradigma educacional, os sistemas escolares montados a partir de um paradigma onde os alunos são divididos em normais e deficientes e as modalidades escolas regular e especial, ignorando assim o subjetivo, o afetivo, o criador, somente priorizando o aluno como sujeito romperemos o modelo escolar, para produzir a reviravolta que a inclusão impõe.

Segundo Lacerda (2006) a educação inclusiva foi apoiada pela declaração de Salamanca (1994) que contempla a Pedagogia da diversidade, visando manter os diversos alunos no espaço escolar, a escola com criatividade buscará soluções para que os alunos obtenham resultados satisfatórios em seu desempenho acadêmico e social.

Políticas educacionais deveriam levar em total consideração as diferenças e situações individuais. A importância da linguagem de signos como meio de comunicação entre os surdos, por exemplo, deveria ser reconhecida e a provisão deveria ser feita no sentido de garantir que todas as pessoas surdas tenham acesso a educação em sua língua nacional de signos. Devido às necessidades particularidades de comunicação dos surdos e das pessoas surdas/cegas, a educação deles pode ser mais adequadamente provida em escolas especiais ou classes especiais e unidades em escolas regulares (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994, p. 7).

Segundo Quadros (2003) a Declaração de Salamanca destacou a importância da língua dos surdos, mas nos documentos brasileiros são apenas mencionados ou recomendados aos pais e professores de surdos.

A lei brasileira que foi grande avanço na história educacional dos surdos foi a Lei n.º 4.857 de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a língua de sinais brasileira, e mais recentemente o Decreto 5626/05, que regulamenta as leis 10.098/94 e 10.436/02 e orienta ações para o atendimento à pessoa surda.

Lopes e Dall’igna (2007) nos convidam a refletir sobre a inclusão escolar e principalmente a crescente mudança no olhar para a surdez; essa mudança transpõe a aceitação e o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras) apoiado por organismos internacionais e incorporados às políticas de inclusão do Brasil. As autoras também salientam que somente a língua de sinais é incapaz de resolver o problema da educação de surdos. É importante que a escola conheça a “condição cultural e linguística” dos seus alunos surdos.

Por causa da legislação relativa à inclusão, as escolas e instituições de ensino criariam condições favoráveis para acolher os alunos surdos, respeitando as diferenças e

o surdo como sujeito. Embora nem sempre seja o que acontece, estamos buscando fazer a diferença no ensino e aprendizagem desses sujeitos. A seguir relatamos nossa experiência nesse sentido.

Contexto da atividade

Estou atuando como intérprete de línguas desde início de 2015, trabalhando com dois estudantes surdos na sala de ensino regular da Escola Estadual João Antônio Rodrigues, no município de Atibaia (SP). Minha função é interpretar todas as disciplinas e auxiliar os professores na comunicação com os mesmos.

As atividades foram, portanto, desenvolvidas nesta escola, no 7º ano do Ensino Fundamental em sala de aula durante as aulas de Matemática, ministradas juntamente com os ouvintes, durante um bimestre letivo.

Os nomes dos estudantes foram preservados, sendo que aqui no presente relato serão chamados estudante 1 e estudante 2.

As aulas de Matemática foram ministradas por uma professora, que preocupada com a aprendizagem dos estudantes surdos explorou recursos visuais, buscando facilitar a compreensão do conteúdo dado, tanto para os ouvintes quanto estudantes surdos.

A temática que aqui descreveremos é “frações”. Os parâmetros curriculares nacionais (PCN) abordam seus conceitos da seguinte maneira:

Reconhecimento de números racionais em diferentes contextos - cotidianos e históricos - e exploração de situações-problema em que indicam relação parte/todo, quociente, razão ou funcionam como operador (BRASIL, 1998, p. 71).

Já na proposta curricular do Estado de São Paulo, são propostos como conteúdos para o 7.º ano, no que diz respeito aos Números Racionais (SÃO PAULO, 2008, p. 52):

- Representação fracionária e decimal;
- Operações com decimais e frações (complementos).

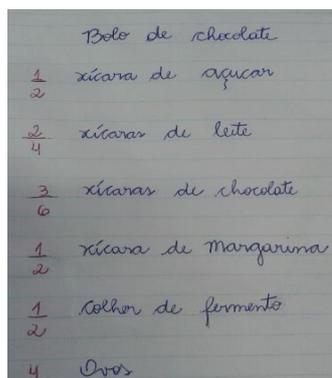
Inicialmente foi realizada por mim, uma avaliação diagnóstica para identificar o conhecimento dos estudantes 1 e 2 com a divisão. Constatado que os estudantes dominavam as ideias e o algoritmo da divisão, iniciou-se um planejamento para que as “frações equivalentes” fossem entendidas. A proposta foi desenvolvida em quatro momentos, que passamos a descrever a seguir.

A ideia de fração como quantidade, pode ter dois aspectos: a ideia de parte de uma unidade e a ideia de coleção de elementos considerada em conjunto como unidade ou totalidade.

No primeiro momento, para trabalhar com o aspecto, parte de uma unidade, trabalhamos com folhas de sulfite, dividindo-as em partes iguais, objetivando que compreendessem a relação parte-todo, quando destacava alguma das partes.

Consideramos que o conceito foi compreendido de forma superficial o que nos levou a utilizar algo mais presente no cotidiano dos estudantes. Então, no segundo momento planejamos e apresentamos uma receita de bolo de chocolate, que foi realizada, com as quantidades dos ingredientes apresentados de forma fracionária (Figura 1).

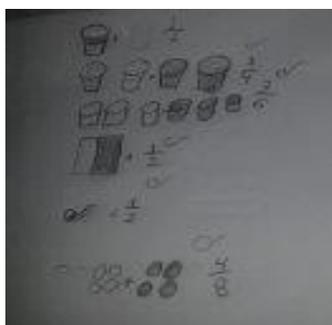
Figura 1: Receita de bolo de chocolate apresentada aos estudantes.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

Após a apresentação da receita, esperávamos que os estudantes, por meio da manipulação dos ingredientes para a elaboração do bolo internalizassem melhor um dos aspectos da fração, o de parte de um todo e também lidassem com as frações equivalentes. Durante todo o processo de manipulação e separação dos ingredientes e sua quantidade foi pedido aos estudantes que registrassem em uma folha, de forma individual como entenderam a fração (Figura 2).

Figura 2: Registro dos estudantes.

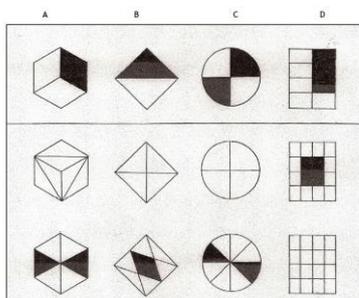


Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

A atividade prática foi muito positiva, essa vivência de realizar o bolo, consideramos que os estudantes se apropriaram do conceito de “fração como parte de uma unidade” e da ideia de “frações equivalentes”, se apropriando inclusive de sua representação.

No terceiro momento foi realizada uma atividade no papel, em que o objetivo era fazer com que os estudantes tivessem autonomia para criar frações equivalentes. Então entregamos uma folha com colunas sequenciadas com apenas as primeiras linhas já resolvidas, a proposta era que os estudantes sozinhos continuassem a atividade criar frações equivalentes seguindo a coluna. Trata-se de uma atividade proposta pelo material conhecido como “AM” (Atividades Matemáticas), conforme Figura 3.

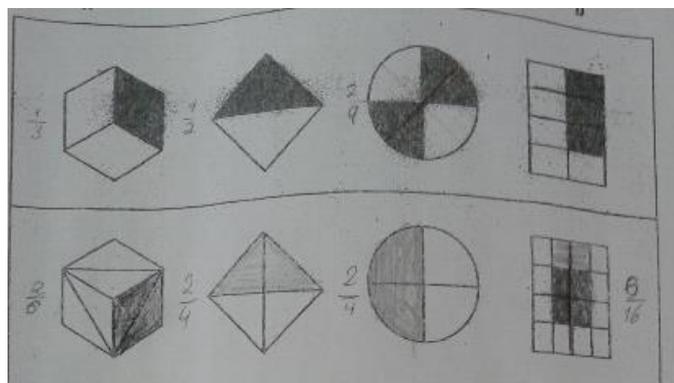
Figura 3: Parte da atividade proposta envolvendo frações equivalentes.



Fonte: SÃO PAULO, 1991.

As dúvidas foram surgindo durante o início do processo de realização da atividade e sanadas na construção das frações. Percebemos que neste momento os estudantes tinham facilidade na resolução das propostas, atingindo os objetivos (Figura 4).

Figura 4: Atividade realizada pelo estudante 1.

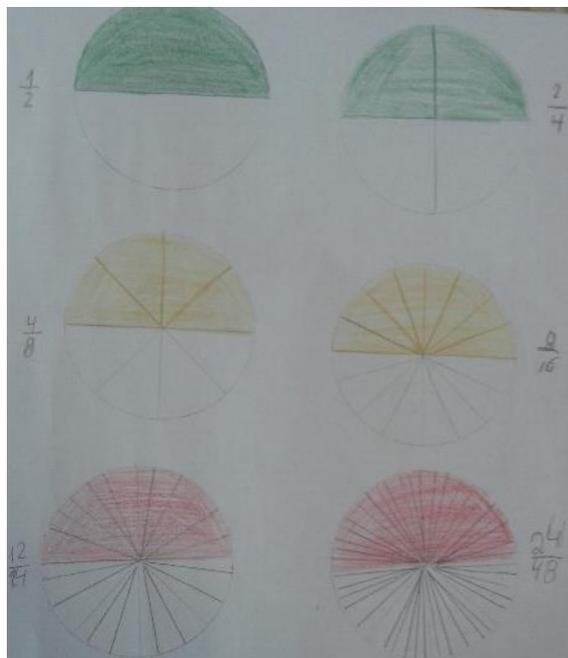


Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

Na quarta e última atividade proposta foi entregue uma folha de atividade para cada estudante e desta vez eles foram convidados a ir para a biblioteca para que

podéssemos trabalhar de forma individual suas especificidades e questioná-los a respeito da compreensão das frações equivalentes. Num mesmo círculo eles registravam situações equivalentes como “meio” e “dois quartos”.

Figura 5: Registro das frações equivalentes



Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

Na biblioteca pude questioná-los a respeito da compreensão de frações equivalentes, conforme textualização de registro de vídeo:

Intérprete: o que vocês entenderam?

Estudante 1: o círculo foi dividido em quatro partes iguais; Duas delas foram pintadas, a parte pintada corresponde a duas partes do círculo inteiro.

Estudante 2: Entendi que o tamanho do círculo era o mesmo, mas as frações mudavam de acordo com a divisão que eu desenvolvia.

Durante nossa conversa, notei que o estudante 1 concluiu que a parte pintada na figura, correspondia ao que denominamos numerador (parte) e o total de partes em que a figura foi dividida, correspondia ao denominador (todo).

Nesta última atividade, notei que os estudantes tiveram total autonomia e segurança na resolução.

Avaliando a proposta

Reafirmamos a importância do intérprete de libras na sala de aula, mediando as aulas, possibilitando a comunicação e sua importante contribuição à estudantes surdos especificamente em Matemática.

Nosso objetivo foi tentar auxiliar os estudantes na compreensão de um dos aspectos da fração e das frações equivalentes, para que pudessem realizá-las com autonomia, utilizando isso nas suas práticas cotidianas, ou práticas sociais. Consideramos que em sua vida pessoal essa pode ter sido uma conquista importante.

Referências Bibliográficas

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Imprensa Oficial, 1988. Disponível: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso: abril de 2015.

BRASIL. Decreto-Lei nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. *Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002*, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei n. 10.098, de 19 de dez. 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato20042006/2005/Decreto/D5626.htm >. Acesso em: 15 jun 2015.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB Nº9394/96*. Brasília. MEC: 1996.

BRASIL. *Ministério da Educação e do Desporto*. Secretaria de educação fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. *Secretaria de Educação Especial*. Lei Nº. 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm>. Acesso em 08 mai 2015.

BRASIL.MEC/*Secretaria de Educação Especial Saberes e práticas da inclusão*.2005.

BRITO, L. F. et. al. Língua Brasileira de Sinais-Libras. In:_____. (Org.) BRASIL, *Secretaria de Educação especial*. Brasília: SEESP, 1998.

CARVALHO, Rosita Edler. *Educação inclusiva: com os pingos nos "is"*. Porto Alegre: Mediação, 2010.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. *Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf> . Acesso em: 2 de junho de 2015.

GOLDFELD, Márcia. *A Criança Surda: Linguagem e Cognição Numa Perspectiva Sócio-Interacionista*. São Paulo: Plexus, 1997.

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa: *a inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência*. Cadernos Cedes, Campinas, vol. 26, n. 69, p. 163-184, maio/ago. 2006. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>: Acesso em 10 de Junho de 2015.

LOPES, M. C., DALL'IGNA, M. C.: *In/exclusão nas tramas da escola*. Canoas: Ed Ulbra, 2007.

MONTOAN, Maria Teresa Eglér: *Inclusão escolar o que é? por quê? como fazer?* 2003

QUADROS, Ronice Muller de. *Situando as diferenças implicadas na educação de surdos: inclusão/exclusão*. Ponto de vista, Florianópolis, n. 05, p. 81-111, 2003.

Disponível em:

<<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/pontodevista/article/view/1246/3850>>. Acesso

em: 24 de Maio 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. *Proposta curricular do Estado de São Paulo* / Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. *Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas*. Atividades Matemáticas. 4.º série do Ensino Fundamental. 2.ª Edição. São Paulo: SE/SENP.

Práticas de professoras da educação infantil no desenvolvimento curricular em matemática

Giancarla Giovanelli de Camargo
giangiovanelli@uol.com.br
USF

Regina Célia Grando
regrando@yahoo.com.br

Resumo

Este estudo investigou as práticas de professoras da Educação Infantil da rede municipal de Itatiba- SP. Nesse contexto, a pesquisa, de abordagem qualitativa, buscou investigar: como o currículo, recém-implantado na rede, vem sendo compreendido pelas professoras e de que maneira elas planejam, desenvolvem e analisam o conhecimento matemático. Objetivos: 1) investigar se as práticas das professoras remetem-se às expectativas do currículo e se estas estão claras para elas quando planejam, desenvolvem e analisam as tarefas e 2) investigar como a participação em um grupo de formação e a reflexão compartilhada sobre sua prática, articulando-a a um novo currículo em implantação, influencia no desenvolvimento profissional do professor da Educação Infantil. O material de análise foram os registros produzidos pelas participantes de uma formação, onde se desenvolveu a pesquisa. As análises foram realizadas a partir de estudos de Vigotsky, Leontiev, Lopes, Lanner de Moura, Araujo, Grando e Nacarato. Os resultados indicam principalmente, que as práticas das professoras nem sempre consideram o currículo prescrito, ou mesmo são (re)significadas com vistas a atender alguma das expectativas de aprendizagem; evidenciam um conhecimento didático-pedagógico para a Educação Infantil, embora o conhecimento matemático se apresente pouco aprofundado e espontâneo.

Palavras-chave: Educação Infantil; Matemática; Formação Continuada, Desenvolvimento Curricular.

Introdução

Este artigo apresenta resultados parciais da dissertação de mestrado “Práticas de professoras da educação infantil no desenvolvimento curricular em matemática”, defendida em 2014, pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade São Francisco, com orientação da Profa. Dra. Regina Célia Grando.

A motivação para a pesquisa se deu a partir da elaboração do novo currículo da educação infantil do município de Itatiba, SP. Tal currículo começou a ser elaborado em 2009 e teve sua versão final concluída em 2012.

O objetivo era a elaboração de um documento único, para a creche e educação infantil, já que o documento anterior que estava em vigor na época, não era integrado –

havia um para as creches (0 a 3 anos) e outro para a Emeis (4 e 5 anos). Além disso, estes documentos eram muito diferentes, não “dialogando” entre si.

O documento foi elaborado, com a participação de diretores, coordenadores e professores e organizado por meio de expectativas de aprendizagem, orientações e sugestões de atividades para todo o segmento da Educação Infantil – 0 a 5 anos. De modo a articular as propostas de trabalho entre Creches, CEMEI's (Centros Municipais de Educação Infantil) e EMEI's (Escolas Municipais de Educação Infantil), proporcionando a continuidade das ações educacionais.

Segundo o texto introdutório desse novo currículo:

O documento tem por objetivo a construção de uma política de educação infantil que prime pela qualidade do trabalho pedagógico oferecido a todas as crianças e permita o avanço no processo de profissionalização docente. (SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE ITATIBA, 2012).

Uma avaliação realizada em 2011 pela Secretaria Municipal de Educação revelou que 80% dos professores aprovavam o novo currículo e declararam que o usavam cotidianamente ao planejar as suas aulas.

Essa aprovação, talvez, seja o reflexo do processo de elaboração do currículo com a participação de toda a rede. Somente no caso da Matemática houve a colaboração de um participante externo (Educadora Matemática). Tal currículo foi discutido desde o início com todos os professores, coordenadores e diretores, ou seja, todos tiveram vez e voz.

Mas, apesar de resultados tão positivos - ao menos no discurso de muitos professores. Algumas perguntas ainda estavam em aberto: Como utilizar essa nova proposta curricular na prática escolar? Os professores desenvolviam as atividades com o objetivo de atingir as expectativas de aprendizagem em Matemática? As expectativas estavam claras para os professores?

Desta forma, a partir destes questionamentos, desenvolvemos uma pesquisa de abordagem qualitativa com enfoque histórico-cultural na perspectiva da pesquisa-ação, em que os dados foram produzidos em uma formação continuada oferecida aos professores de Educação Infantil da Rede Municipal de Itatiba. Esses encontros foram planejados em parte pela formadora-pesquisadora, com o objetivo de proporcionar aos professores um espaço de análise e diálogo sobre suas práticas e, além disso, um maior contato e reflexão sobre o currículo em desenvolvimento.

As participantes dessa formação foram convidadas a trazer pelo menos uma prática desenvolvida em sala com os alunos, para compartilhar com o grupo. E são essas as práticas que foram objeto de análise desta pesquisa, além da participação dos professores no grupo.

Esta pesquisa apresenta a seguinte questão de investigação: *como o currículo vem sendo compreendido pelas professoras e de que maneira elas planejam, desenvolvem e analisam o conhecimento matemático de seus alunos da Educação Infantil?*

A pesquisa tem por objetivos específicos: 1) investigar se as práticas das professoras remetem-se às expectativas do currículo e se estas estão claras para elas quando planejam, desenvolvem e analisam as tarefas e 2) investigar como a participação em um grupo de formação e reflexão compartilhada sobre sua prática, articulando-a a um novo currículo em implantação, influencia no desenvolvimento profissional do professor da Educação Infantil. Neste artigo, apresentaremos e discutiremos apenas o primeiro objetivo.

A educação infantil

A pesquisa ora aqui apresentada, discute a prática e o currículo da educação infantil, sendo esta a primeira etapa da educação básica e que a partir de 2016 passa a ser obrigatória.

A discussão sobre a escolarização na educação infantil é muito ampla e não existe consenso entre teóricos, pesquisadores e profissionais que atuam nesta etapa educacional. Concordamos com o posicionamento de Lopes (2003) quando pontua:

As propostas curriculares de Educação Infantil tem se dividido entre as que reproduzem a escolarização dando ênfase a alfabetização e aos números e as que valorizam as brincadeiras como socialização e a re-criação de experiências (LOPES, 2003, p. 11).

O que vemos nas escolas é, de um lado, a grande preocupação dos profissionais em apresentar às crianças, de forma isolada e pontual, o mundo das letras, números, cores e formas. Isso não seria um grande problema se fosse feito de forma lúdica e por meio de descobertas e desafios, mas, o que geralmente se vê é uma prática escolarizada de repetição e memorização, reproduzida do Ensino Fundamental. Por outro lado, vemos em muitas práticas, o brincar pelo brincar, sem um planejamento intencional.

Sobre isso, citamos Lanner de Moura, que defende que a educação infantil deve ampliar e não antecipar o desenvolvimento infantil:

A importância da infância para o indivíduo e para a sociedade exige que se faça qualquer coisa a mais e melhor, de forma que a educação da criança vá além de esgotar sua finalidade em fornecer-lhes hábitos de disciplina e higiene e de prontidão para a educação formal. Acreditamos que a finalidade da educação de crianças menores de seis anos consiste não em acelerar, mas em *ampliar* o desenvolvimento infantil, o que significa dizer, possibilitar o enriquecimento e o máximo desdobramento daquelas qualidades específicas desta idade. (LANNER de MOURA, 1995, p. 5-6).

Para Vigotsky (2010), a criança aprende e se desenvolve desde o seu nascimento nas mediações culturais que vivencia. São essas interações que proporcionam o processo de humanização e aquisição da cultura pela criança: “Aprendizagem e desenvolvimento não entram em contato pela primeira vez na idade escolar, portanto, mas estão ligados entre si desde os primeiros dias de vida da criança”. (VIGOTSKY, 2010, p. 110).

Rigon, Asbahr e Moretti (2010), apoiando-se nos estudos de Leontiev, também defendem esta perspectiva e discorrem sobre ela:

Para Leontiev (1978), todo homem nasce candidato a ser humano, mas somente se constituirá humano ao se apropriar da cultura produzida pelos homens. O processo de apropriação da cultura humana é resultado da atividade efetiva do homem sobre os objetos e o mundo circundante mediados pela comunicação. Logo, é na relação com os objetos do mundo, mediada com a relação com outros seres humanos, que a criança tem a possibilidade de se apropriar das obras humanas e humanizar-se. A esse processo, Leontiev denominou de educação. Esse é o principal motor de transmissão e apropriação da história social humana. (RIGON, ASBAHR, MORETTI, 2010, p. 27).

Dessa forma, cabe ao processo educativo organizar intencionalmente e enriquecer o máximo possível as vivências das crianças, de modo a proporcionar a apropriação da cultura humana. É esta educação infantil defendida por estes autores e pesquisadoras que acreditamos, e desta forma, as tarefas foram analisadas sob este olhar.

Contexto da pesquisa

A pesquisa realizou-se em um ambiente de formação continuada, com as seguintes características:

- A participação era voluntária, e as participantes receberam certificados;
- Os encontros de 2 horas aconteceram a cada 21 dias, com carga horária total de 32 horas;

A formação foi estruturada em 12 encontros divididos entre os eixos do currículo, sendo: Espaço e Forma (3 encontros); Grandezas e Medidas (2

encontros); Números e Operações (4 encontros); Tratamento da Informação (3 encontros).

Os encontros foram planejados para acontecer de forma dinâmica - abrangendo aspectos tanto teóricos quanto práticos (articulação);

A cada encontro uma participante deveria apresentar para o grupo uma prática realizada em sala, baseada nas expectativas de aprendizagem do currículo, para que esta fosse compartilhada, analisada, discutida.

Desta forma, os encontros forma estruturados da seguinte maneira:

1º Momento: retomada do encontro anterior e discussão sobre a leitura realizada como tarefa pessoal;
2º Momento: Socialização de práticas pelas professoras participantes;
3º Momento: Leitura teórica com discussão;
4º Momento: Socialização de atividades pela formadora: jogos, práticas.
5º Momento: Finalização do encontro: avaliação e escolha de quem apresentaria no encontro seguinte.

Esta dinâmica funcionou bem, já nas duas horas de encontro eram realizadas várias atividades, o que acreditamos, favorecia a atenção do grupo. Apresentaremos a seguir uma das tarefas apresentadas por uma professora na formação.

Qual o maior?

Esta tarefa, escolhida para ser discutida dentro do eixo Grandezas e Medidas, foi apresentada por duas professoras que trabalhavam na época com salas de 2ª fase, (crianças de 5 anos) da Educação Infantil.

No texto escrito, com as orientações da tarefa entregue na formação, elas não deixam claro, qual ou quais expectativas do currículo elas pretendiam trabalhar, a descrição apresentada por escrito pelas professoras é esta:

Após a brincadeira salto em distância, desenhar no chão da sala duas linhas e explicar que dois alunos registraram o seu salto através daquelas duas linhas e que agora não sabem mais quem havia dado o maior salto. A ideia é que os comprimentos sejam iguais. Disponha barbantes, canudos, palitos de sorvete aos alunos e peça que encontrem um jeito de descobrir qual é a maior linha. As crianças poderão colocar barbante sobre o desenho em ambas as linhas e depois esticá-las para saber qual é a maior ou poderão utilizar um dos objetos como unidade de medida, descobrindo quantos cabem em uma linha e comparando com a outra. Não dizer o que está certo ou errado, permitir que as crianças façam descobertas e conversem sobre elas enquanto investigam essa situação de medição.
--

Segundo o relato e a explicação das professoras, a tarefa foi pensada como uma continuação da brincadeira de “Salto em Distância”. Segundo elas, realizaram a brincadeira no ano anterior e novamente na época da formação, medindo os saltos com

barbante, comparando os saltos através dos barbantes que ficaram expostos na sala e incluindo uma situação problema no dia seguinte à atividade:

Fizemos esta atividade pensando no “Salto em Distância”. Eu já realizei esta atividade no ano passado na areia e medindo com barbante. Esta atividade foi pensando na sequência da atividade Salto em Distância. Então sempre que se faz a atividade depois faz o registro, o desenho, então eu criei uma situação problema com eles. (Vídeo, A.A.).

A situação criada por elas era a seguinte: com fita crepe elas fizeram duas representações do salto das duas crianças, conforme a foto a seguir:



Figura 1- Foto da Tarefa realizada em sala.

Em entrevista posterior, quando questionada sobre qual era o objetivo principal da tarefa, uma vez que não haviam explicitado qual das expectativas de aprendizagem do currículo que gostariam de contemplar, a professora AA esclareceu o que pretendiam trabalhar:

Era a medida direta... utilizarem instrumentos não padronizados, palito, canudo, barbante... era esse o objetivo. (Entrevista, AA).

Esse objetivo corresponde à expectativa H do Currículo: “Fazer uso de instrumentos de medição não-padronizados, bem como fazer uso de instrumentos padronizados”, dentro do Eixo: “Explorar o espaço, as formas e as medidas”. Nesse caso, a professora ressignifica o objetivo do currículo falando em “medida direta”, que possivelmente corresponda à própria ação de medir, usando instrumentos não padronizados. Entretanto, não se discute a necessidade de uma padronização.

A situação problema colocada para as crianças pelas professoras foi a seguinte:

Dois alunos fizeram esse registro no chão. O primeiro registrou que o salto dele foi esse aqui e o outro que o salto dele foi esse aqui. E agora a gente não sabe de quem foi o maior salto. Perguntei então: **quem deu o maior salto?** (Vídeo, AA).

A ideia, segundo as professoras, era de que os comprimentos dos dois saltos tivessem o mesmo tamanho, embora o ponto de chegada fosse distinto:

Eu coloquei duas retas, uma era reta e a outra não, para eles compararem qual que era maior, mas na verdade as duas tinham a mesma medida. Mas eu não falei para as crianças porque eles tinham que achar um meio de descobrir quem tinha vencido o Salto em Distância. Como a linha reta era mais comprida, a maioria foi que a linha comprida era que tinha vencido. Então, como a outra tinha essa curva para eles a que estava em linha reta era maior. (Entrevista, A.A.).

Embora a professora tenha sido questionada várias vezes sobre o porquê da resposta dos alunos ter sido que a estava em linha reta teria vencido, a professora insistia na questão de que o salto era o mesmo uma vez que o comprimento das duas linhas era o mesmo.

A seguir, faremos a análise focando separadamente os aspectos:

Aspectos didático pedagógicos:

- Percebemos uma intenção das professoras, elas sabiam onde queriam chegar e quais objetivos atingir;
- realizaram uma atividade lúdica (brincadeira, jogo) e cultural (esporte da nossa cultura);
- conseguiram intervenções favoráveis ao propor uma brincadeira que fosse significativa, adequada à idade, sem cair na espontaneidade.
- pensaram em uma situação-problema após a realização do Salto em Distância, o que mobilizou o pensamento das crianças

Aspectos matemáticos:

- Situação-problema não adequada;
- faltou domínio de conceitos da matemática ao se trabalhar com medidas, ou seja, o que seria mais adequado solicitar para as crianças medirem, dentro de um contexto possível e real;
- faltou também a própria exploração da necessidade de padronização de instrumentos, como a expectativa levantava.
- a atividade proposta tinha significado cultural que permitiu a apropriação e a reflexão sobre o conhecimento matemático de medir (o salto durante a brincadeira);
- houve certa preocupação com a unidade de medida padrão.

Concluindo, podemos dizer que a atividade foi bem elaborada, planejada e conduzida, mas a proposta do salto em distância registrado no chão da sala, pretendida pelas professoras como forma de mobilizar e despertar o interesse das crianças para a necessidade de medir com instrumentos não padronizados não foi adequada, uma vez que o salto não poderia ter sido representado como foi. Na situação real é impossível

um salto como o elaborado e apresentado pelas professoras. O adequado talvez fosse apresentar o salto em posições diferentes:



Figura 2 - Possível representação do Salto

Assim, o salto seria possível e também teriam o mesmo tamanho e colocariam a criança em situação necessária de medida, sem confundir tamanho de salto com tamanho de linha. Já que podemos inferir que as crianças entendiam os saltos desta forma:

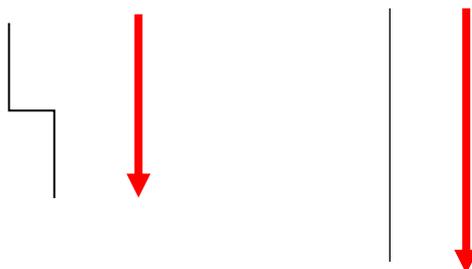


Figura 3- Representações dos Saltos apresentados pelas professoras aos alunos.

Figura 4 - Foto de alunos durante a tarefa.



A intenção das professoras era que as crianças analisassem e medissem o tamanho das linhas que representavam os saltos, mas é difícil analisarmos um salto que não seja em linha reta.

Acreditamos que o objetivo era criar uma tarefa interessante para as crianças e levasse a uma análise por parte das professoras, mas que acabou ensinando um conceito equivocado.

Isso reflete a falta de conhecimento matemático que professores de educação infantil e anos iniciais têm em Matemática, e o quanto as lacunas de formação matemática se evidenciam ao elaborar tarefas, que nem sempre ocorrem com foco claro e adequado.

Isso fica evidente na proposta das professoras apresentada nesta tarefa, já que colocaram uma situação-problema, em nossa opinião, não adequada, pois o salto “torto” ou em “curva” não é possível de ser realizado. Faltou domínio de conceitos da Matemática ao se trabalhar com medidas, ou seja, o que seria mais adequado solicitar para as crianças medirem, dentro de um contexto real de medição. Faltou também a própria exploração da necessidade de padronização de instrumentos, como a expectativa levantava.

Um ponto positivo é que houve a preocupação com a unidade de medida padrão. Na perspectiva histórico-cultural, a unidade padrão para a compreensão da medida é fundamental, como podemos ver nas palavras de Araujo (2010):

Na teoria histórico-cultural, a noção de grandezas e medidas enfatiza a questão da comparação através de uma unidade padrão. Para medir, utiliza-se a comparação dos objetos. Mas isso não quer dizer que medir signifique apenas estabelecer que um seja maior que o outro. Nesse sentido, a atividade de ensino deve considerar, segundo Lanner de Moura, “três fases, três aspectos distintos: a escolha da unidade; a comparação com a unidade; a expressão numérica do resultado dessa comparação por um número” (Lannerde Moura, 1995, p. 51). Aspectos que não são explicitados pelo RCNEI, que continua dando ênfase ao conhecimento cotidiano, como se ele fosse suficiente para a criança apropriar-se desse conteúdo. (ARAUJO, 2010, p. 164).

Nesta tarefa, vimos a preocupação das professoras com a unidade padrão, ao proporcionarem às crianças diferentes instrumentos de medidas: palitos, barbante, pecinhas de brinquedos e ao pontuarem isso na descrição da tarefa: “*As crianças poderão colocar barbante sobre o desenho em ambas as linhas e depois esticá-las para saber qual é a maior ou poderão utilizar um dos objetos como unidade de medida...*”

Além disso, alertaram as crianças que a unidade padrão deveria ser a mesma para ambos os saltos:

*Então, como a gente pode medir?
Daí eu coloquei palitos, coloquei pecinhas.
Então o que a gente pode estar usando?*

*Eles foram falando, pecinhas...
E se colocar uma menor outra maior, vai dar certo?
Precisa ser todas do mesmo tamanho. Então separaram todas as pecinhas do
mesmo tamanho. Tem a foto deles colocando. (Entrevista AA).*

Pensamos que poderia ter ocorrido uma maior problematização quanto à questão da unidade padrão, mas a preocupação das professoras já foi válida. Isso revela um entendimento e preocupação com o currículo implantado na rede, já que escolheram trabalhar com tal expectativa: “Fazer uso de instrumentos de medição não-padronizados, bem como fazer uso de instrumentos padronizados”.

O que talvez tenha faltado foi também uma maior problematização quanto ao uso destes instrumentos não padronizados, bem como o estabelecimento de uma única unidade de medida padrão, já que este era o objetivo principal. Entendemos que as discussões poderiam ter sido ampliadas nesse foco. Acreditamos que as discussões se focaram na questão de qual salto era o maior, talvez pela situação-problema das representações dos saltos, que possibilitaram um conflito.

Considerações Finais

Na análise da tarefa, buscamos identificar principalmente se as professoras tinham clareza das expectativas e se estas realmente se relacionavam à tarefa desenvolvida, além disso, procuramos analisar o ainda, o desenvolvimento da tarefa em si, para isso analisamos cada tarefa sob dois eixos: Aspectos didáticos-pedagógicos e Aspectos Matemáticos.

Sobre isso, podemos dizer que as práticas das professoras nem sempre consideram o currículo prescrito, ou mesmo são (re)significadas com vistas a atender alguma das expectativas de aprendizagem. Algumas vezes, tivemos a percepção que o currículo foi utilizado depois, para justificar a tarefa, em um movimento contrário, ou seja, o currículo não foi utilizado como instrumento de planejamento; mas sim percebeu-se que provavelmente tivessem pensado antes na tarefa e depois procurado o currículo para ver qual expectativa seria possível para justificar o trabalho.

Acreditamos que falte ao professor de educação infantil um conhecimento matemático coeso e que leve em consideração a cultura humana em Matemática, ou seja, o que e como trabalhar a matemática na educação infantil de forma a levar a criança a tomar contato com noções importantes da matemática, que levaram milhares

de anos para serem desenvolvidas e fundamentadas. Percebemos enfim, nas tarefas, um conteúdo trabalhado de forma superficial e espontâneo no que se refere à matemática.

As professoras, entretanto, evidenciam um conhecimento didático-pedagógico adequado ao desenvolvimento das tarefas. Nesse aspecto, as professoras se preocuparam com o planejamento e a boa condução da tarefa, garantindo etapas importantes para um bom trabalho, tais como: espaço, material adequado, valorização da tarefa e do resultado, registro, entre outros.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Elaine Sampaio. *Matemática e Infância no “Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil”*: um olhar a partir da teoria histórico-cultural. *ZETETIKÉ – FE – Unicamp* – v. 18, n. 33 – jan/jun – 2010, p. 137-172.

ITATIBA. *Secretaria de Educação de Itatiba*. Currículo de Educação Infantil. Itatiba, SP. 2012.

LANNER DE MOURA, Anna Regina. *A medida e a criança pré-escolar*. Campinas: FE-UNICAMP, 1995. Tese Doutorado.

LOPES, Celi Espasandim. *O Conhecimento Profissional dos Professores e suas Relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil*. Tese de Doutorado. UNICAMP. Campinas, SP. 2003.

RIGON, Algacir José; ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira; MORETTI, Vanessa Dias. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, Manoel Oriosvaldo (Org.). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Liber Livro. Brasília, DF. 2010.

VIGOTSKII, Lev S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L.S; LURIA A.R.; LEONTIEV, A.N. *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem*. Cone Editora. São Paulo, SP. 2010.

Formação do Professor de Matemática: assumir ou não a profissão, no olhar dos licenciandos

Lélia de Oliveira Cruz
ULBRA/UEMA
lcruz.cx@gmail.com

Arno Bayer
ULBRA
arnob@ulbra.br

Resumo:

Este artigo trata de uma pesquisa sobre o processo de formação inicial do professor, egresso do curso de Licenciatura em Matemática do CESC/UEMA – Centro de Estudos Superiores de Caxias/Universidade Estadual do Maranhão. A abordagem é um recorte da investigação realizada para a tese de doutorado, que tem como problemática central, compreender o que leva os egressos do Curso de Matemática do CESC/UEMA, a tomar a decisão de não assumir e não permanecer na profissão e quais as causas para tomar essa decisão. Tomou-se como ponto de partida a presença constante do fenômeno do desencanto e/ou da falta de atratividade pela carreira docente, que tem levado os egressos do curso a buscarem outras profissões, resultando na escassez de professores para atender a Educação Básica. Os dados apresentados foram coletados por meio de questionário respondido por 56,1% dos licenciandos. Os mesmos foram analisados e discutidos sob a luz dos estudos de teórico que abordam o abandono, o desencanto e a falta de atratividade para a profissão docente. Tais como García (2006), Gatti (2009) e Esteve (1999). Os estudos apontam para a necessidade da construção de competências que confirmem aos futuros professores práticas profissionais autônomas que assegurem as condições necessárias para enfrentar o confronto com as situações reais do exercício docente.

Palavras chave: Abandono da docência. Formação inicial de Professor de Matemática. Prática profissional.

Introdução

É impossível falar de qualidade de ensino, sem abordar a formação de professor. Esta questão constitui a espinha dorsal de diversas pesquisas. O presente texto é parte de um trabalho em construção que tem por objetivo investigar a visão dos licenciandos e egressos do Curso de Matemática do CESC/UEMA que estão fora da docência sobre a decisão do egresso de não assumir e não permanecer na profissão docente e as causas para tomar essa decisão.

Neste artigo, destacou-se a compreensão dos licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Estudos Superiores de Caxias/Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA), quanto à contribuição da formação inicial para a

construção da autonomia didática e pedagógica do professor de Matemática, que poderá lhe conferir o desejo de assumir e permanecer na profissão.

Na intenção de compreender o olhar dos licenciandos, para a falta de “atratividade da carreira docente” (GATTI, 2009), analisou-se os posicionamentos de 23 licenciandos do curso objeto da investigação. A análise foi realizada, tendo como fonte de consulta os dados contidos nos questionários aplicados. A fim de fundamentar a discussão buscou-se a concepção de teóricos sobre a formação inicial de professores, desencanto e abandono da docência.

Formação do Professor de Matemática: assumir ou não a profissão, no olhar dos licenciandos

A formação do professor é uma etapa que começa antes da licenciatura, contudo, é na graduação que as competências necessárias ao exercício da prática docente ganham corpo, arquitetam-se. Nesse âmbito, a formação inicial é um momento de definição dos futuros profissionais, logo se “deve oferecer aos futuros professores uma sólida formação teórico-prática que alavanque e alimente processos de aprendizagem e desenvolvimento profissional ao longo de suas trajetórias docentes” (MIZUKAMI, 2006, p. 216), para que possam assumir e enfrentar os percalços que rodeiam a profissão.

Neste sentido, é dever dos formadores – Centros de formação – garantirem os conhecimentos mínimos para que o profissional possa, no exercício do ofício, administrar os desafios postos, ao tempo que tenha construído autonomia para gerenciar seu próprio desenvolvimento profissional (formação continuada), principalmente se esse profissional é um professor de matemática. Sobre esse assunto, Pimenta e Anastasiou são enfáticas ao afirmar:

Nos processos de formação de professores, é preciso considerar a importância dos saberes das áreas de conhecimento (ninguém ensina o que não sabe), dos saberes pedagógicos (pois ensinar é uma prática educativa que tem diferentes e diversas direções de sentido na formação do humano), dos saberes didáticos (que tratam da articulação da teoria da educação e da teoria de ensino para ensinar nas situações contextualizadas), dos saberes da experiência do sujeito professor (que dizem do modo como nos apropriamos do ser professor em nossa vida). (2002, p. 71).

Com base no exposto, é possível concluir que os saberes são fontes de autonomia e balizadores do desenvolvimento profissional dos professores e, à medida que são reelaborados, “[...] constituem o sujeito, dão condições e formam motivos para

suas escolhas e decisões” (NUNES; SOARES; XAVIER, 2009, p.197), necessárias à constituição de uma identidade profissional, que desperte no professor de Matemática o desejo de assumir e permanecer na profissão.

Nessa perspectiva, comunga-se com Nóvoa, que a graduação “[...] é o momento-chave da socialização e da configuração profissional” (1997, p. 18), por conseguinte a percepção dessa realidade, pelos licenciandos, possibilita a construção de competências para enfrentar os desafios do fazer docente que “[...] culminam, muitas vezes, com a busca do professor por outras profissões” (BAYER; CRUZ, 2014, p. 58).

De acordo com estudos realizados por, Leite, Ghedin e Almeida,

[...] os profissionais não estão sendo formados e nem estão recebendo preparo suficiente no processo inicial de sua formação docente para enfrentar a nova realidade da escola pública e as demandas hoje existentes, assumindo as novas atribuições que passam a ser cobradas dos professores. (2008, p.29).

O Desencanto dos egressos com a profissão e a escassez de professores de Matemática: desafio a ser vencido

O desencanto, a falta de atratividade, o abandono, a inserção na carreira e o mal-estar docente são alguns dos fatores que têm contribuído para a escassez de professores de Matemática para atender a Educação Básica, conforme estudos e pesquisas realizadas nas últimas décadas. De acordo com uma pesquisa realizada por Gatti (2009), o desafio brasileiro consiste no desenvolvimento urgente de políticas que intercedam no sentido de evitar o declínio da profissão docente, valorizando o magistério e oportunizando que as pessoas que optem pela docência sejam de fato assistidas na sua formação inicial e em seu desenvolvimento profissional.

Segundo observa García (2006), o período de inserção na profissão docente tem uma importância transcendental no processo de converter-se em professor, ou seja, o ingressante tornar-se-á um “principiante frustrado ou professor adaptável” em virtude do apoio que venha ou não receber ao serem inseridos na cultura escolar.

Esteve (1999) argumenta que “o mal-estar docente” é uma doença social que se manifesta quando falta apoio da sociedade aos professores. Esse apoio passa pelo não reconhecimento do papel e do status profissional. Dessa forma, “[...] precisamos que nossos professores recuperem o orgulho de serem docentes, e nossa sociedade reconheça o importante papel que realizam” (p. 14), uma vez, que o sentimento de desalento que tem dominado muitos professores tem sua base muito mais em fatores contextuais, do que na atividade docente.

O sentimento de desânimo que permeia a profissão docente é reforçado também na academia, onde os cursos de formação de professores ocupam lugar secundário no

cenário da universidade brasileira e são pouco valorizados pela sociedade. Essa realidade é constatada por Gatti e Barreto:

A formação de professores é considerada atividade de menor categoria e quem a ela se dedica é pouco valorizado. Decorre daí uma ordem hierárquica na academia universitária, as atividades de pesquisa e de pós-graduação possuem reconhecimento e ênfase, a dedicação ao ensino e à formação de professores supõe perda de prestígio acadêmico (2009, p. 155).

Ademais, como os futuros professores percebem a formação do professor de Matemática no olhar dos licenciandos é um fator importante nesta pesquisa. Nesse sentido, este estudo pretende, mediante as respostas, compreender como o licenciando concebe a formação do professor de Matemática. A seguir, fazemos uma breve exposição do percurso metodológico.

Metodologia

A pesquisa fundamenta-se na necessidade de compreender o que leva os egressos do Curso de Matemática do CESC/UEMA a tomar a decisão de não assumir e não permanecer na profissão e quais as causas para tomar essa decisão. O estudo pautou-se em uma abordagem qualitativa apoiada em dados coletados por meio de um questionário contendo 25 questões objetivas e subjetivas.

Os sujeitos participantes desta pesquisa foram 44 licenciandos do 7º e 8º período, alunos que já haviam cursado a Prática de Ensino e o Estágio Supervisionado, disciplinas que permitem vivenciar a realidade da sala de aula, segundo Fiorentini e Castro (2003), um momento singular do processo de formação do professor em que ocorre de modo mais concreto e nem sempre tranquilo “[...] a transição ou passagem de aluno a professor” (p. 122), condição necessária para o futuro professor avaliar se o que sabe ou idealiza poderá ser alcançado.

Dos 41 licenciandos consultados, 23 responderam ao instrumento, perfazendo 56,1% do total. Para este estudo, foram analisadas quatro questões, e os resultados serão apresentados em gráficos e discutidos à luz do referencial teórico. A pesquisa foi discutida, na perspectiva da análise de conteúdo (BARDIN, 2011), tendo como fonte de consulta os dados contidos nos questionários aplicados e os respondentes citados no texto foram identificados por um código formado por uma letra e um numeral, por exemplo, L03.

Resultados Parciais da Pesquisa

As questões analisadas procuraram abordar a visão dos licenciandos sobre a pretensão de ser professor, motivos que os levaram à escolha do Curso e as contribuições do curso para futura atuação profissional. Optou-se por traçar o perfil dos respondentes, a fim de compreender melhor seus posicionamentos.

Dos respondentes, a maioria 78,26% é do sexo masculino e 21,74% feminino. Em relação à faixa etária, 82,6% encontram-se entre 20 e 25 anos. Todos (100%) cursaram a Educação Básica em escola pública. A grande maioria, 86,96% trabalham e estudam e, destes, 20,09% trabalham com docência. O curso objeto de estudo é noturno, aspecto que colaborou para o ingresso dos respondentes na pesquisa.

A discussão que segue apresenta os resultados do estudo, que buscou, a partir do olhar dos licenciandos, compreender a formação do professor de Matemática e a decisão de assumir ou não a profissão. Perguntou-se, na primeira questão, “Você pretende ser professor de Matemática?” Os resultados estão contemplados no Gráfico 01.

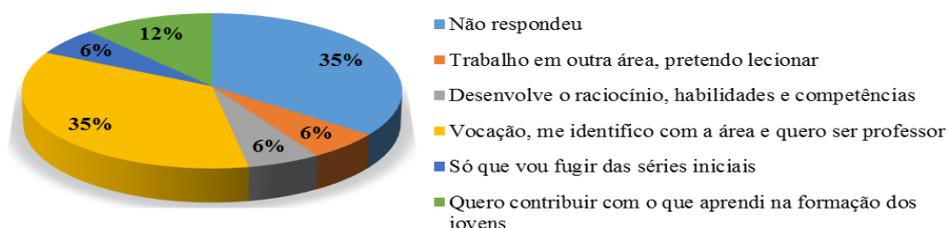


Fonte: A Pesquisa

Pela análise do gráfico, verifica-se que 74% dos respondentes querem ser professores, ou seja, pretendem assumir e fazer da docência sua principal ocupação, ao graduarem-se. Os demais dividiram-se entre os que não querem ser professor, 4%, e os indecisos, 22%. Foi solicitado que justificassem sua resposta, uma vez que, “[...] muitos alunos ingressam nos cursos de licenciatura com objetivos alheios à docência, o que gera uma significativa diferença entre a quantidade de formandos e os que realmente exercem a profissão” (SOUTO; NOGUEIRA; TEIXEIRA, 2010, p. 03). Com base nas argumentações, foi possível identificar os fatores que contribuíram para a escolha do curso. Os resultados podem ser observados nos gráficos abaixo.

O gráfico 02 apresenta a justificativa dos respondentes que pretendem ter a docência como ocupação principal.

Gráfico 02 - Justificativa dos que querem ser professorco



Fonte: A Pesquisa

De acordo com as respostas apresentadas no Gráfico 02, 35% dos licenciandos destacaram, *vocação, me identifico com a área e quero ser professor*, para justificar o desejo de ser professor. Para 12% dos respondentes, *quero contribuir com o que aprendi na formação dos jovens*. 35% não justificaram por que querem ser professores. Dos licenciandos que justificaram, extraíram-se alguns posicionamentos. O L13 argumentou: *Apesar do cansaço enorme, eu pretendo continuar. Ainda tenho uma variedade de dificuldades, porém, posso vencer esses desafios e o curso está me ajudando muito*. O licenciando L17 declarou: *Embora o salário não seja tão atraente, lecionar é uma arte que sempre tive prazer em executar*. Enquanto o L05 afirmou: *Apesar de trabalhar em outra área, quando concluir a graduação pretendo assumir a docência*.

As argumentações dos licenciandos indicam uma visão “idílica” da profissão docente, quando citam “... é uma dádiva, ... é um dom, ... é uma arte, ... tenho vocação e gosto muito de lecionar”. Conforme leciona Moreira et al. (2012), “[...] parece que a profissão docente em si fica em segundo plano”. Entretanto, a escolha da docência representa uma oportunidade de mudança de ‘status quo’ por permitir a entrada imediata no campo profissional, como afirma Gatti (2009, p. 13), “[...] os estudantes que optam pela docência tendem a ser de classe menos favorecida, o que corrobora também a perspectiva de busca de um salário imediato para sobrevivência, e o significado de ascensão social”.

Buscou-se, também a justificativa dos indecisos. Os resultados estão expressos no Gráfico 03.

Gráfico 03 - Justificativa dos que talvez venham ser professor



Fonte: A Pesquisa

Segundo as respostas dos indecisos, 40% só assumem a docência se for possível conciliar com outra profissão mais rentável; 20% dos respondentes apresentaram fatores variados para a indecisão quanto ao assumir a profissão, ou não têm convicção se querem mesmo ser professores. A indecisão dos respondentes encontra eco no depoimento dos licenciandos: L02: *pretendo ser policial, se não conseguir, talvez venha ser professor*. E o licenciando L21 reforçou que *gostaria de conseguir outro emprego, algo mais rentável que me dê segurança financeira e, se possível, dar aulas também, futuramente prosseguir com meus estudos, minha formação na área*. O L01 destacou: *tenho interesse em outros cursos da área das exatas, estou me preparando*. Para o L03, *lecionar é uma dádiva e amo minha profissão, porém, o salário me faz mudar de profissão, talvez faça outro curso e só continuo lecionando se for possível conciliar os dois trabalhos*.

Os depoimentos apresentados deixam claro que, para esses alunos, a docência não é prioridade; estão em busca de conhecimentos, preparam-se para enfrentar um concurso em outra área, conforme destacou o L21. Para o licenciando L02, é a última opção, a sua fala desqualifica a profissão docente quando diz: “se não conseguir, talvez venha ser professor”; enquanto o licenciando L03 é professor e está se qualificando; contudo, já decidiu que vai mudar de profissão, “apesar de [...] todo valor atribuído à carreira docente [...] ela não representa uma possibilidade profissional para esses alunos” (GATTI, 2009, p. 42).

Conhecer “[...] os interesses, as expectativas, as dúvidas, a origem social e cultural, os valores – enfim, as condições gerais que afetam não só a opção pelo curso, como também desvelar alguns desses condicionantes” (MOREIRA, ET AL. 2012), pode contribuir para a elaboração de um projeto de formação que contemple, de alguma forma, o perfil do ingressante na licenciatura em Matemática, com vistas a capacitar o futuro professor para assumir e permanecer na docência.

Os respondentes foram questionados quanto à escolha do curso. Os resultados estão expressos no Gráfico 04.



Fonte: A Pesquisa

As respostas apresentadas à questão – Por que você escolheu o curso de licenciatura em Matemática? – Reforçam e complementam as respostas à questão anterior – Você pretende ser professor de Matemática? –. Pelo gráfico, verifica-se que 35% dos respondentes gostam de desafios, e a Matemática permite isso. Gostar de Matemática, ter afinidade com os números e acreditar no potencial da Matemática para a vida foram os argumentos da escolha de 26% dos licenciandos. De modo geral, os licenciandos escolheram o curso pela importância que atribuem à Matemática, deixando a docência em segundo plano.

Comunga-se com Moreira et al. (2012), quando ele esclarece que a opção da escolha do curso se deva “[...] à não oferta do curso de bacharelado na instituição, pois seria razoável imaginar que ‘gostar de Matemática’ levasse à escolha do bacharelado”. O teórico destaca, ainda, que a Matemática relevante para o professor (licenciatura) é distinta da Matemática (bacharelado); quem gosta de uma pode não gostar da outra.

O questionamento seguinte buscou identificar a maior contribuição do curso para a atuação docente dos futuros professores. O Gráfico 05 apresenta os resultados, a partir das respostas dos licenciandos.



Fonte: A Pesquisa

De acordo com os dados expressos no Gráfico 05, verificou-se que o Curso de Matemática Licenciatura do CESC/UEMA contribui para a futura atuação profissional. A partir das respostas, verificou-se que 43% dos licenciandos destacaram o domínio do conteúdo de Matemática e a ampliação da visão de mundo e 13% dos respondentes pontuaram o conhecimento específico da área, a elaboração de raciocínio rápido, a prática pedagógica e a postura profissional, como as mais relevantes contribuições do curso para sua futura atuação docente. Para 4%, o que conta mesmo é a facilidade de emprego na área, em virtude da carência de professores de Matemática.

Os licenciandos apontaram, nos depoimentos, diversas contribuições do Curso para sua futura atuação profissional. O L21 destacou: *meu desenvolvimento no conhecimento matemático é a preparação para dar continuidade aos meus estudos me direcionou a seguir qualificando-me em minha formação.*

O L23 ratificou: *a maior contribuição foi preparar-me para enfrentar os desafios da docência. Não é fácil assumir uma sala de aula.* L13 afirmou: *as disciplinas pedagógicas, sem elas o curso seria só cálculos. E não teria sentido algum ser professor sem saber como ensinar ou porque ensinar. O curso despertou em mim o gosto pela docência.* L16 destacou a escassez de professores de Matemática, *pela carência enorme de professores de Matemática, ter o curso é ter garantia de emprego.* Já (L03) afirmou: *Quem tem domínio da Matemática, estar sempre um passo à frente dos concorrentes nos concursos, saber Matemática é tudo.*

As concepções apresentadas pelos egressos estão respaldadas em Tardif (2007, p. 69), quando afirma:

[...] os saberes adquiridos durante a trajetória pré-profissional, isto é, quando da socialização primária e, sobretudo quando da socialização escolar, têm um peso importante na compreensão da natureza dos saberes, do saber-fazer e do saber-ser que serão mobilizados e utilizados [...] no próprio exercício do magistério.

Pelos depoimentos, fica evidente que o percurso da formação inicial é determinante na decisão de assumir ou não a docência como profissão, bem como, na conscientização da necessidade de continuar estudando e buscando o desenvolvimento profissional.

Considerações Preliminares

Com a análise realizada até o momento, verificou-se que os saberes construídos na formação inicial dos licenciados no curso de Matemática do CESC/UEMA são

relevantes para a constituição e o desenvolvimento docente dos futuros professores. Contudo, o recém-formado precisa estar preparado para enfrentar, com autonomia e segurança, os desafios que se apresentam ao assumir situações reais do exercício profissional.

As informações levantadas, bem como os depoimentos, sugerem que o Curso deve passar por uma reflexão, a fim de entender o que motiva os egressos a buscarem outras profissões, enquanto na região há falta de professores.

Convém ressaltar, ainda, que a falta de atratividade e/ou o desencanto que culmina, muitas vezes, com a busca do professor por outras profissões pode ter sua origem na formação inicial e concretizar-se no desenvolvimento profissional. Todavia, outros fatores têm se apresentado como também motivadores para que os egressos abandonem e/ou não assumam a docência, os quais serão estudados na pesquisa em andamento.

Referências

- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2011.
- BAYER, A; CRUZ, L. O. de. *O abandono da docência: o curso de matemática do CESC/UEMA*, segundo os egressos que não têm a docência como atividade profissional. *Acta Scientiae*. Canoas, RS: v. 16, p. 47-60, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1278/1019>.
- ESTEVEZ, J. M. *O mal-estar docente; a sala de aula e a saúde dos professores*. São Paulo: EDUSC. 1999.
- FIorentini, D; CASTRO, F. C. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. In: FIORENTINI, D. *Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas: Mercado de Letras, 2003.
- GARCÍA, C. M. *Políticas de inserción a la docencia: del eslabón perdido al puente para el desarrollo profesional docente*. 2006. Disponível em: <http://www.ub.edu/obipd/docs/>
- GATTI, B. A. et al. *Atratividade da carreira docente no Brasil; relatório de pesquisa*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas; Fundação Vitor Civita, 2009.

_____; BARRETO, E. S. *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009.

LEITE, Y. U. F; GHEDIN, E; ALMEIDA, M. I. de. *Formação de Professores: caminhos e descaminhos da prática*. Brasília, Líber Livro, 2008. 142 p.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contexto e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.). *A Formação do Professor que Ensina Matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 213-231.

MOREIRA, P. C. et al. *Quem quer ser professor de matemática?* Zetetiké–FE/Unicamp – v. 20, n. 37 – jan./jun. 2012.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António. *Os professores e sua formação*. 3. ed. Portugal: Dom Quixote, 1997.

NUNES, A. I. B. Lima; SOARES, F. Vieira; XAVIER, A. Silva. *Subjetividade docente: desafios para a formação do professor*. In: SALES, José Albio Moreira de; BARRETO, Marcília Chagas; FARIA, Isabel Maria Sabino de (org.). *Docência e Formação de Professores: novos olhares sobre temáticas contemporâneas*. Fortaleza: EdUECE, 2009.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU L. G. C. *Docência no Ensino Superior*. Vol. I. São Paulo: Cortez, 2002, 71p.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 8 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

SOUTO, R. M. Alves; TEIXEIRA, M. B. dos Reis; NOGUEIRA, C. Henriques. *Alunos da Licenciatura que não querem ser professores – traços do perfil dos estudantes do curso de Matemática da Universidade Federal de São João Del-Rei*. Salvador – BA: XENEM, 2010.

Narrativas educativas e práticas formativas em matemática

Jaqueline Ferreira da Silva
jacks28@yahoo.com.br

Marília Yuka Hanita
mah_doim@hotmail.com

Bárbara Cristina Moreira Sicardi Nakayama
barbara@ufscar.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise de narrativas produzidas no contexto de um grupo de estudos e pesquisa em Educação Matemática na perspectiva de identificar e compreender as experiências formativas em e com a matemática que podem instigar o professor que ensina matemática a problematizar e investigar sua prática de ensino. A metodologia deste trabalho contemplou a seleção e metanálise de narrativas de duas mestrands, integrantes do grupo de pesquisa e a análise foi fundamentada em referenciais teóricos da área de formação de professores e educação matemática. As narrativas apontam que as experiências vinculadas a projetos de extensão e iniciação à docência balizam a relação com a prática de ensino de matemática. Em ambas vivências é identificada a importância do espaço de discussão e troca de experiências com outros docentes, assim como o potencial formativo do próprio exercício de produção de registros sobre as experiências relacionadas ao ensino em matemática.

Palavras-chave: Narrativas Educativas - Formação de Professores - Educação Matemática.

Introdução e Contextualização da pesquisa

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma análise de narrativas produzidas no contexto de um grupo de estudos e pesquisa em Educação Matemática na perspectiva de identificar e compreender as experiências formativas em e com a matemática que podem instigar o professor que ensina matemática a problematizar e investigar sua prática de ensino.

A pesquisa foi desenvolvida no Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Práticas Formativas e Educativas em Matemática (GEPRTEM) vinculado a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Sorocaba, SP. O grupo desde 2013, está vinculado ao projeto de pesquisa “Rede colaborativa de práticas na formação de professores que ensinam matemática: múltiplos olhares, diálogos e contextos”, articulado ao Programa Observatório da Educação (OBEDUC), o projeto possui outros

núcleos além da UFSCar, *campus* São Carlos, como também a Universidade Federal do ABC (UFABC) e a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP).

O projeto consiste em buscarenvolver os múltiplos olhares e contextos trazidos pelos formadores, professores da Educação Básica e graduandos, em um espaço e diálogo que permita a problematização e socialização em rede sobre as diferentes práticas docentes visando a melhoraria do ensino de matemática e a prática em sala de aula. O projeto compreende a importância das práticas docentes serem permeadas por reflexão, escrita e diálogo, além dos princípios da colaboração e a autonomia para o processo de desenvolvimento profissional e aprendizagem à docência.

Deste modo, o objetivo geral é compreender, problematizar e evidenciar o potencial da rede de colaboração entre práticas de ensino, pesquisa e extensão no processo de constituição profissional do professor que ensina matemática, sendo um dos objetivos específicos abordar as ações voltadas para a articulação de diferentes práticas para a formação de professores que ensinam matemática, as quais viabilizam possibilidades investigativas, estudos teórico-metodológico, análise e elaboração de recursos didáticos e produção de narrativas educativas.

Neste contexto o GEPRAEM, localizado em Sorocaba, desenvolve atividades que envolvem: **Estudos Teóricos**, que permitem a aproximação dos participantes com referenciais da Educação Matemática que relacionam com a prática docente ou, ainda, podendo balizar algum planejamento de aula, e além, destes estudos específicos de ensino da matemática, também são propostos artigos que podem auxiliar na orientação para a elaboração de um projeto de pesquisa; **Arguição de projetos de pesquisa pelos participantes do grupo**, esta atividade permite que os participantes tenham o papel de examinador nos projetos de pesquisa dos colegas de grupo, evidenciando as potencialidade e fragilidades do projeto e exercitando a própria análise no momento de elaboração do seu projeto de pesquisa; **Divulgação e incentivo para participação de eventos científicos**, as coordenadoras do grupo sempre disponibilizam uma lista de eventos da área da Educação e Educação Matemática e também há divulgação via *e-mail* sobre os eventos mais interessantes ao grupo e os prazos de inscrição e submissão de trabalho, deste modo, é possível ter um representante do GEPRAEM nos eventos significativos para a Educação Matemática e posteriormente o membro do grupo socializa com os demais participantes, os principais temas discutidos e suas impressões e **a organização do I Encontro Compartilhando em rede Experiências Educativas em Matemática**, a organização do evento permitiu maior integração entre os

participantes do GEPRAEM e possibilitou a socialização e divulgação dos relatos de experiências e de pesquisas com os participantes das demais universidades ligadas ao projeto, UFSCar, *campus* São Carlos, PUC/SP e UFABC.

E finalmente, a atividade de escrita individual de **Narrativas Educativas**, iniciando a participação no grupo com a proposta de narrativa nomeada “Eu e a matemática”, no ano de 2013 a narrativa “Eu e o GEPRAEM” e no final de semestre do ano de 2014, a narrativa intitulada “Eu e as práticas de colaboração de 2014”, a escrita permitiu que os participantes reflitam sobre as experiências marcantes relacionadas ao tema da narrativa, permitindo novas descobertas e redescobertas, podendo perceber as mudanças de concepções em relação ao ensino de matemática ou a pesquisa em educação matemática contextualizada pela participação no GEPRAEM.

A composição do grupo com diferentes formações e níveis de formação, permite múltiplos olhares sobre o ensino e pesquisa em educação matemática, o GEPRAEM contempla licenciandos, professores da Educação Básica, docentes e pesquisadores, segundo Cortelazzo (2007, p.161) esta proposta revela que:

A pesquisa em educação cumpre importante função de desvelar os processos de apropriação, de reelaboração e de produção de conhecimentos; a inclusão de diferentes sujeitos na prática da pesquisa (graduandos, pós-graduandos e professores de diferentes níveis educacionais) (...); a pesquisa e a prática profissional permitem aos alunos de licenciatura a vivência da escola e a descoberta do contexto em que eles já atuam (na educação infantil ou nas séries iniciais, com a formação no ensino médio para o magistério, ou nas séries finais do ensino fundamental).

Metodologia

Por conta da natureza dos dados e o objeto de estudo, a pesquisa é de cunho qualitativo, uma vez que, as narrativas estão vinculadas a experiências pessoais e os indivíduos da pesquisa são sujeitos singulares. E ainda por conta de a pesquisa qualitativa permitir que o pesquisador desenhe seu próprio percurso metodológico como Deslauriers e Kérisit (2012, p. 137) afirma que “a pesquisa qualitativa geralmente evita tomar como ponto de partida uma teoria simplificadora, da qual a realidade se tornaria escrava: a teoria é vista como um mapa marítimo, e não como uma via férrea”. Assim, por fim, a pesquisa qualitativa consentiu a autonomia do pesquisador para rearranjos ou criação de métodos conforme a necessidade da pesquisa, apresentando seu próprio percurso e rigor.

Dessa forma, o percurso metodológico desta pesquisa consistiu-se antes da análise das narrativas, estabelecer o critério de escolha para os sujeitos da pesquisa,

identificando-se os participantes do GEPRAEM que cursam, atualmente o PPGEd, nível de mestrado, sendo no caso o total de duas mestrandas, uma professora da educação infantil e outra que realiza pesquisa sobre o modelo formativo do OBEDUC e os saberes docentes mobilizados pelos futuros professores e professores em início de carreira. Entende-se como pertinente estes sujeitos, uma vez que, as mestrandas estão envolvidas em um espaço de formação com outros professores da Educação Básica e licenciandos, futuros professores.

Após determinado o critério de escolha dos sujeitos das pesquisas, resgatou-se todas as narrativas das mestrandas, no total são quatro narrativas, cada mestranda possui a “Eu e a Matemática” e as “Eu e as Práticas de Colaboração de 2014”, após a leitura e releitura, identificou-se a narrativa educativa “Eu e as Práticas de Colaboração de 2014” a qual traria maior contribuição na perspectiva de identificar e compreender as experiências formativas em e com a matemática que podem instigar o professor que ensina matemática a problematizar e investigar sua prática de ensino.

Para analisar as duas narrativas, constitui-se uma categorização com os elementos recorrentes que desencadeavam na prática de ensino das mestrandas, como as experiências vinculadas a projetos de extensão. Por isso, nossa pesquisa vem ao encontro da meta-análise fundamentada por Pinto (2013), Passos et. al (2006) e Cardoso (2007), este tipo de análise é feita quando há a intenção de analisar um corpus sobre um determinado tema, para isso é necessária uma revisão sistemática. Assim, uma vez que se tem o fichamento ou categorização, é possível que outros pesquisadores com a mesma intenção, possam acrescentar e atualizar os dados. Como Passos et al. (2006, p. 198) define a meta-análise como uma:

modalidade de pesquisa que objetiva desenvolver uma revisão sistemática de estudos já realizados em torno de um mesmo tema ou problema de pesquisa, fazendo uma análise crítica dos mesmos com o intuito de extrair deles, mediante contraste e inter-relacionamento, outros resultados e sínteses — dados ou pormenores não considerados pelos pesquisadores, em decorrência de seus objetos de investigação.

Nessa perspectiva, a meta-análise qualitativa se configura pela procura de identificar, por meio de categorizações já definidas, possíveis convergências e divergências em um *corpus*, com o intuito de o pesquisador produzir resultados mais amplos ou gerais. Dessa forma, Pinto (2013, p.1034) define que “A metanálise, portanto, se oferece como um método ou mesmo um paradigma, a partir do qual o pesquisador adota um novo enfoque ao reunir resultados e conclusões alheias”. É um processo de

descrição interpretativa, orientado por essas categorias teóricas já definidas, permitindo um resultado final mais apurado do objeto de estudo que está sendo pesquisado.

Resultados

Na perspectiva da meta-análise buscou-se observar os pontos em comuns dos textos e as discordâncias e assim apresentar alguns recortes que evidenciam esses apontamentos.

Pelo contexto das duas narrativas, percebe-se que o relato é marcado por práticas de colaboração no grupo envolvido, segundo Fiorentini (2004, p.72):

O trabalho colaborativo e a pesquisa colaborativa, entre professores de diferentes instituições e níveis de ensino, têm surgido no mundo inteiro como uma resposta às mudanças sociais, políticas, culturais e tecnológicas que estão ocorrendo em escala mundial. Mudanças essas que colocam em xeque as formas tradicionais de educação e desenvolvimento profissional e de produção de conhecimentos.

Em ambos, isso é destacado quando se referem aos outros participantes do grupo e que identifica a importância do espaço de discussão e troca de experiências, assim Tardif (2012, p.240) cita:

reconhecer que os professores são sujeitos do conhecimento é reconhecer, ao mesmo tempo, que deveriam ter o direito de dizer algo a respeito de sua própria formação profissional, pouco importa que ela ocorra na universidade, nos institutos ou em qualquer outro lugar.

Para nomear os recortes utilizaremos os nomes Professora para uma, por entendermos que o contexto da narrativa se dá em seu ambiente de trabalho e Pesquisadora para a outra, tendo em vista que sua pesquisa aborda a questão dos saberes mobilizados pelos professores em início de carreira e futuros professores.

Professora: “No âmbito profissional já no início do ano participei da ACIEPE ministrada pela mestranda Patrícia Romão e a Profa Dra Renata Prenstetter Gama (também integrantes do GEPRAEM), com o tema Etnomatemática na Educação Infantil, que me permitiu aprender o “conceito” de que a criança é capaz de pensar “matematicamente”, mas isso depende da situação que é apresentada a ela, pois muitas vezes, esperamos respostas prontas delas, esse fato era muito presente em minha sala de aula.”

Pesquisadora: “Ingressei no GEPRAEM no ano de 2013, no começo eu tinha percepção que seria diferente este grupo de estudo, pois o espaço é contemplado com diferentes momentos da carreira dos docentes, contendo licenciandos, professores da educação básica, mestrandos e até mesmo participantes com diferentes formações. Ou seja, o espaço diversificado permitia discutir questões do ensino matemática com distintos olhares e perspectivas, mas sempre mantendo a ideia colaborativa com as ideias e sugestões.”

O desenvolvimento dos textos se diverge no sentido de que um destaca que experiências vinculadas a projetos de extensão balizam a relação com a prática de

ensino de matemática significando a ação educativa e o outro aponta a formação como movimento de investigação-formação.

Professora: “O último evento foi o 4º Fórum de Práticas de Gestão organizado pelo Sistema Apostilado Positivo que é utilizado no município em que trabalho. Apresentei um relato de experiência sobre como utilizo a Matemática na Educação Infantil, frisei bastante a importância da minha participação no GEPRAM, pois foi através dela que consegui modificar minha prática em sala de aula.”

Pesquisadora: “Outros dois momentos que se notou a ideia de colaboração, no ano de 2014, além da própria disposição do OBEDUC em rede, foi quando ocorreu os dois eventos. Primeiramente, o que aconteceu em Sorocaba com os outros dois núcleos, UFABC e PUC-SP (1 Encontro Compartilhando em rede Experiências Educativas em Matemática), que demonstra o primeiro passo para continuidade deste encontro anual, podendo fortalecer o projeto, consequentemente compartilhar mais experiências e se abastecer de ideias.”

Além desses recortes percebe-se também que muitos saberes estão imbricados assim como ser e tornar-se professor de matemática, Tardif (2012), alega que tais saberes são oriundos não somente pela atividade docente, mas também, pelas as experiências e vivências pessoais que repercutem no desenvolvimento profissional.

Professora: “Participei, também, de eventos relacionados à Educação Matemática, o primeiro foi em maio, o Encontro Paulista de Educação Matemática (EPEM), apresentei um plano de aula, realizado com as crianças para as quais lecionei, sobre jogos e brincadeiras na Educação Infantil que envolve conceitos matemáticos. O público que assistiu era constituído de pesquisadores e doutores na área de matemática e ficaram interessados com o tema, pois não imaginavam o quanto as crianças pequenas podem aprender em relação aos conceitos matemáticos.”

Pesquisadora: “Esses dois eventos foram muito significativos, pois demonstrou que os grupos colaboram com o fortalecimento da articulação entre instituições e entre pares, compartilhando experiências e angústias, além de promover a consolidação do GEPRAM.”

Considerações finais

Ao considerar as narrativas de formação como movimento de investigação-formação, podemos encará-la como um processo que acontece dentro de um contexto que ao ser narrado adquire um novo sentido para a vivência, “ressignificando conhecimentos e aprendizagens experiências”, como menciona Souza (2008, p. 130), pois ao narrar o sujeito além de descrever algo, toma consciência de que aquilo modificou algo em sua vida, nesse caso a prática pedagógica e pesquisa científica. Como afirma Meireles e Meireles (2011, p.2):

utilizamos os memoriais de formação escritos por professores, enquanto meio e estratégia para pensar de que maneira este gênero narrativo possibilitou ao *sujeito-professor* uma expressão e desvelamento de si mesmo; uma reflexão sobre suas experiências formadoras e as implicações da formação no fazer pedagógico. (Grifo do autor)

As análises nos apontam também a potencialidade de um grupo colaborativo, no sentido que os profissionais da educação se sentem valorizados e isso atribui melhor sentido para a ressignificação e reflexão da própria prática, por isso, Moura (2010, p. 46) destaca:

A reflexão permanente do professor sugere que ele se torne um investigador de sua própria prática, analisando-a criticamente e avaliando-a de forma a reelaborá-la quando necessário. Essa reflexão atinge seu ápice quando compartilhada por um grupo não hierárquico, com objetivos comuns e dispostos a requerer de si próprias mudanças que farão sentido em suas vidas. Grupos de estudo, grupos de professores, grupo de pessoas que buscam mudanças interiores que poderão mobilizar suas ações.

Além disso, compreendemos que a aprendizagem para ensinar e aprender matemática, bem como outros conteúdos e saberes, estão sendo adquiridos na prática, atribuindo e agregando conhecimentos teóricos, Guarnieri (2003, p. 12) considera:

a prática mediatiza a relação do professor com a teoria, o que implica um movimento de superação de adesão acrítica às teorias e aos modismos pedagógicos. A teoria, por sua vez, mediatiza a relação do professor com a prática, podendo possibilitar o movimento de superação de uma visão exclusivamente pragmática do trabalho docente.

Ou seja, o trabalho docente é permeado pela articulação do saber pedagógico e o saber experiencial, sendo a prática pedagógica, mediada pela dinâmica de construção e reconstruções das novas experiências e novos conhecimentos do professor.

Referências Bibliográficas

CARDOSO, T. M. L. D. *Interacção verbal em aula de línguas: meta-análise da investigação portuguesa entre 1982 e 2002*. 416f. Tese (Doutorado) – Universidade de Aveiro, Portugal, 2007.

CORTELAZZO, I. B. C. *Pesquisa na Educação Superior: Articulação Graduação e Pós-Graduação*. In: SCHLESSNER, A. H; FERREIRA, N. S. C. (Org.). *A Pesquisa na Pós-Graduação em Educação: reflexões, avanços e desafios*. 1ª ed. Curitiba: UTP, v. 3, 2007. p. 123-138.

FIorentini, Dario. *Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?* In: BORBA, Marcelo de Carvalho, ARAÚJO, Jussara Loiola (Org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.47-76.

GUARNIERI, M. R. (Org.). *Aprendendo a ensinar: o caminho nada suave da docência*. 2 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

MOURA, S. A. S. *Análise de um grupo colaborativo de professores de química como espaço de formação continuada*. 122f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2010

MEIRELES, M. M.; MEIRELES, M. M. *Desvelamentos, saberes e práticas: o memorial como dispositivo de formação docente*. V Colóquio Internacional: Educação e Contemporaneidade. p. 1-12. São Cristóvão, SE, set/2011.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 14 ed. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2012. 325 p.

PASSOS, C. L. B. et al. *Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros*. Quadrante, v. XV, n. 1 e 2, 2006

PINTO, C. M. *Metanálise Qualitativa Como Abordagem Metodológica Para Pesquisas Em Letras*. Atos De Pesquisa Em Educação. v. 8, n. 3, p.1033-1048, set-dez/2013.

SOUZA, E. C. *A vida com as histórias de vida: apontamentos sobre pesquisa e formação*. In. EGGERT, Edla, et al (Org.) *Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores*. Porto alegre: EDIPUCRS, 2008.

Pequenos registros, grandes construções: instrumentos na formação docente

Zélia da Silva Dias
E. M. dr^a Lysiane Pereira Galvão–Mauá/SP
zeliadiasratibum@hotmail.com

Rosana Catarina Rodrigues de Lima
FE/Unicamp
catarinarosana@uol.com.br

Resumo

Esta narrativa apresenta a trajetória de uma educadora na construção da sua aprendizagem e compreensão a respeito de produzir/reproduzir as possíveis formas de registros de atividades desenvolvidas em sala de aula, destacando exemplos de seus registros no início de seu trabalho na educação infantil e outros produzidos recentemente. Os profissionais da educação são constantemente convocados a realizar a prática do registro de suas atividades pedagógicas, mas poucos têm a compreensão de como fazê-lo e para quê fazê-lo. Ao realizar tal prática o educador avalia que sua escrita diária contempla algumas exigências pré-estabelecidas, mas na inquietude dos seus pensamentos geralmente percebe a falta de sentido no material produzido, portanto este aprofundamento convida à reflexão sobre a relevância destes registros e sua aplicabilidade. Quando estamos inseridos numa comunidade de estudo – GREPEM/MAUÁ - que prima pelo aprimoramento da compreensão desta prática necessária e indispensável na construção do aprender/ensinar, compartilhamos dessas angústias encontrando apoio e instrumentos para aprimorarmos o nosso conceito e interesse sobre a prática do registro. A produção deste material individual ou colaborativamente objetiva em transformar-se em valioso instrumento de planejamento, avaliação, formação e informação no fazer pedagógico (Fiorentini, 2010). Compartilhar e refletir sobre os registros produzidos em sala de aula propicia ao educador uma formação continuada, melhor domínio de escrita e significado às suas futuras construções.

Palavras-chave: registro, reflexão, aplicabilidade, colaborativamente, formação.

Apresentação

Meu nome é Zélia da Silva Dias, sou auxiliar de desenvolvimento infantil (ADI) à treze na rede municipal da cidade de Mauá/SP, nas salas de crianças de zero a três anos e atualmente estou no grupo de crianças de três anos.

Iniciei meu primeiro dia de trabalho em reunião com a diretora da escola e demais auxiliares novatas. Algumas delas tinham concluído o curso em Pedagogia, Magistério ou simplesmente do ensino médio como eu, escolaridade exigida para assumir esta função, naquela época e atualmente. Entre as informações e orientações estabelecidas a serem

realizadas naquela unidade escolar estava o ato de REGISTRAR fidedignamente, num caderno da sala, o desenvolvimento das atividades realizadas com aquelas crianças, pois necessariamente deveríamos produzir “instrumentos” de reflexão e avaliação no planejamento de atividades e relatório individual dos alunos a serem entregues aos pais e responsáveis.

Findando o primeiro ano de trabalho fomos convocadas a participar de um curso de formação correspondente à prática no trabalho de creche com duração de dezoito meses, sob orientação de professores especialistas. Tínhamos também um horário quinzenal juntamente com a gestora para discussão e reflexão da nossa prática diária, e posteriormente passamos a integrar as reuniões de HTPCs com as professoras dos demais grupos.

Iniciei o curso de Pedagogia após quatro anos de interação e aprendizado com as crianças e equipe escolar. Foram mais quatro anos de descoberta, formação e confirmações a respeito do meu lidar com aqueles pequeninos. Findando o curso me estabeleci num grupo de estudo - “GRUPO DE ESTUDOS E PRÁTICAS EM MATEMÁTICA – GREPEM - no qual completo cinco anos de participação ativa e contínua tanto quanto prazerosa e produtiva. Nossos encontros são agendados previamente e documentados por meio de registro da ata do encontro, fotográfico e áudio-visual. Foi durante a reflexão do primeiro encontro deste ano (2015) realizado no dia 17 de janeiro que mesmo em férias, estávamos lá na casa da idealizadora do grupo, professora Rosana Catarina Rodrigues de Lima, integrante do Grupo de Sábado (GDS/UNICAMP), que decidi o tema do artigo que escreveria para o V SHIAM, ou seja, escrever sobre a importância do REGISTRAR e sua aplicabilidade no fazer pedagógico e formador do professor, pois o material apresentado pela professora Rosana veio de encontro aos “meus” registros produzidos no decorrer do meu trabalho e levados naquele dia para apreciação do grupo.

Iniciando mais um ano letivo, após o período de um mês de adaptação entre professoras e alunos, apresentei a proposta de registro às duas professoras que foram destinadas a compartilharem comigo as responsabilidades da sala do Grupo 3B.

Proposta aceita!!

Trocamos informações e entendimentos que julgamos necessários na produção dos registros escritos, fotográficos e áudios-visuais. Relatei a aplicabilidade desses registros em alguns trabalhos anteriormente produzidos a partir do desenvolvimento de atividades realizadas com os alunos. Decidimos que produziríamos o registro escrito no caderno diário da sala, registros fotográficos e áudio-visuais para realizamos efetivamente a prática deste instrumento pedagógico e de formação docente para, durante e posteriormente, refletirmos sobre a nossa rotina diária, planejamento de atividades dos projetos adotados, avaliação e

produção de relatórios dos alunos, construção do histórico da sala do G 3B no final do primeiro semestre, e afins educacionais.

Construindo e re-significando a prática do registro

Analisando os primeiros meses de exercício da minha função percebo que a minha compreensão sobre a realização dos registros no diário de sala era tão somente uma tentativa de reproduzir as informações e orientações estabelecidas para documentar o trabalho com as crianças pequenas e por meio deles apresentar justificativas no planejamento de atividades e construção de relatório dos alunos. No decorrer dos encontros em HTPCs, textos e livros fornecidos pela gestora ou coordenadora da escola fundamentavam nossas discussões, reflexões e encaminhamentos. Entre outros documentos apresentados havia aqueles específicos sobre REGISTRO e PORTIFÓLIO.

Como na prática diária em sala de aula o ato de registrar acompanhou-me durante todo o curso de Pedagogia que ao final de cada semestre podia aprimorá-lo à partir das anotações que realizava para a produção dos relatórios de estágios. O maior desafio neste sentido foi a inesquecível construção do trabalho de conclusão de curso (TCC), nesta fase tive o privilégio de dedicar-me totalmente. A possibilidade em preparar um bolo com os meus aluninhos, fotografando passo a passo para posteriormente registrar os diálogos que estabeleceriam ao visualizarem-se nesta atividade, culminando com a pesquisa da fundamentação teórica específica para aqueles diálogos (Matemática), se tornou a aprendizagem mais significativa na minha formação docente que, desta forma pude construir e re-significar o sentido da prática do diário da sala de aula, considerando o que Fiorentini (2010, p. 107) ressalta sobre para que serve o diário e porque escrevê-lo:

Podemos identificar duas dimensões inter-relacionadas do diário do professorpesquisador: uma que expressa sua dimensão informativa e outra que revela sua dimensão formativa.

A dimensão informativa do diário é evidenciada pelos seguintes aspectos:

- serve para observar, registrar, descrever e avaliar a prática escolar;
- permite detectar problemas da prática e melhorá-la;
- serve para produzir (guardados) que posteriormente serão tomados como objeto de análise individual ou coletiva sobre a prática de ensinar e aprender;
- permite interrogar e desvendar o sentido da realidade.

A dimensão formativa do diário revela-se nos seguintes aspectos:

- ajuda a refletir, investigar, compreender e transformar a própria prática, à medida que dá visibilidade aos seus próprios valores, ideias e concepções que podem estar subjacentes ou ocultos ao professor ou que podem estar *naturalizados* pelo fazer cotidiano;
- desenvolve a sensibilidade do professor sobre o que o aluno faz, diz, escreve e pensa; proporciona metarreflexão sobre a prática e metacognição, isto é, o autor passa a tomar consciência de seu aprendizado, dando visibilidade para si e para os outros sobre os saberes que constrói a partir da prática.

Na perspectiva de ampliar meus conhecimentos em conceitos matemáticos e práticas de registros mantenho minha participação no grupo de estudo em Matemática. Na seqüência desses encontros alguns integrantes do GREPEM produziram artigos que foram publicados no IV SHIAM, inclusive o de minha autoria: “HOJE É DIA DE FESTA: a Matemática do bolo!”. Dada a relevância na participação de grupos de estudos e outras fontes de formação reitera-se a importância do registro diário das atividades realizadas em sala de aula. A reflexão de Lorenzato descreve o encantamento evidente a cada encontro do GREPEM, pelo aprendizado dessa disciplina, compartilhado e ensinado aos nossos alunos:

A descoberta é fundamental no ensino da matemática, pois, como sabemos, essa disciplina inspira medo aos alunos e foge dela quem pode. No entanto, quando o aluno consegue fazer descobertas, as quais, na verdade, são redescobertas, então surge o gosto pela aprendizagem [...] e nenhuma área tem que a matemática fazer com que seus alunos gostem dela. (LORENZATO, 2006, p. 81).

Foi durante a leitura realizada por uma das participantes do grupo, naquele primeiro encontro deste ano que fui percebendo que o material exposto sobre narrativas fundamentava os registros que havia levado para a apreciação de todos. O caderno de registro que apresentei data do ano de 2004 e nele estão contidas “pipocas pedagógicas” como outras narradas no livro “Pipocas Pedagógicas – narrativas outras da escola” (2014). A seguir compartilho um dos registros efetuados neste diário no dia 18 de abril de 2004 e compartilhado no encontro do GREPEM no dia 17 de janeiro de 2014:

“Durante a atividade “Pinos Mágicos”, Mariana constrói uma ‘arma’ aponta para os colegas e faz sons de disparos com a boca. Aproximo-me da menina que diz quando me vê: “- Fiz uma arma”. Pergunto para quê? Ela responde: “- Para matar você”. Mariana faz sons de disparos, então finjo morrer ficando deitada no chão. As crianças se aproximam e ajoelhando-se ao meu redor dizem: “ela morreu... tá dormindo... acorda ela”. Outros mexem no meu olho, na minha barriga. Então levanto de repente imitando som de monstro, é só gritaria e risos. Passados alguns instantes lá está Renam deitado no chão com os olhos fechados e sorrindo. Digo para as crianças: “- o Renam morreu”, pois entendi que o menino queria que fizéssemos o mesmo com ele. Logo, algumas crianças começaram a dizer: “acorda ele”. Neste instante Renam levanta-se emitindo sons de monstro dirigindo-se aos colegas na intenção de agarrá-los. Os mesmos correspondem com gritos e correria. Foi só alegria! ‘

Independentemente da sua extensão, o registro favorece aos professores, entre tantas possibilidades, fazer memória dos acontecimentos em sala de aula, destacando momentos tão interativos quando pedagógicos na rotina da educação infantil.

Registro: prá que te quero?

A produção do diário de sala tem sua aplicabilidade e alternativas de escrita diversificadas, transformando-se em valioso instrumento de planejamento, avaliação, formação e informação no fazer pedagógico. No decorrer deste semestre o quadro de

professoras em nossa sala de aula foi alterado inúmeras vezes e conseqüentemente, os registros da nossa prática diária foi possivelmente construídos dentre as três alternativas as quais Fiorentini descreve como:

A primeira alternativa é produzir diários estritamente descritivos. Alguns pesquisadores apresentam como recomendação que o professor-pesquisador, na produção do diário, tente ser o mais objetivo possível, limitando-se a descrever ou relatar o que observa de uma prática de sala de aula. Se pretender acrescentar às suas observações e descrições algumas reflexões ou comentários pessoais, que abra uma nota com as iniciais “RCP” (reflexões e comentários do pesquisador) ou reserve uma margem larga para essas notas interpretativas.

A segunda alternativa é fazer, primeiro, uma descrição da aula ou episódio e depois produzir uma interpretação ou reflexão sobre o observado, elaborando uma breve conclusão ou síntese e destacando os aprendizados obtidos.

A terceira alternativa aproxima-se de uma narrativa, pois o professor-pesquisador, ao descrever/narrar uma aula ou prática educativa, posiciona-se o tempo todo em relação aos acontecimentos, refletindo, interpretando e analisando. (Fiorentini, 2014, p. 110).

Retomando a proposta mencionada no início deste artigo sobre a organização em parceria do diário de sala de tal forma a proporcionar a produção da documentação necessária para o desenvolvimento de trabalho com o Grupo 3B bem como para a escrita deste artigo, devo informar que no decorrer deste semestre, houve alterações no quadro das educadoras que iniciaram comigo este ano letivo. Minha sala no período da manhã e intermediário é sala livre e foi compartilhada por três professoras contratadas: a primeira trabalhou somente no primeiro bimestre, a segunda e a terceira somente um mês. No período da tarde a sala é ocupada por uma professora efetiva que necessitou ausentar-se por problemas de saúde no início do segundo bimestre. Desta forma teve-se a necessidade de compartilharmos os trabalhos com professoras eventuais ou seja: o trabalho a ser realizado com as crianças deste grupo e os registros diários foram planejados, realizados e escritos por mais ou menos dez mãos! O registro no diário da sala é uma das atribuições principais e importantes da prática pedagógica.

A chegada da terceira professora contratada e o afastamento da professora da tarde ainda em andamento coincidiu com a responsabilidade de preparar os relatórios individuais dos alunos no primeiro semestre e pauta para a reunião de pais que se aproximava. Coube à ela a responsabilidade de produzir esses documentos. Mas como realizar tal feito com apenas nove dias de contato e adaptação com um grupo de 26 crianças, uma auxiliar e demais eventuais? O que escrever sobre o desenvolvimento deles durante o semestre? O que refletir com os familiares na reunião de pais? Imaginem a aflição desta professora quando se apercebeu desta missão quase impossível...Imaginaram???

É lógico que muitas de nós professoras competentes, comprometidas, responsáveis e sabedoras de suas atribuições, não enfrentaríamos uma missão como esta sem se descabelar ou recorrer ao PCP (professor coordenador pedagógico) da escola. Digo à vocês que foi uma missão quase impossível porque a professorinha Cristina Kiki conseguiu...Sim, ela conseguiu!!

Perguntem-me “_ Como???” e eu direi apenas que na proximidade de organizar o relatório semestral de cada aluno relatei algumas informações sobre a turminha e sugeri que a professora realizasse a leitura do diário de sala efetuado pelas professoras antecedentes relacionando também as suas considerações. Destaco a seguir o relato desta educadora que efetivamente colaborou e contribuiu para a realização dos trabalhos e aprendizado dos alunos do grupo 3B e que posteriormente, teve ciência da minha proposta inicial referente aos registros no diário da sala de aula:

Com apenas 1 mês e meio para o término do meu contrato, atribuí aulas para esta turma G3 B, e mesmo faltando pouco tempo para sair da rede de Mauá, tive que recomeçar. Recomeçar adaptação com a nova turma, nova escola, novos parceiros de trabalho, novo nível e nova gestão. Um grande desafio! Mas independente de qualquer coisa, decidi fazer um bom trabalho, ou pelo menos, me esforçar para isso. E então, com muito esforço e dedicação, fui vencendo os desafios dia a dia. Um dia antes de começar, fui até a escola para conhecer as pessoas, os alunos e a escola. Me deparei com uma turma difícil e que exigia muito de minha atenção, as maiores dificuldades que senti com os alunos foram na resistência em cumprir com regras e combinados, pouca concentração nas atividades coletivas e agressividade. Além deste desafio, tinha uma data programada e muito próxima para entrega dos relatórios individuais, e a questão foi: Como fazer um relatório do semestre (já que o do 1º bimestre não havia sido entregue) sem conhecer os alunos? Tinha o caderno de registro diário feito pelas professoras que passaram pela turma desde o início do ano, tinha as minhas observações e a troca de idéias com minha parceira de trabalho, e foi com isto que fiz os relatórios desta turma. Nos registros encontrei as atividades que foram feitas com os alunos, as impressões de cada professora, algumas falas de alunos e tudo o que acontecia no dia a dia. Cada uma escrevia de um modo diferente, algumas mais para o lado comportamental, outras mais para o lado pedagógico e outras descreviam o dia a dia na sala de aula. Os registros comprovaram algumas impressões minhas e também algumas coisas que conversei com a Zelia. Detectei que muito ainda temos a aprender com os registros e muito mais a melhorar na escrita do mesmo. Reservar um tempo para esta escrita nem sempre é possível dentro da rotina corrida da educação infantil, e talvez este seja um dos motivos dos registros rápidos, básicos e superficiais que normalmente vemos. Logo após a entrega dos relatórios para a equipe gestora, tinha a reunião de pais, e aí iniciava outra preparação. Para a reunião de pais, pensei primeiro, o que de mais importante os pais precisavam saber além dos recadinhos costumeiros? E é claro que tinha que ser o maior desafio que eu tive com esta turma: a questão do limite. Conversei com minhas parceiras de trabalho, que concordaram com o tema mesmo ele já tendo sido falado na reunião do primeiro bimestre. E mais uma vez utilizei os registros de planejamento anual e os projetos elaborados no início do ano, para elaborar os cartazes e a pauta da reunião. Dei outro enfoque, falei sobre a importância do Não e do reflexo que esta educação familiar tem no dia a dia da escola, falei também sobre o comprometimento da família na vida das crianças. Exposto em cartazes, apontei alguns dos objetivos pedagógicos, segundo o planejamento anual feito pelas professoras no início do ano e no meio dele coloquei algumas palavras chave que fazem parte da nossa rotina além dos objetivos pedagógicos: paciência, amor, rotina, disciplina, estímulo positivo, etc. Fiz a leitura

e entrega de um texto que fala sobre modelo de pais além de uma dinâmica com os responsáveis presentes. Nesta dinâmica, as famílias escreveram num papel com o desenho das mãozinhas das crianças as dificuldades e facilidades que têm com as crianças no dia a dia e falei para que cada um colasse próximo a foto da criança que tinha exposto na sala, e expliquei que retomariamos o que foi apontado pelas famílias durante o segundo semestre. Entreguei os relatórios e agradei pela parceria e presença de todos. Ao término da reunião, o sentimento foi: Missão cumprida! O desafio foi grande assim como o aprendizado. Sou grata à Deus pela oportunidade e às pessoas que estiveram comigo durante este período. Pronta para a próxima! (profª Cristina P. Barbosa).

Apresento a seguir duas imagens da reunião de pais com a participação dos familiares, professoras, auxiliar (eu) e alunos.



figuras 1 e 2: reunião de pais

Destacando grandes construções

A fim de compartilhar a aplicabilidade e a relevância da prática das variadas formas de REGISTROS relacionados ao desenvolvimento das atividades na educação infantil e dos encontros de formação em geral, listarei outros trabalhos produzidos e compartilhados nesta rede municipal de educação e no grupo de estudos em Matemática/GREPEM:

- “Deus sopa na sala de aula” – artigo para a II revista de educação da cidade de Mauá
- Registro sobre a atividade da linha do tempo e visita ao matinho da escola: seminário de educação de Mauá em 2012 e história vencedora do concurso do MUSEU DA PESSOA no dia dos professores de 2014
- Encontros do GREPEM: ARTIGO III SIMPÓSIO NACIONAL DE GRUPOS COLABORATIVOS E DE APRENDIZAGEM DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA: GREPEM – grupo colaborativo na sintonia entre reflexão e prática no ensino da Matemática

Concluindo...

Independentemente do que desejamos alcançar ou produzir é necessário que tenhamos uma meta ou objetivo. Planejar as ações parece ser a opção mais eficaz para uma elaboração efetiva. No que diz respeito a proposta inicial deste artigo, que visa confirmar que as possíveis formas de registros são verdadeiros instrumentos do fazer pedagógico, podemos perceber que além do planejamento e organização devemos nos precaver de possíveis contratempos e

buscar estratégias para atingir o objetivo estabelecido. Primeiramente o desafio da elaboração dos registros no diário de sala contava com a participação das professoras iniciais do ano letivo que no decorrer do semestre foram necessariamente revezadas. Avaliando o produto final desse desafio podemos afirmar que a proposta foi contemplada por meio dos registros diversificados contendo descrições pedagógicas e comportamentais, realizados por diversas mãos que além do relato sobre as atividades desenvolvidas, registraram principalmente o comprometimento profissional de cada educadora que por ali passou....

Bibliografia

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. 226 p. FIorentini, D.; Miorim, M. A. (Org.) *Por trás da porta, que Matemática acontece?* 2. ed. Campinas
FIorentini, D. Diários e narrativas reflexivos sobre a prática de ensinar e aprender. In: KLEINE, M.U.; MEGID NETO, J. (Org.). *Fundamentos de Matemática, Ciências e Informática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental I*. Vol. 2, Campinas: FE/Unicamp

Integração de Tecnologia à Prática do Professor de Matemática ao utilizar um objeto de aprendizagem

Nielce Meneguelo Lobo Da Costa
nielce.lob@gmail.com

Fabio Henrique Patriarca
patriark@uol.com.br

Universidade Anhanguera De São Paulo.

Resumo

Este artigo é parte de uma pesquisa de mestrado em andamento, cujo objetivo é o de analisar, especialmente quanto ao potencial de integração da tecnologia à prática pedagógica, um curso de Formação Continuada de Professores de Matemática, oferecido pela Secretária Estadual da Educação do Estado de São Paulo, com relação ao conteúdo de Trigonometria do Ensino Médio. Nesse texto analisamos um dos objetos de aprendizagem utilizados na referida formação. O termo “objeto de aprendizagem” é aqui abordado segundo o Portal RIVED do Ministério da Educação que o define como sendo qualquer recurso a ser reutilizado para suporte ao aprendizado, com a principal ideia de 'quebrar' o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que possam ser reutilizados em ambientes de aprendizagem. O aporte teórico da pesquisa se constrói a partir dos estudos de Mishra e Koehler sobre o TPACK e se desenvolve com metodologia qualitativa do tipo pesquisa documental com análise de conteúdo, segundo Bardin. No artigo selecionamos para análise o objeto de aprendizagem “Roda Gigante”, o qual foi discutido no referido curso de Formação Continuada de Professores de Matemática.

Palavras-chave: Formação Continuada; Tecnologia Educacional; Ensino de Trigonometria.

Introdução

A vivência na Educação e na docência levou-nos a perceber que muitas eram as dificuldades para romper com velhos paradigmas e desenvolver propostas didáticas diferentes das tradicionais que pudessem contribuir de uma forma mais efetiva para a construção de conhecimentos em Matemática. O que vivenciamos nas escolas era, salvo raras exceções, uma cristalização das práticas, tanto com relação à organização do espaço físico e da sala de aula, quanto em relação aos conteúdos a serem desenvolvidos e as metodologias bem como estratégias pedagógicas dos professores, tudo da mesma forma que conhecíamos da época em que éramos alunos. Embora os tempos fossem outros, os alunos outros e as necessidades sociais e tecnológicas também outras, a escola parecia-nos estar parada no tempo e no espaço.

Tem sido extensamente alardeado que, atualmente, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão presentes em todos os lugares, em casa, nas ruas com as tecnologias móveis, tais como *celulares* e *tablets* com redes sem fio. Tais tecnologias, pelas mãos dos alunos têm adentrado nossas salas de aula, sendo parte do cotidiano deles, às vezes até prematuramente, pois as crianças estão tendo contato com a tecnologia cada vez mais cedo e muitas vezes sem adequada orientação. Quando mostramos um celular a uma criança da geração z – os ditos nativos virtuais – observamos que ela já se encanta, sendo também fascinada por jogos digitais, como os videogames, entre outros. A forma de aprender dessas crianças e jovens sofre influência dessa imersão tecnológica em que vivem e, este cenário exige transformações em relação ao modo de ensinar e aprender nas escolas, o que leva à necessidade premente de que sejam empreendidas transformações na metodologia de ensino do professor e na organização de tempos e espaços escolares.

Perrenoud (2000) chama a atenção à essa questão quando menciona:

A escola não pode ignorar o que passa no mundo. Ora, as novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) transformam espetacularmente não só as nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar Perrenoud (2000 p.125).

As ideias de Perrenoud expostas no excerto acima corroboram o que acreditamos. É necessário transformar as nossas aulas, fazer com que o aluno se sinta participante da construção de seu conhecimento utilizando a tecnologia como ferramenta para o pensar.

Nessa realidade, entendemos que a formação de professores, tanto a inicial quanto a continuada, tem fundamental papel para auxiliar os docentes a desenvolverem as competências para atuação nesse cenário educacional, construindo/ reconstruindo/ ampliando os conhecimentos necessários à promoção do ensino na presença das TDIC.

Este artigo se refere a uma pesquisa de mestrado sobre uma formação continuada para professores de Matemática em exercício na rede estadual paulista, na modalidade à distância, com especial atenção à prática do professor de Matemática do Ensino Médio e seu papel na construção de conhecimentos matemáticos dos alunos. A proposta da formação foi incentivar o uso de tecnologias da informação e comunicação nas aulas de Matemática como meio auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, além de possibilitar a discussão e reflexão sobre a prática, em um ambiente virtual de aprendizagem, o AVA – EFAP. Trata-se da formação continuada

desenvolvida no Programa M@tmídias, a qual abordou conteúdos do currículo de Matemática do Ensino Médio.

A pesquisa que subsidia este artigo foi delimitada à investigação de duas edições do Curso de Formação Continuada de Professores de Matemática do Ensino Médio, denominado: M@tmídias 2 – Objetos de Aprendizagem multimídia para o ensino de Matemática da 2ª série do Ensino Médio. Nos dois cursos, se ateuve ao conteúdo de Trigonometria do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, que é abordado no módulo I do curso.

Nesse artigo analisamos o uso de um do objeto de aprendizagem “Roda Gigante” na referida Formação Continuada de Professores de Matemática. Tal análise foi relativa à forma de abordagem do objeto no curso, particularmente quanto ao potencial para contribuir com a integração da tecnologia à prática do ensino de Trigonometria.

Referencial teórico

O referencial teórico da pesquisa de mestrado foi construído a partir do conceito de Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, conhecido na literatura internacional como – TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), introduzido por Mishra e Khoeler (2005) que pode ajudar a aproximar o ensino da Tecnologia e orientar a utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação pelos Professores.

O modelo TPACK desenvolvido por Misha e Koeler (2005) utilizou como origem a concepção da Base de Conhecimento de Shulman (1987), especificamente o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, no qual integraram o Conhecimento Tecnológico.

Os saberes específicos ou Conhecimento de Conteúdo são construídos por meio de estratégias pedagógicas e métodos de ensino – aprendizagem utilizados pelo docente denominado de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, ou PCK (Pedagogical Content Knowledge. (Shulman, 1986,1987)

Como podemos ver acima, Shulman categoriza a Base do Conhecimento dos professores, destacando que o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é uma categoria fundamental, pois está na interseção entre conteúdo e pedagogia, sendo o tipo de conhecimento que o professor mobiliza ao transformar o conhecimento do conteúdo que possui em formas pedagógicas adaptadas para atingir a aprendizagem de seus alunos.

O TPACK se apoia na ação docente, cuja construção se dá na prática pedagógica. Mishra e Koehler (2005) definem o TPACK como sendo o conhecimento

necessário ao Professor de como utilizar a tecnologia para o ensino de qualidade do conteúdo, usando suas bases de maneira integrada e observando suas relações complexas:

Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo é uma forma emergente de conhecimento que vai além de todos os três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) [...]. A integração da tecnologia produtiva no ensino precisa considerar todas as três questões não isoladamente, mas dentro das complexas relações no sistema definido pelos três elementos-chave (MISHRA; KOEHLER,2005, p. 1028-1029)

Abaixo uma ilustração na qual estão representados os tipos de conhecimento dos Professores, para ensinar na presença da tecnologia.

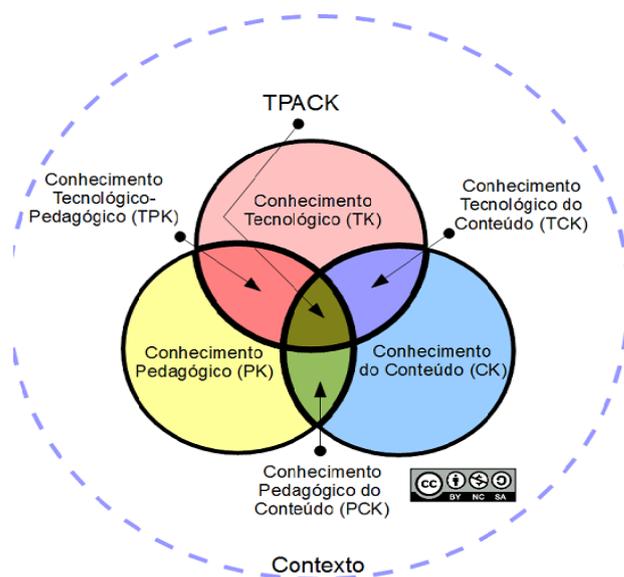


Figura 1: Diagrama representando forma distintas de Conhecimento dos Professores.
Fonte: <http://proflborges.blogspot.com.br/2012/09/introducao-ao-modelo-educacional-tpack.html> Acesso em 15/07/2015

A partir da necessidade em relacionar o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico é que foi elaborado o TPACK. Assim de acordo com esse modelo, carece ao Professor dominar os três campos de conhecimento e suas relações.

Metodologia da Pesquisa

A pesquisa que dá suporte a este texto é do tipo qualitativo, por análise documental. Segundo GIL (2008), na Pesquisa Documental se utilizam materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. Além de analisar os documentos de “primeira mão” existem também aqueles que já foram processados, mas podem receber outras

interpretações. A pesquisa, em andamento, se divide em três etapas sequenciais com os seguintes procedimentos metodológicos:

Etapa 1: Coleta dos dados históricos do Programa M@tmídias.

Etapa 2: Seleção e Organização dos materiais estocados no AVA– EFAP do Programa, relativos a duas edições do Curso de Formação Continuada de Professores de Matemática, M@tmídias 2 – Objetos de Aprendizagem multimídia para o ensino de Matemática, relativos ao conteúdo de trigonometria do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, da 2ª série do Ensino Médio.

Etapa 3: Tratamento, análise dos dados e estabelecimento das conclusões.

A análise dos dados históricos do Programa é do tipo interpretativa, pelo método de análise de conteúdo, segundo Bardin (2009). Quanto aos registros estocados nos Fóruns de discussão das turmas e as atividades postadas que envolvem os objetos de aprendizagem referentes à trigonometria, a análise se desenvolve por categorização e também por análise de conteúdo. As análises incluem as Atividades de Vivência postadas no ambiente virtual.

Para este artigo foram selecionadas as Atividades de Vivência, recortes de depoimento dos Professores cursistas que participaram dos fóruns relacionados ao objeto de aprendizagem “Roda Gigante” e a apresentação de resultados preliminares relativos à análise dos documentos históricos do Programa M@tmídias.

Contexto da Pesquisa

Várias mudanças curriculares têm marcado a história da Educação Matemática no Brasil, e em particular no Estado de São Paulo, objetivando impulsionar a qualidade da Educação e uma formação mais coesa entre todos os alunos.

Em 2008 foi implantado o Currículo Oficial no Estado de São Paulo, o processo para a implantação de um novo currículo parte de uma história e de experiências de práticas acumuladas, ou seja, “da sistematização, revisão e recuperação de documentos, publicações e diagnósticos já existentes e do levantamento e análise dos resultados de projetos ou iniciativas realizados” (SEE/SP, 2008, p. 8).

O Programa Mais Qualidade da Escola lançado pelo Governo do Estado de São Paulo em 2008, dentre outras ações, criou no mesmo ano a Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores – “Paulo Renato Costa Souza” – EFAP, com a missão de oferecer formação continuada aos servidores da Educação a fim de atualizar,

aperfeiçoar e propiciar formação compatível com a política educacional da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo - SEESP.

Com um novo Currículo na Rede Estadual Paulista e vendo a dificuldade de sua prática por parte dos Professores do Ensino Fundamental e Médio, a SEESP lança nesse mesmo ano, através da EFAP, um Programa de Formação Continuada para Professores do Ensino Fundamental e Médio, chamado a Rede Aprende com a Rede. Tal Programa propôs ações de formação presencial e a distância, com o objetivo de subsidiar e auxiliar os educadores a se aprofundarem nos preceitos teóricos e metodológicos que norteiam o Currículo Oficial de cada disciplina. Nesse Programa participaram, como cursistas, Professores em exercício em sala de aula do Ensino Fundamental e Ensino Médio de todas as disciplinas.

O Programa Rede Aprende com a Rede, foi desenvolvido na modalidade a distância utilizando um ambiente virtual para os cursos, no qual foram disponibilizados, materiais curriculares e ferramentas de interação como: Fóruns de Discussão, Videoaulas, Videoconferências.

Depois dessa experiência bem-sucedida no sentido de ser bem aceita por parte dos Professores da Rede Pública Estadual Paulista, em 2010, a SEESP, por meio da Escola de Formação - EFAP, lançou por meio do departamento de Programas e Educação Inicial e Continuada, o Programa M@tmídias – Objetos de aprendizagem com multimídias. Analisando os documentos históricos do Programa M@tmídias vimos que ele é composto por três cursos online de Formação Continuada, M@tmídias 3 – Objetos de aprendizagem com multimídias – ofertado preferencialmente aos professores de 3º ano do Ensino Médio, M@tmídias 2 – Objetos de aprendizagem com multimídias – ofertado aos professores de 2º ano do Ensino Médio M@tmídias 1 – Objetos de aprendizagem com multimídias destinado preferencialmente aos professores de 1º ano do Ensino Médio, com o intuito de prepará-los para utilizar na sala de aula recursos tecnológicos atrelados as Situações de Aprendizagem que estão no Caderno do Professor e no Caderno do Aluno, - materiais de suporte à execução do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, de tal modo que eles possam oportunizar aos seus alunos a construção de conhecimentos matemáticos aliados as tecnologias. Outra intenção do Programa M@tmídias foi o de dar suporte ao professor para o uso em sala de aula de materiais diversificados a fim de atingir todos os alunos, que geralmente estão em momentos de aprendizagem diferentes.

Cada curso do Programa M@tmídias foi composto por 5 módulos, oferecido totalmente a distância, pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA – EFAP), com duração de 60h cada um dos cursos. Na figura 1 está exposta a tela de entrada de um dos cursos.

Bem-vindo(a) ao Ambiente Virtual de Aprendizagem da
Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Professores do Estado de São Paulo "Paulo Renato Costa Souza"

No campo **Usuário**, digite o número de seu CPF (Sem ponto e sem hífen. Caso o seu CPF tenha zero(s) à esquerda, informe-o(s)).
No campo abaixo, digite sua **Senha** (Lembrando que sua senha inicial é o seu RG, também sem ponto ou hífen) e, por fim, clique em **Entrar**.

Para utilizar o AVA, é recomendado utilizar os seguintes navegadores: Internet Explorer (versões 7 ou 8), Firefox e Google Chrome.

Usuário:

Senha:

Entrar

Esqueci minha Senha

Em caso de dúvidas ou suporte, abra um chamado no Fale Conosco.
Selecione o seu curso para abrir um chamado:

- Ensino em Tempo Integral - 1ª edição - 2014
- Educação Matemática nos Anos Iniciais - EMAI - Curso 1 - 1ª ed 2014
- Intel@ Educar - Série Elementos: Aprendizagem Baseada em Projetos 2014 - 1ª Edição
- M@tmídias 2 - 2ª edição 2014
- Oficinas Virtuais Currículo+ - 1ª edição/2014
- Programa Currículo e Prática Docente - 2014

Figura 2: Tela de entrada do ambiente virtual de aprendizagem dos cursos. Fonte: <http://efp.cursos.educacao.sp.gov.br/> Acesso em 19/05/2015

Na figura é possível observar que o acesso ao curso era via login e senha e na tela está exposta a entrada do M@tmídias 2 – 2ª Edição – 2014.

Antes de iniciar os módulos com conteúdos de Matemática, todos os cursistas foram submetidos ao denominado módulo de ambientação. Nesse módulo, os Professores cursistas se familiarizavam com o ambiente virtual de aprendizagem AVA – EFAP estudavam o funcionamento da SEESP, desenvolviam atividades que simulavam o envio de arquivos, participavam de quiz e de fóruns. Essas atividades tinham por objetivo impulsionar a interação entre os Professores Cursistas e o novo ambiente de aprendizagem. Observamos que nesse módulo de ambientação, era oportunizado ao professor a construção de conhecimento tecnológico (TK) do modelo de Mishra e Khoeler (2005).

Nos módulos de um a quatro de cada um dos cursos a proposta centrava-se na vivência pelos cursistas de atividades discursivas, atividades objetivas e que participassem de dois fóruns de discussão por módulo, os quais versavam tanto sobre o conteúdo do módulo quanto na discussão da abordagem desse mesmo conteúdo pelo Sistema de Avaliação e Rendimento do Estado de São Paulo - SARESP. Além disso, em cada um dos quatro primeiros módulos, os cursistas vivenciaram três objetos de aprendizagem por módulo, todos do repositório denominado M3 da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. O módulo cinco de cada curso centrava-se em uma

atividade de vivência, na qual os professores deveriam aplicar com seus alunos um dos objetos de aprendizagem discutidos no curso, escolhido por eles, ou um outro objeto de aprendizagem qualquer, associado sempre a uma situação de aprendizagem que estão nos Cadernos do Professor e Cadernos do Aluno da respectiva série, documentar a aplicação e produzir um relatório a ser postado no AVA – EFAP.

Analisando a estrutura do curso entendemos que esse último módulo de cada curso oferece a possibilidade de o Professor experimentar na prática uma atividade que integra a tecnologia e, na sequência postar um relato de sua vivência da em sala de aula. O que implica em levá-lo a refletir sobre características ligadas à aprendizagem matemática dos alunos, à mediação empreendida por ele ao longo da aula, etc. Isso pode auxiliá-lo na construção do conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo (TPACK)

Abaixo exibimos a tela de envio da atividade de vivência do módulo cinco.

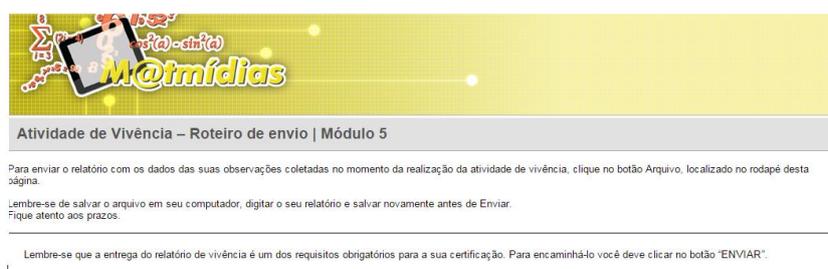


Figura 3: Tela de envio da atividade de vivência no ambiente virtual de aprendizagem dos cursos. Fonte: <http://efp.cursos.educacao.sp.gov.br/> Acesso em 19/05/2015

Nessa tela fica explícito que a atividade prática de vivência, foi parte integrante do curso, sendo obrigatória para a certificação.

Os conteúdos abordados nos Cursos estão em consonância com o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 1: Conteúdos abordados em cada um dos Cursos do Programa M@tmídias

	<i>M@tmídias 1</i>	<i>M@tmídias 2</i>	<i>M@tmídias 3</i>
<i>Módulo 1</i>	<i>Números e Sequências</i>	<i>Trigonometria</i>	<i>Geometria Analítica</i>
<i>Módulo 2</i>	<i>Funções</i>	<i>Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares</i>	<i>Equações Algébricas e Números Complexos</i>
<i>Módulo 3</i>	<i>Funções Exponenciais e Logarítmica</i>	<i>Análise Combinatória e Probabilidade</i>	<i>Funções</i>
<i>Módulo 4</i>	<i>Geometria Plana</i>	<i>Geometria Métrica Espacial</i>	<i>Estatística</i>
<i>Módulo 5</i>	<i>Atividade de Vivência</i>	<i>Atividade de Vivência</i>	<i>Atividade de Vivência</i>

Fonte: Acervo próprio

Podemos observar que atividade de vivência está presente em todos os três cursos que compõem o Programa M@tmídias. A Trigonometria, foco desse estudo, em consonância com o Currículo Oficial está no M@tmídias 2.

O curso M@tmídias 2, aborda todos os conteúdos da segunda série do Ensino Médio, em consonância com o Currículo Oficial do Estado de São Paulo. O conteúdo de trigonometria está no módulo I deste curso, onde os Professores cursistas participam de fórum de discussão sobre o tema/conteúdo, assistem a vídeo aula, respondem as questões objetivas e uma questão dissertativa, participam de quiz. E também o conteúdo de trigonometria aparece no módulo V, onde os Professores Cursistas apresentam a sua atividade de vivência.

No módulo I do curso, é apresentado para os Professores Cursistas, três objetos de aprendizagem relacionados a Trigonometria, o vídeo “a dança do sol”, o experimento “a roda gigante”, e o software “ondas trigonométricas”. Esses objetos de aprendizagem os Professores Cursistas vivenciam dentro do curso, através de videoaulas apresentadas pelos autores do curso, discutem nos fórum com seus tutores e outros cursistas, e ainda os relacionam com o Caderno do Professor e Caderno do Aluno, que são partes integrantes do Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

Para esse artigo, abordaremos o experimento “a Roda Gigante”.

A Roda Gigante

Nesse artigo selecionamos para análise o objeto de aprendizagem “Roda Gigante” discutido no curso de Formação Continuada de Professores de Matemática, ressaltando seu potencial para a integração da tecnologia à prática do ensino de Trigonometria.

A Roda Gigante foi selecionada a partir do repositório M³ da Universidade Estadual de Campinas e foi o segundo objeto de aprendizagem estudado no curso M@tmídias 2.

No repositório M³, estão disponibilizados vídeos, softwares, áudios e experimentos. Nele, a Roda Gigante é classificada como um experimento para ser realizado pelos alunos com o auxílio do Professor de Matemática.

O experimento Roda Gigante sugere a construção de um modelo, ou seja, uma miniatura dessa atração famosa nos parques de diversão. Nesse modelo, os alunos poderão coletar diversas medidas referentes ao movimento desse brinquedo e podem, por exemplo, constatar regularidades, tais como o período de rotação.

O objetivo desse experimento é o de introduzir o conceito de movimentos oscilatórios, período, pontos de máximo e mínimo em funções periódicas, também relacionar o experimento com a introdução do círculo trigonométrico, que é conteúdo do Segundo ano do Ensino Médio, no Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

A partir da exploração do experimento, os alunos obterão informações e poderão construir gráficos, os quais podem ser vinculados às sugestões de atividade do Caderno do Professor, com o “objetivo de fazer com que os alunos visualizem mais claramente o movimento da “onda” como uma das possíveis formas para a representação cartesiana”.

O primeiro passo é proceder à construção dessa miniatura da roda-gigante, necessária para desenvolver o experimento. Está sugerida a utilização de materiais recicláveis e simples tais como régua, algumas tampinhas de garrafa pet, cola, barbante, tesoura e pequenos círculos de papelão.

As orientações para a construção dessa miniatura estão disponíveis nas fichas do experimento para os alunos encontradas no site do repositório M³ e também no ambiente do curso M@tmídias 2. Além disso, há uma videoaula para que os Professores cursistas acompanhem a construção da Roda Gigante. O acesso à videoaula é restrito ao ambiente virtual dos cursistas e na figura 4 expõe-se uma tela dessa videoaula.



FIGURA 4: Tela da videoaula do curso M@tmídias 2 sobre a construção da miniatura da Roda Gigante.

Fonte: <http://efp.cursos.educacao.sp.gov.br/> Acesso em 10/06/2015

No repositório M³ há um Guia do Professor e nele estão orientações para a aplicação desse experimento com seus alunos. O Guia do Professor, relativo ao experimento “Roda Gigante”, explica na sua introdução o que será estudado, com o seguinte texto:

Podemos encontrar na natureza algumas ocorrências que se repetem com o tempo. O batimento cardíaco, a respiração, as ondas cerebrais, os campos eletromagnéticos, as fases da Lua, o movimento de um pêndulo, das marés ou

de uma roda-gigante são alguns exemplos. A característica em comum desses fenômenos é que todos podem ser descritos por funções periódicas. Guia do Professor (pág.1) Disponível em www.m3.ime.unicamp.br

Observamos que, logo de início, enfatiza-se a importância do estudo de funções periódicas e de sua vinculação com as funções trigonométricas, como se pode perceber no trecho a seguir:

Um importante teorema garante que todo movimento periódico pode ser descrito por uma combinação algébrica de senos e cossenos, ou seja, a trigonometria é a base para qualquer fenômeno periódico.

Neste experimento nos preocupamos com o movimento de uma roda-gigante que gira com uma velocidade constante, executando, assim, um movimento que se repete. A função que representa a posição de uma cadeira da roda-gigante durante o movimento é uma função cosseno.

Ressaltamos que, no experimento, procura-se evidenciar a relação entre função trigonométrica e fenômenos periódicos e se estabelece relação entre a posição da cadeira da Roda Gigante e a medida do seno, resgatando assim o conteúdo de Trigonometria aprendido no ano anterior.

Os alunos poderão modelar a altura de uma das cadeiras em função do tempo ou do arco percorrido no movimento usando apenas as noções trigonométricas do triângulo retângulo, observando a periodicidade do movimento. Guia do Professor, experimento Roda Gigante p.1 disponível em www.m3.ime.unicamp.br

No Guia do Professor estão explicitados os objetivos desse experimento, sugestões de atividades, exercícios, motivação, de modo a subsidiar o Professor a estabelecer relação entre o experimento e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo. Além disso, também estão elencadas as possibilidades de integração de tecnologia na aula de trigonometria.

Resultados Preliminares

Nesse texto privilegamos a análise do objeto de aprendizagem “Roda gigante” e, a partir das evidências encontradas, apresentamos resultados parciais quanto ao potencial desse objeto para a integração de tecnologia ao ensino de trigonometria.

Foi possível concluir, a partir da análise dos dados históricos, e das atividades de vivência postadas pelos Professores, no AVA-EFAP, que o referido objeto de aprendizagem auxiliou professores participantes do curso de formação continuada a integrarem tecnologia à sua prática de ensino de matemática, pois oportunizou a eles o contato com o que já existe disponível nos repositórios virtuais públicos e gratuitos e discutirem no fórum e posteriormente experimentarem o objeto em sala de aula por meio da Atividade de Vivência.

A aplicação desse experimento também oportunizou aos professores participantes momentos de integração entre teoria e prática, especialmente quanto a aspectos ligados à mediação da aprendizagem.

O objeto “Roda Gigante” possibilitou ao Professor relacionar o conteúdo **das Situações de Aprendizagem** presentes no Caderno do Professor (e nos Cadernos do Aluno) relativas a fenômenos periódicos, círculo trigonométrico, movimentos oscilatórios com a prática e o dia a dia dos alunos. Esse objeto de aprendizagem também possibilitou ao Professor desenvolver uma aula mais dinâmica e prática, com efetiva participação de seus alunos.

Observamos que a pesquisa e o uso de Objetos de Aprendizagem nas aulas de Matemática podem propiciar ao Professor uma oportunidade para integração da tecnologia em sua prática, uma vez que no Currículo Oficial do Estado de São Paulo sugere-se o uso de experimentos, software e vídeos. Nesse sentido, entendemos que, com o experimento “Roda gigante” abordado da maneira como foi, no curso M@tmídias 2, o professor foi levado a refletir sobre diferentes possibilidades de auxiliar o aluno a dar sentido ao conteúdo de trigonometria e, dessa forma promover uma aprendizagem mais significativa.

Referências Bibliográficas

BAGÉ, I. B. *Proposta para a prática do professor do Ensino Fundamental I de noções de Geometria com o uso de Tecnologias*. 199 f. Dissertação de Mestrado Profissional e, Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo, 2008.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2008.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94–102. 2005.

MENEZES, L. C. Considerações e recomendações sobre a EFAP e seus cursos. In: Fernando José de Almeida & Vera Lucia Cabral Costa (org.). *Quantidade é qualidade* (PP.104-117). São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge*. Teachers College Record, 108(6), 2006. 1017-1054.

PERRENOUD, P. *Dez novas Competências para ensinar*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000.

SÃO PAULO, (Estado) Secretaria da Educação. *Caderno do Professor: Matemática. Ensino Médio – Vol 1, 2, 3 e 4. Séries 1ª, 2ª, 3ª*. São Paulo: SEE, 2008.

SCHÖN, D. A. *Formar professores como profissionais reflexivos*. In: NÓVOA A. (Ed.). *Os professores e a sua formação* (pp.77 a 91). Lisboa: D. Quixote, 1992.

SHULMAN, L. *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*, Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

Investigando a própria prática em uma trajetória hipotética de aprendizagem no ensino de poliedros: uma revisão de literatura

Prof. Me. Wendel de Oliveira Silva
oceded@hotmail.com

Prof^a. Dr^a. Nielce Meneguelo Lobo da Costa
nielce.lobo@gmail.com

Universidade Anhanguera de São Paulo

Resumo

O artigo apresenta resultados da revisão de literatura de uma pesquisa de doutorado, em andamento, cujo objetivo é identificar os conhecimentos mobilizados por um professor de Matemática ao construir, aplicar e analisar uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA) com o uso do *GeoGebra* 3D no ensino de Geometria Espacial, mais especificamente sobre Poliedros. Com o intuito de investigar a própria prática construiremos e aplicaremos uma THA em 35 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede particular do Estado de Minas Gerais. A fundamentação teórica, quanto à THA, se constrói a partir dos estudos de Simon e quanto aos Conhecimentos necessários ao ensino, o suporte vem dos estudos de Shulman e Ball et al e, no tocante aos conhecimentos necessários para ensinar na presença de tecnologia, no TPACK na acepção de Mishra e Koehler. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo e com elementos do *Design Based Research*. A pesquisa se divide em duas fases. A Fase 1 consiste em Pesquisa Documental e a Fase 2 na elaboração e aplicação de uma THA com posterior análise da referida aplicação. A coleta de dados, na Fase 2, será feita pelos diários de bordo do pesquisador, os protocolos das atividades dos alunos e as gravações em vídeo e áudio dos encontros. Para a interpretação dos dados nos fundamentaremos na técnica de análise de conteúdo, segundo Bardin, e na análise de vídeos, segundo Powell et al. Constatamos, pela revisão de literatura, que a proposição de atividades que privilegiam a construção do pensamento geométrico espacial é ainda escassa e os recursos tecnológicos como os materiais manipulativos e *softwares* de geometria dinâmica se apresentam como grande potencial pedagógico no ensino da Geometria Espacial.

Palavras-chave: Geometria Espacial; Trajetória Hipotética de Aprendizagem; *GeoGebra*; Poliedros.

Considerações Iniciais

O presente artigo apresenta resultados parciais da revisão de literatura empreendida para uma pesquisa de doutoramento, em especial focando nos estudos que abordam Geometria Espacial. A referida pesquisa tem como um dos objetivos a aplicação e análise uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem com o uso do *GeoGebra* 3D no ensino de Geometria Espacial, em particular Poliedros. Os

pressupostos teóricos da pesquisa estão alicerçados nas obras de Shulman (1986, 1987) e de Ball et al (2008) que fundamentam as análises relativas aos Conhecimentos Profissionais Docentes; Mishra e Koehler (2006, 2009) que subsidiam quanto ao Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo e os trabalhos de Simon (1995) que sedimentam o planejamento da Trajetória Hipotética de Aprendizagem.

Como professores de disciplinas da área de Matemática como: Cálculo e Geometria Analítica nos cursos de Engenharia Civil e Licenciatura em Matemática, pudemos observar que muitos alunos têm dificuldade para construir novos conceitos especialmente quando estes necessitam a mobilização de conceitos elementares da Geometria Plana e Espacial que já deveriam ter sido construídos. Tal lacuna, por parte dos alunos, entre outros aspectos, pode refletir o despreparo dos professores nas abordagens de ensino. Por conta dessa dificuldade apresentada pelos alunos e a potencial consequência de um ensino precário é que escolhemos a Geometria Espacial como conteúdo matemático a ser abordado nessa pesquisa.

Pressupostos Teóricos

Refletir sobre as práticas pedagógicas exige colocar em questão a formação docente e nesse aspecto Freire (2007) considera que na formação dos educadores, o momento crucial é o da reflexão crítica sobre a prática e ressalta ainda que formar é muito mais do que treinar o educando no desempenho de destrezas.

Entendemos que para ser um professor o simples conhecimento específico de determinada área bem como algumas habilidades técnicas não são credenciais suficientes. É preciso ir além. Conforme Shulman (1987) a compreensão sozinha não é suficiente. A utilidade de cada conhecimento repousa sobre o seu valor para julgamento e ação com o intuito de não transformar-se em um ensino meramente técnico.

Desse modo, Shulman (1987) propõe um modelo de formação de professor que mescle o conhecimento pedagógico com o específico e que não se trabalhe de forma isolada uma vez que as formas de aprender e ensinar difere entre professores altamente especializados nas áreas do conhecimento e professores educadores menos especializados.

Ball et al (2008) amplia as categorias definidas por Shulman e discute os três componentes no conhecimento matemático, a saber: o conhecimento da disciplina, o conhecimento sobre a disciplina e a relação do professor com a disciplina. Deborah Ball e seus colaboradores propuseram uma subdivisão do conhecimento do conteúdo

definido por Shulman (1986) em: conhecimento comum do conteúdo e conhecimento especializado do conteúdo. Já o conhecimento pedagógico do conteúdo foi dividido em: conhecimento do conteúdo e dos estudantes e conhecimento do conteúdo e do ensino.

Em suma, o cerne da pesquisa de Ball está no que os professores precisam conhecer sobre um determinado conteúdo matemático para viabilizar o ensino. As pesquisas revelam ainda que um professor precisa saber mais matemática e diferentes matemáticas para poder interpretar a origem do erro de seus estudantes com fluência e eficiência.

Dadas as peculiaridades da sociedade atual e das demandas dos estudantes, é notório a grande expectativa por parte dos professores no que tange à utilização de novas tecnologias na Educação. Essa expectativa, em muitos casos, transforma-se em insegurança e angústia quanto aos rumos para sua prática de ensino. Entretanto, “não há como escapar. Ou os educadores adotam a informática com absoluta normalidade, assim como o material impresso e a linguagem, ou serão atropelados no processo e inúteis na sua profissão.” (D’AMBROSIO, 2006, p. 60).

Além dos conhecimentos apontados por Shulman e por Ball e com o advento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas escolas, e especialmente na abordagem de conteúdos matemáticos, se torna necessário integrar também o Conhecimento Tecnológico ao objeto matemático pois não basta ter o conhecimento tecnológico, ele precisa estar integrado ao conhecimento específico do conteúdo matemático. Isso para que o professor seja capaz de fazer uso adequado das TDIC, no sentido de viabilizar uma nova forma de compreender e representar conceitos matemáticos.

Kenski (2007) também concorda que a utilização de tecnologias em sala de aula trará contribuições no processo educativo desde que elas sejam compreendidas e inseridas pedagogicamente. Nessa mesma direção, Mishra e Koehler (2006) propõem outro modelo calcado no tripé Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo (TPACK). Essa proposta toma por base o modelo proposto por Shulman (1987) acrescentando o Conhecimento Tecnológico. No referido modelo base temos como resultado da interseção do Conhecimento Pedagógico com o Conhecimento Específico, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e, segundo Mishra e Koehler (2006), o resultado da interseção entre o Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico e Conhecimento Tecnológico resultam no Conhecimento, Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo que apresenta como premissa básica a atitude do professor no que diz respeito

as tecnologias e sua capacidade para integrar as tecnologias no currículo misturando os conhecimentos a nível do conteúdo, a nível pedagógico e tecnológico.

No que se refere aos conhecimentos intrínsecos à Geometria Espacial juntamente com a proximidade deste com o computador propusemos uma sequência didática sobre Geometria Espacial ancorada na teoria de Simon (1995) sobre THA com o uso do *software GeoGebra 3D*.

As THA são constituídas explicitando objetivos para a aprendizagem dos estudantes, tarefas matemáticas baseadas no construtivismo, que serão usadas para promover a aprendizagem e hipóteses sobre o processo de aprendizagem dos alunos. As THA apresentam-se como um importante recurso nas mãos do professor pois, conforme alude Simon (1995), tal teoria está relacionada à tomada de decisão a respeito de conteúdos matemáticos e em tarefas de ensino da Matemática em sala de aula. Serrazina e Oliveira (2010) reforçam a utilização de uma THA afirmando que

A investigação também sugere que, a formação de professores na perspectiva do seu desenvolvimento profissional focada em sequências de desenvolvimento, aumenta não só o conhecimento profissional do professor, mas também a motivação e os resultados dos seus alunos. Como consequência, as trajetórias de aprendizagem podem facilitar o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem para todos os alunos. (SERRAZINA e OLIVEIRA, 2010, p. 46)

No artigo “*Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective*” Simon (1995) explica o desenvolvimento do Ciclo de Ensino de Matemática que ilustra as relações estabelecidas entre os conhecimentos do professor, seu pensamento e a tomada de atitudes quando propõe a elaboração de modelos de ensino que necessitam sofrer constantes alterações ou adaptações de modo que atendam os objetivos de aprendizagem dos alunos. Para o autor esses três elementos constituem o cerne desse ciclo.

Simon (1995) relata ainda que as modificações na THA não ocorrem apenas na fase de elaboração, mas também na fase de desenvolvimento das atividades e observações.

Metodologia

A pesquisa investiga o mundo onde vivemos e a nós mesmos. Entretanto, a pesquisa só existe com apoio de uma metodologia adequada que nos permite aproximar do objeto de estudo.

Para a elaboração da presente pesquisa adotamos o *Design Research* que, segundo Cobb (2003), é uma metodologia desenvolvida por meio de múltiplos métodos e *design* de pesquisa, podendo ser considerada uma metodologia híbrida, que utiliza métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa, e requer revisão de literatura e geração de teoria. (WANG; HANNAFIN, 2005).

Esta pesquisa, em andamento, se divide em duas fases (Fase 1 e Fase 2). A Fase 1, já concluída, consistiu na Pesquisa Documental – na qual analisamos os currículos de Minas Gerais, o Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola, o planejamento da disciplina de Matemática – e na Bibliográfica na qual investigamos pesquisas correlatas (revisão de literatura), atividades matemáticas com o uso do *GeoGebra* 3D e tarefas para o ensino de Geometria Espacial.

Na Fase 2, Pesquisa de Campo, elaboraremos e aplicaremos uma THA, definindo os objetivos de aprendizagem, indicação de hipóteses e construção das tarefas com o uso do *GeoGebra* 3D. A coleta de dados nessa fase será feita pelos diários de bordo do pesquisador, os protocolos das atividades dos alunos e as gravações em vídeo e áudio dos encontros. Na sequência aplicaremos THA no Laboratório de Informática da própria escola.

Para a interpretação dos dados coletados nos fundamentaremos na técnica de análise de conteúdo, segundo Bardin (1979), que a define como sendo um conjunto de técnicas de análise de comunicações que visa obter, mediante descrições dos conteúdos das mensagens, indicadores que permitam inferir conhecimentos sobre as condições de produção/recepção dessas mensagens.

Para a análise dos dados coletados em vídeo nos apoiaremos ao modelo analítico sugerido por Powell et al (2004, p.4) entendendo que ele “permite desvelar momento-a-momento de sons e imagens de um fenômeno” além de enfatizar que, ao assistir diversas vezes o mesmo vídeo, o pesquisador pode identificar eventos críticos, ou seja, momentos que podem revelar significados implícitos ou explícitos dos dados.

Revisão de Literatura

Como primeiro passo da pesquisa, mapeamos estudos em Educação e Educação Matemática com foco no ensino e aprendizagem de Geometria Espacial objetivando identificar e pontuar resultados de pesquisas correlatas a fim de que pudéssemos nos inteirar dos principais resultados já obtidos e angariar subsídios para o planejamento de

uma primeira versão da Trajetória Hipotética de Aprendizagem sobre Geometria Espacial com o uso do *software GeoGebra 3D*.

O levantamento foi feito na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa brasileiras e na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio das palavras-chave “Geometria Espacial” e “Geometria”. Os resultados quantitativos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado quantitativo da pesquisa em bancos de dados eletrônicos.

Palavra-chave	Banco de Dados	Quantitativo
Geometria	CAPES	1230
	BDTD	2263
Geometria Espacial	CAPES	17
	BDTD	41

Para essa revisão de literatura elencamos dentre todas as pesquisas encontradas, 58 trabalhos entre dissertações e teses os quais abordaram o tema Geometria Espacial entre os anos de 2000 a 2014. Investigamos os resultados obtidos por pesquisadores, tais como, Moraco (2006), Follador (2004), Becker (2009), Vidaletti (2009), Viana (2005), Machado (2010), Alves (2004), Palles (2013), Guimarães (2009), Kodoma (2006), Cozzolino (2008) e Ritter (2011). Tais investigadores destacaram como sendo dificuldades enfrentadas pelos alunos no estudo da geometria espacial as seguintes: a visualização e a compreensão das propriedades das figuras geométricas no espaço. Nesse artigo detalhamos os estudos dos sete primeiros autores supracitados.

Moraco (2006), em sua dissertação intitulada “Um estudo sobre os conhecimentos geométricos adquiridos por alunos do ensino médio” trouxe-nos uma proposta para reflexão acerca do conhecimento do aluno em Geometria Espacial, ao analisar os conhecimentos prévios e dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio em tarefas envolvendo conceitos geométricos como figura plana e não plana, cubos e pirâmides. Buscou-se verificar também o domínio de alguns dos termos conceituais e representacionais referentes à Geometria.

Em sua análise, Moraco (2006, p.70) afirma que os alunos se lembram de coisas pontuais de Geometria Plana, não aparecendo conceitos relacionados diretamente à Geometria Espacial. O autor diz ainda que “a negligência do trabalho com esse tipo de Geometria traz lacunas na formação do aluno, pois deixa de propiciar aos estudantes do

Ensino Médio o desenvolvimento de componentes importantes do pensamento geométrico”.

Moraco (2006) constatou que a maioria dos alunos não atingiram nem o primeiro nível de Van Hiele, no qual os alunos identificam, comparam e nomeiam figuras geométricas com base em sua aparência global e que os sujeitos aprenderam muito pouco sobre Geometria ao longo de sua escolaridade, principalmente em se tratando de Geometria Espacial.

Follador (2004) investigou a maneira como os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental interpretam os desenhos feitos no plano para representar sólidos geométricos constantes em questões da prova de Matemática do Programa de Avaliação do Paraná - AVA. A autora apoiou-se em estudos que tratam da visualização de figuras geométricas espaciais representadas no plano, destacando os de Parzysz, Rommevaux e Chaachoua, além de Vygotsky, pela necessidade de estudar a relação que a criança estabelece entre o conceito e a realidade. Para a referida autora alguns aspectos envolvidos na visualização dos desenhos como representações de figuras geométricas espaciais são:

- Possibilidade de o próprio objeto que está sendo desenhado, conservar ou não, no desenho, características de um objeto tridimensional;
- Os limites e possibilidades do próprio "leitor", ou seja, há pessoas que identificam, num desenho, a representação de uma figura espacial, e outras que não identificam. [...]
- As intervenções nas aprendizagens do sujeito que o ajudam a superar possíveis dificuldades para ler e interpretar um desenho como representação plana de uma figura espacial. [...]
- O modo como o próprio desenho que representa a figura espacial se apresenta esteticamente ao observador. Ou seja, quais convenções o desenhista adota e o tipo de perspectiva que utiliza. (FOLLADOR, 2004, p.24-25)

A autora constatou que os desenhos nas questões interferiam na compreensão das mesmas e nas respostas dadas, assim sendo, alunos que sabiam a nomenclatura própria da Geometria apresentaram menos dificuldade do que alunos que relacionam os desenhos a objetos do cotidiano; além disso, os estudantes identificaram melhor os objetos nomeados por cilindros, cones, pirâmides e cubos em vez de objetos nomeados de bloco retangular, prismas e poliedros. Por fim, a autora destaca a necessidade dos alunos compreenderem como se fazem desenhos em perspectiva para representar figuras geométricas, uma vez que as crianças são capazes de copiar os desenhos feitos no quadro pela professora.

Já o pesquisador Becker (2009) além da preocupação com a visualização buscou também investigar a capacidade de representação de sólidos em diagramas bidimensionais mediante uma sequência de atividades aplicadas a uma turma do 3º ano do Ensino Médio onde o próprio autor trabalhava. As atividades propostas consistiam no contato com sólidos e para isso foi proposto que se colocasse um sólido dentro de uma caixa com um orifício arredondado com tamanho suficiente para um indivíduo inserir sua mão, não permitindo o contato visual. Com isso, a proposta foi que o sujeito, ao tatear o sólido, criasse uma imagem na mente identificando suas partes. Na segunda parte da tarefa, o participante deveria representar o sólido por desenho utilizando lápis e, algumas vezes, papel isométrico sob cinco perspectivas. Essa caixa foi denominada de Caixa de Becker (BECKER, 2009). O autor concluiu que a sequência de atividades propostas auxiliaram os alunos no desenvolvimento de sua capacidade de visualização geométrica e representação de objetos tridimensionais no plano.

Por sua vez, o trabalho de Vidaletti (2009) enfatizou o ensino e a aprendizagem da Geometria Espacial a partir da manipulação de sólidos, alicerçado na visão de ensinar com base nas próprias experiências do aluno, “ou seja, parte do que ele já sabe, seus conhecimentos antecedentes, relacionando-os com novos conhecimentos” (VIDALETTI, 2009, p. 61). A autora sustenta a teoria de que a aprendizagem se qualifica com a assimilação de significados, valorizando o que os alunos já sabem, de modo a construir estruturas mentais utilizando, como mediadoras, atividades concretas que tornem possível descobrir e redescobrir outras experiências, conectando-as com as que já dominam.

A autora constatou que a aprendizagem significativa é um processo que supõe a compreensão do que está sendo apreendido e, para que ocorra esta compreensão, é necessário que o aprendiz realize uma reflexão ativa sobre as novas informações que recebe, procurando semelhanças e considerando as diferenças entre estas e os conceitos prévios, relacionados ao novo conhecimento.

Em sua pesquisa, Viana (2005) buscou compreender o componente espacial de habilidade matemática que, segundo ela, trata-se de um conjunto de habilidades envolvendo a percepção, a formação e a manipulação de imagens mentais relativas à figuras espaciais que são estudadas no Ensino Médio. A pesquisa teve como objetivos analisar o componente da habilidade matemática, verificar a existência de relação entre o desempenho em uma prova sobre o componente espacial e o desenvolvimento em um teste de raciocínio espacial, analisar as representações externas utilizadas na solução de

problemas relativos à Geometria Espacial e verificar a existência de relações entre as variáveis: as atitudes em relação à Geometria e à Matemática, o desempenho escolar, o desempenho na prova do componente espacial e o desenvolvimento no teste de raciocínio espacial. A compreensão dessa habilidade incluiu também a análise quantitativa das relações com o raciocínio espacial e com o desempenho escolar, além da análise qualitativa das representações pictóricas externas na solução de problemas de Geometria Espacial resolvidas pelos 177 estudantes do Ensino Médio de uma escola particular de uma cidade do interior do estado de São Paulo que forma os sujeitos da pesquisa.

A pesquisadora utilizou seis instrumentos de pesquisa, a saber: um questionário informativo, prova do componente espacial da habilidade matemática, teste de raciocínio espacial, escala de atitudes em relação à matemática (BRITO, 1996, apud VIANA, 2005), escala de atitudes em relação à Geometria e provas contendo questões de vestibulares. Ela constatou, mediante a aplicação das atividades, que a atividade de contagem de cubos e a projeção são, respectivamente, a mais simples e a mais complexa das operações mentais referentes à habilidade espacial dos sujeitos.

A autora observou ainda que, em muitos casos, os alunos sabem os conceitos e princípios geométricos relativos aos problemas, mas erram a resposta porque não dominam o cálculo algébrico ou aritmético; constatou ainda as diferenças de comportamento quando se observam os alunos durante as aulas: nem todos demonstram o mesmo interesse, uns participam ativamente, outros não se mostram estimulados diante de desafios, alguns apresentam soluções interessantes para os problemas de Geometria, vários não se esforçam, e assim por diante o que nos leva a crer que a utilização de um *software* como o *GeoGebra* 3D pode contribuir significativamente para o ensino e aprendizado do aluno em Geometria Espacial.

Nessa mesma linha de pensamento, Machado (2010) apresentou uma proposta de ensino de conteúdos da Geometria Espacial através de atividades com aplicabilidade matemática em situações do cotidiano da construção civil utilizando os *softwares* livres: *Sketchup* e *GeoGebra*. A pesquisa foi implementada em uma classe do 2º ano do Ensino Médio de procedência rural e teve como instrumentos de pesquisa as avaliações e as filmagens das aulas no laboratório. A maioria dos alunos não desenvolvem grandes expectativas de ingresso nas universidades federais e dividem seu dia com atividades profissionais no campo. A pesquisa foi aplicada no laboratório de informática da escola possibilitando uma avaliação qualitativa de alguns aspectos, enquanto que em outros o

levantamento foi quantitativo, segundo a conveniência e os interesses em evidenciar as diversas contribuições da implementação do projeto e principalmente da utilização de *softwares* para o ensino e aprendizagem. A pesquisadora buscou relatar os fatos bem como recolher resultados de atividades desenvolvidas durante as aulas. Os alunos eram sempre instruídos sobre os procedimentos e tinham, nas atividades de laboratório, um roteiro a ser seguido.

Dentre as várias contribuições que a pesquisa proporcionou, quanto à aprendizagem dos alunos, vale destacar: - o reconhecimento dos sólidos: conceitos de arestas, faces, vértices e definições de prismas e cilindros; - a identificação dos elementos: conceitos de base e altura de prisma e cilindros, cálculo da diagonal do cubo e do paralelepípedo; - as relações entre os sólidos: cálculo de áreas e volumes de prismas e cilindros, relação entre as áreas e volumes de prismas e cilindros.

Alves (2004) objetivou em sua pesquisa verificar se o uso de um *software* de geometria dinâmica auxilia no desenvolvimento de representações mentais de objetos geométricos e se interfere para uma melhor compreensão de conceitos relacionados a este domínio do conhecimento, pois percebeu que o processo de ensino e aprendizagem de geometria é dificultado por deficiências de visualizações por parte dos alunos.

Para atingir os principais objetivos do ensino da geometria, é necessário que o aluno seja capaz de relacionar os fenômenos visuais aos fatos geométricos, reconhecer visualmente as propriedades geométricas, interpretar os desenhos em termos geométricos e saber realizar construções de configurações geométricas (LABORDE, 1998, apud ALVES, 2004).

Alves (2004) afirma ainda que

Uma aprendizagem alcança tais metas quando capacita o estudante a utilizar o desenho como um auxílio ao seu raciocínio num nível abstrato, selecionando as informações relevantes extraídas de representações visuais e distinguindo as verdadeiras propriedades dos objetos geométricos daquelas encontradas em representações prototípicas ou contingentes. (ALVES, 2004, p.59)

O autor concluiu que os *softwares* de geometria dinâmica podem colaborar para os professores de formação do conceito de objeto geométrico, permitindo que o aluno não confunda as propriedades de um desenho com as propriedades de um objeto geométrico, pois através dos recursos de animação de alguns *softwares* geométricos, o aluno pode construir, mover e observar de vários ângulos as figuras geométricas, além de modificar algumas de suas características. Há desenhos de construções bastante

complexa ou até mesmo impossível quando se utiliza recursos tradicionais como papel, lápis, quadro e giz e que se tornam atividades de simples execução quando construídas pelo computador. Destaca ainda que:

na geometria dinâmica, as atividades que estimulam a exploração e a descoberta dos invariantes são realizadas através de experiências visuais e, por este motivo, possibilitam a formação de noções e conceitos geométricos que levam a uma representação mental correta por parte do estudante, auxiliando no processo de visualização. (ALVES, 2004, p.72)

A preocupação do autor em encontrar caminhos e soluções para o desenvolvimento da visualização geométrica destes alunos vem do fato deles serem de cursos técnicos de áreas que exigem o desenvolvimento da capacidade de visualização, dentre outras competências. Os resultados apontaram uma melhora na visualização de objetos geométricos e na manipulação mental destes para os grupos experimentais, sendo que para os alunos do grupo de controle as aulas clássicas parecem não ter contribuído para esta mesma mudança. Também mostraram que os alunos do grupo experimental demonstraram uma evolução maior em relação à compreensão dos conceitos geométricos vistos, uma vez que

verificou-se que estes mesmos sujeitos apresentaram respostas qualitativamente melhores que os do grupo de controle, mostrando que eles talvez tenham sedimentado e compreendido melhor os conceitos relacionados a triângulos trabalhados durante o trabalho de campo. Tal fato está relacionado possivelmente a uma melhor representação mental dos objetos geométricos vistos em maior quantidade na tela do *software* de geometria dinâmica, devido à precisão e variedade na construção destes objetos possibilitada pelo *software*. (ALVES, 2004, p.155)

Considerações Finais

Diante dos resultados apresentados pelo mapeamento e análise dessas pesquisas que abarcam o tema Geometria Espacial e a sua importância na formação dos estudantes pudemos observar que a preocupação no ensino desse conteúdo concentra-se especialmente em procurar desenvolver a visualização, particularmente com o apoio de materiais manipulativos e pela proposição de atividades que oportunizem ao aluno visualizar e explorar melhor as propriedades do objeto, fazendo conjecturas e tirando conclusões sobre o mesmo.

A revisão de literatura evidenciou constatações de pesquisadores tais como:

1) Os problemas geométricos propostos pelos livros didáticos ainda privilegiam resoluções algébricas, e poucos exigem raciocínios dedutivos ou demonstrações atendendo, assim, parcialmente à construção do pensamento geométrico espacial (BECKER, 2009). Pode-se descrevê-la como um compêndio de fórmulas destinadas a

calcular áreas, volumes, e extensões, com a preocupação clara e única de facilitar o desempenho no processo seletivo de avaliações externas.

2) Outros aspectos da Geometria, como a possibilidade de por meio dela criar um modelo para a compreensão do mundo real, ou o de seu potencial como ferramenta promotora e desenvolvedora de habilidades cognitivas e criatividade, raramente são exploradas no ensino, atesta Machado (2010).

3) Se, por um lado, uma das dificuldades no aprendizado da Geometria recai sobre as limitações de visualização e livros didáticos que pouco ajudam na compreensão do conteúdo, por outro, estudos mostram que a utilização de *softwares* possibilita, em parte, a superação desse limite (MORACO, 2006).

Partindo do pressuposto de que os alunos vivem em contato com o "novo", o "diferente" e o "motivador", torna-se necessário que recursos tecnológicos como o computador também sejam utilizados nas aulas de matemática e que exerçam certa influência na forma de condução do trabalho docente, com o objetivo de assumir um novo sentido colaborando para diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem Matemática.

Finalizando, constatamos, pela revisão de literatura, que a proposição de atividades que privilegiam a construção do pensamento geométrico espacial dos alunos tem sido ainda escassa e os recursos tecnológicos, como os materiais manipulativos e *softwares* de geometria dinâmica, se apresentam como grande potencial pedagógico no ensino da Geometria Espacial.

Referências Bibliográficas

ALVES, G. S. *O uso de softwares de geometria dinâmica para o desenvolvimento de habilidades cognitivas: uma aplicação em alunos do ensino médio*. 2004. 288f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

BALL, D. L.; THAMES M.H.; PHELPS G. *Content Knowledge for Teaching. What Makes It Special?* In Journal of Teaching Education. 2008. V.59 n°5 p. 389-407. Downloaded from jte.sagepub.com by guest on September 16, 2010.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1979.

BECKER, M. *Uma alternativa para o ensino de geometria: visualização geométrica e representações de sólidos no plano*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) -

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2009.
Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/17161>>.

BRITO, M. R. F. *Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus*. Tese de Livre Docência. Universidade Estadual de Campinas, 1996.

COBB, P.; CONFREY, J.; DISESSA, A.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. *Design experiments in education research*. *Educational Researcher*, v.32, n.1, p. 9-13, 2003.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C. ARAÚJO, J. L. (Orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006,

FOLLADOR, D. *Visualização, desenho e nomeação de figuras tridimensionais representadas no plano: um estudo na 4ª série do Ensino Fundamental*. 2004. 261p. Dissertação (Mestrado em Educação). Setor de Educação, UFPR: Curitiba, 2004.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 35 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

KENSKI, V. M. *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KOEHLER, M.J; MISHRA, P. *What is technological pedagogical content knowledge?* In *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 2009.

LABORDE, C. *Visual Phenomena in the Teaching/Learning of Geometry in a Computer-Based Environment*. In: MAMMANA, C. (ed.), VILLANI, V. (ed.). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century – An ICMI Study*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic, pp. 113-121, 1998.

MACHADO, R. A. *O ensino de geometria espacial em ambientes educacionais informatizados: um projeto de ensino de prismas e cilindros para o 2º ano do ensino médio*. 2010. 133f. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro preto, 2010.

MORACO, A. S. C.T. *Um estudo sobre os conhecimentos geométricos adquiridos por alunos do ensino médio*. 2006. 107f. Mestrado (Dissertação em Educação para Ciências). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2006.

POWELL, A. B., FRANCISCO, J. M., MAHER, C. A. *Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes*. *BOLEMA*, v. 17, n. 21, p.81-140, 2004.

SERRAZINA, O. *Trajetórias de aprendizagens e aprendizagem por compreensão*. In O professor e o Programa do Ensino Básico. Lisboa: APM: p 43-61, 2010.

SHULMAN, L. *Those who understand: knowledge growth in teaching*. Educational Research, n. 15 (2), pp. 4-14, 1986.

_____, L. S. *Knowledge and teaching: foundations of the new reform*. Harvard Educational Review, 57 (1), p. 1-22, 1987.

VIANA, O. A. *O componente espacial da habilidade matemática de alunos no ensino médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à matemática e à geometria*. 2005. 299f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, São Paulo, 2005.

VIDALETTI, V. B. B. *Ensino e aprendizagem da geometria espacial a partir da manipulação de sólidos*. 2009. 109f. Dissertação (Mestrado Profissionalizando em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2009.

WANG, F. & HANNAFIN, M. *Design-based research and technology-enhanced learning environments*. Educational Technology Research and Development, 2005.

Narrativa de vida e formação docente: história de uma professora que ensina matemática

Marjorie Samira Ferreira Bolognani
Universidade São Francisco
marjonet@gmail.com

Selma do Nascimento Vilas Boas
Universidade São Francisco
s.boas@terra.com.br

Resumo

Este texto é constituído a partir dos dados de uma pesquisa cuja documentação foi constituída de: entrevistas narrativas (Sandra Jovchelovitch e Martin Bauer) que foram textualizadas e devolvidas às professoras entrevistadas; transcrição das audiogravações de dois encontros do grupo de discussão/reflexão (Wivian Weller), os quais tomaram como questões centrais os temas considerados convergentes nas entrevistas narrativas; e o diário de campo da pesquisadora. As narrativas trazem indícios de como trajetórias estudantis e profissionais vivenciadas pelas professoras são por elas interpretadas e ressignificadas no ato de narrar. O recorte aqui apresentado tem como objetivo discutir sobre o uso da narrativa de professores na pesquisa sobre formação docente. Busca-se responder a seguinte questão: Como a narrativa de vida possibilitou à professora participante da pesquisa a reflexividade necessária à formação? Dialoga-se com os autores Vera Maria Placco; Vera Lúcia Trevisan Souza; Franco Ferraroti; Daniel Bertaux; Pierre Dominicé, Christiane Delory-Momberger e outros, que contribuíram para nortear o referencial teórico e a análise. Os resultados apontam que aquilo que a professora lembra e narra revela o quanto ela se constituiu a partir das relações que teve desde a sua infância até o trabalho, e evidencia a tomada de consciência de si e da profissão.

Palavras-chave: narrativa de vida; formação de professores; entrevistas narrativas; grupos de discussão/reflexão.

Introdução

Este texto é constituído a partir dos dados e do estudo iniciado em uma pesquisa de mestrado, realizada pela primeira autora deste texto. O relatório da pesquisa traz como foco as trajetórias estudantis e profissionais de professoras que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Foi realizada com dez professoras, que atuam do 1º ao 3º ano, de uma mesma escola da rede municipal de Jundiaí, SP. A documentação da pesquisa foi constituída por meio das experiências narradas pelas participantes em entrevistas narrativas (JOVCHELOVITCH; BAUER, 2005) e da reflexão coletiva, a

partir das questões centrais, temas considerados convergentes nas entrevistas narrativas das práticas docentes, em dois encontros em grupo de discussão-reflexão (WELLER, 2006). Além do diário de campo da pesquisadora. As entrevistas narradas e os encontros em grupo de discussão-reflexão foram audiogravados, textualizados e devolvidos às professoras participantes para avaliação dos mesmos, para que essas pudessem realizar possíveis cortes, acréscimos e para a aprovação. Todas as dez professoras aprovaram o texto como lhes foram apresentados (BOLOGNANI, 2013).

Com o objetivo de discutir sobre o uso da narrativa de professores na pesquisa sobre formação docente, pretendo responder a seguinte questão: “Como a narrativa de vida possibilitou à professora participante da pesquisa a reflexividade necessária a formação?”.

Para a discussão da temática será utilizada neste trabalho apenas a narrativa de uma das participantes, por serem os materiais da pesquisa, textualização das entrevistas narrativas e transcrições dos encontros do grupo de discussão-reflexão, todos longos e cheios de significados para o trabalho. Todas as participações trazem dados relevantes para se analisar a reflexividade na formação, assim a escolha pela narrativa aqui apresentada foi feita de maneira aleatória.

Como o trabalho de pesquisa trata de histórias de vidas, o texto a partir daqui ganha uma qualidade narrativa. Num primeiro momento, trazemos as reflexões teóricas sobre o tema; em seguida, apresentamos “Narrativas de uma professora”, quando descrevemos o lugar da pesquisa, a professora participante e expomos a análise dos dados; por último, como resultados, apresentamos as nossas percepções a partir da análise realizada da narrativa textualizada e da questão central deste texto.

Teorias que dão forma às lentes: o estudo das narrativas de vida e a formação docente

As narrativas de vida é uma das abordagens metodológicas que tem possibilitado aos professores a tomada de consciência sobre sua atividade profissional. Apoiado nas perspectivas histórico-cultural e sociológica, os pesquisadores que optam por essa abordagem realizam tal estudo. Para iniciar este diálogo sentimos a necessidade de conceituar a aprendizagem do adulto professor. Placco e Souza (2006), iniciam o diálogo aqui proposto ao afirmarem que a memória é um corolário da formação do adulto, ou seja,

Recriamos o legado de gerações e de tantas contribuições significativas ao conhecimento humano, com os olhos e os filtros de hoje. Neste processo, contracenam o individual e o coletivo, o antigo diante do novo e, ao apropriar-nos do que ainda é desconhecido, revelamos contrastes, semelhanças e diferenças. Portanto, a memória mistura tudo: sensações, emoções e lembranças. Divide, classifica, organiza, esclarece e confunde. (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 27).

A memória “filtra, distorce, seleciona e, por vezes, cuida afetivamente melhor de algumas coisas do que de outras. Dependendo das circunstâncias, mente e engana” (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 29), ela expõe “um determinado período do tempo histórico, conservando arranjos culturais” (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 31).

A memória “revela sentidos e oportunidades inesgotáveis de traçar outros significados. Esse movimento favorece possíveis inclusões e interpretações, atuando diretamente sobre nossa porosidade e potencializando novas aprendizagens” e provoca “metamorfoses pessoais e socioculturais” (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 31).

Para Benjamim (1994 apud PRADO et al, 2008, p. 70), “a memória se faz a partir do presente, é o presente que nos coloca para o passado, em viagens que nos trazem os nexos da nossa história e da nossa vida”.

Além disso, ao contar nossa história de vida, construída pela memória narrada, contamos nossa própria história e também a de outros (PRADO et al, 2008). Delory-Momberger (2008, p. 62) afirma ser a narrativa do outro “um dos lugares onde experimentamos nossa própria construção biográfica; onde ela pode deslocar-se, reconfigurar-se, alargar seu horizonte; onde ela se põe à prova”, como pertencente a si.

Sobre a definição de narrativa de vida, dialogamos com Bertaux (2010) que afirma ser essa qualquer episódio de vivência narrado pelo sujeito a outra pessoa. Para o autor, se algo foi contado, “a produção discursiva do sujeito tomou a forma *narrativa*” (BERTAUX, 2010, p.47, grifos do autor). O discurso produzido inclui, além da narrativa, outras formas – como a descrição, a explicação e a avaliação – para a construção dos significados.

Uma narrativa de vida traz singularidades. A esse respeito, Ferraroti (2010, p. 45, grifos do autor) formula que somos sínteses “individualizada e ativa de uma sociedade”. O autor argumenta: “se nós somos, se todo o indivíduo é a reapropriação **singular** do **universal social** e histórico que o rodeia, **podemos conhecer** o social a partir da especificidade irreduzível de uma práxis individual” (FERRAROTI, 2010, p. 45, grifos do autor).

Quanto aos sujeitos que narram, é dada ênfase ao que lhes é exterior, ou seja, suas vivências produzidas no contexto social. A narrativa de vida torna-se “um instrumento importante de extração dos saberes práticos, com a condição de orientar para a descrição das experiências vividas pessoalmente e dos contextos nos quais elas se inscrevem” (BERTAUX, 2010, p.29). Assim, a dimensão social é apresentada em toda experiência de vida (BERTAUX, 2010).

Josso (2006, p.21) defende que o trabalho sobre as narrativas de história de vida constitui um “conhecimento fundamentado” sobre a consciência de si mesmo, e um “conhecimento experiencial que valoriza a reflexividade produzida a partir de vivências singulares”. O material biográfico pode permitir a seus autores, mediante o desejo desses e o esforço de reflexividade, pensar em várias questões. Essas questões, pensadas a partir das próprias histórias, de escolarização são fecundas para a formação.

Ao falar da “narrativa de si e das experiências vividas” como atividade formadora, Souza (2006, p. 136) afirma que isso se dá “porque se ancora nos recursos experienciais engendrados nas marcas acumuladas das experiências construídas e de mudanças identitárias vividas pelos sujeitos em processo de formação e desenvolvimento”.

Segundo Abrahão (2006, p. 161) a “clarificação do conhecimento de si” é possibilitada à pessoa e ao profissional maior pela narrativa da trajetória de vida, a (auto) biografia, possibilita.

As histórias de vida legitimam a importância “das práticas de explicitação e de desenvolvimento de projetos de formação: caráter extremamente heterogêneo das motivações, necessidades e desejos que dinamizam o investimento de estudantes adultos e profissionais em formação contínua” (JOSSO, 2006, p.27).

Acreditamos que um projeto de formação que abranja o conhecimento subjetivo e o conhecimento experiencial precisa levantar questões tanto de perspectiva coletiva como de trajetórias individuais. Pois, se toda aprendizagem é um “ato socialmente situado e socialmente construído”, “não há aprendizagem senão inscrita na singularidade de uma biografia” (DELORY-MOMBERGER, 2008, p.110). Acreditamos ainda na ideia de formação concebida por Dominicé (2010b, p.222) quando afirma que para ser considerado como lugar de construções particulares, “o tempo de formação contínua necessita que a contribuição educativa se dirija ao processo de formação”. Tanto nos casos de formação profissional como nos casos de formação durante o trabalho na escola, a formação do adulto professor precisa passar por sua

história de vida, pois sua história de vida é “espaço da educação” (DOMINICÉ, 2010b, p.201).

Os momentos de singularidades considerados nas autobiografias nos permitem entender como cada um se tornou o que é. Além disso, “as narrativas constituem documentos históricos sobre as concepções de educação que prevalecem em certos momentos ou em determinados meios” (DOMINICÉ, 2010b, p.219).

Com isso, os textos biográficos podem tornar-se um local de “apropriação de contribuições educativas mais especializadas ou articuladas sobre conhecimentos particulares”, pois “põem-nos na pista de processos de formação” (DOMINICÉ, 2010b, p.214), ao mesmo tempo, permitem a reflexão das tendências e das práticas da educação.

Assim, “**toda entrevista biográfica é uma interação** social completa [...] uma reciprocidade relacional [...] diante da intencionalidade comunicativa” (FERRAROTTI, 2010, p. 46, grifos do autor).

Acredita-se que os sujeitos se formam em uma rede de poder e que as escolhas não são aleatórias. Narrar o próprio cotidiano e a formação subsidiará o educador que almeje questionar as relações de poder que emanam de seu próprio discurso e de sua prática.

Narrativas de uma professora

Nesta seção, antes de apresentar a narrativa de uma professora, descrevemos o lugar da pesquisa, a professora participante e exponho a análise dos dados apresentados em cinco excertos.

Justifica-se a importância de contextualizar o lugar da pesquisa, pois não se trata de qualquer escola, com qualquer grupo de profissionais. É necessário que haja essa intencionalidade formativa no coletivo dos professores. Nesse sentido, ao apresentar a EMEB (nome dado a escola em que as professoras trabalhavam durante a pesquisa), nossa intenção é a de evidenciar como naquela escola existe um contexto propício à formação contínua dos professores, construída coletivamente com apoio da equipe gestora.

Situando o lugar das entrevistadas

De maneira voluntária professoras, mulheres de 28 a 45 anos, que lecionavam numa escola do 1º ao 5º ano, decidiram fazer parte da pesquisa de mestrado. Durante sua realização, a equipe desenvolvia um trabalho colaborativo e coletivo na elaboração de suas

atividades diárias, nos conflitos didáticos e nos sucessos de aprendizagem das crianças. Também foi possível observar que buscavam na equipe forças para ultrapassar as barreiras pessoais que a vida lhes coloca. O relacionamento com os demais funcionários também era harmonioso. A relação de amizade acontecia dentro e fora do espaço escolar. Os conflitos que surgiam eram resolvidos com paixão, o que gerava bastante tensão. Em alguns momentos parte do grupo chegava a se partir, mas tinha sempre aquele que com jeitinho limpava a poeira e os laços eram atados com mais força ainda.

Por não residirem perto da escola, chegavam de ônibus, de carro e de carona ao prédio. Em dias de estudos, que aconteciam no contraturno, a maioria permanecia junta e almoçava na cozinha dos funcionários. O espaço da cozinha era tão bem querido quanto o da sala de estudo.

Além disso, tratou-se de uma escola com professores que se identificavam com o local de trabalho, tendo relações de afeto entre si e de confiança mútua, e dialogavam com seus pares sobre suas tarefas. Essas características davam um tom diferencial ao grupo.

Fazia parte das condições de trabalho nessa rede de ensino, o tempo da Hora de Estudo na escola, num total de três horas. Assim, a gestão da escola organizava o horário de forma que uma hora seria destinada aos estudos e às reflexões coletivas sobre temas e assuntos pedagógicos; outra, para atendimento aos responsáveis pelos alunos e para esclarecimentos de dúvidas pedagógicas com a coordenação; e a terceira hora era para que, juntos, com sua turma/ano de professores, pudessem planejar e socializar o trabalho pedagógico, ou seja, realizar o planejamento de aulas da semana seguinte.

Como eram muitos – 24 professores neste ambiente e mais de 25 funcionários, contando com as estagiárias – eu tive que delimitar o grupo que participaria, sendo dez professoras que lecionam de 1º ao 3º ano. Para ser identificada na pesquisa, por opção do grupo, cada professora participante desta pesquisa escolheu o nome de um doce como pseudônimo.

Como já explicado para esta análise será utilizada apenas a narrativa de uma das participantes. A seguir apresento a professora Laranjinha.

A professora Laranjinha

A participante é a professora Laranjinha. Ela nasceu em Três Rios -RJ e desde criança mudou-se várias vezes acompanhando os pais. Iniciou seus estudos aos oito anos no estado do Paraná, em Campo Morão, pois antes vivia no sul do estado da Bahia,

num povoado que não tinha escola. Também estudou em São Pedro da Aldeia, entre Cabo Frio e Rio de Janeiro, em Campinas – SP, em Paracatu – MG, Guarulhos – SP, em Passos de Minas – MG, em Ponta Porã – MS e em Jundiáí-SP.

É formada em Magistério, Direito e Pedagogia, nesta mesma ordem. Não pretendia ser professora, como ela mesma afirma “foi” (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011). Laranjinha queria ser jornalista, até pensou em fazer arquitetura, mas quando descobriu que teria que estudar cálculos desistiu rapidamente do curso. Ela, então, cursou o Normal a pedido da mãe, não gostava, mas concluiu o curso. De todas as entrevistadas, Laranjinha foi a única que, durante a entrevista, deixou evidente que suas opções foram decorrentes da relação negativa com a área de exatas. Vários desejos que ela teve foram abolidos por ter a matemática no curso.

As narrativas e a análise

Após apresentar um pouco do olhar construído sobre o lugar que a pesquisa foi realizada, passaremos a explorar os excertos das textualizações, da entrevista narrativa e dos encontros do grupo de discussão-reflexão, na perspectiva histórico-cultural e sociológica, e sendo assim não esgotarei as possibilidades de interpretação. Optamos por apresentar primeiro os excertos para depois tecer nossas considerações.

A ideia da professora de evidenciar a tomada de consciência de si e da profissão, ao narrar a trajetória de profissão, o repertório de saberes construído ao longo da prática e a experiência profissional, marcada pelas interações humanas, é a partida de meus pressupostos.

São duas as representações destacadas nas falas da professora participante: a relação com a matemática e a família e o “eu” fora e dentro da escola: a formação em matemática. Essas representações foram tecidas para a discussão da formação de quem ensina matemática para os anos iniciais do ensino fundamental.

Queremos enfatizar que esta é uma das organizações possível diante de horas de conversa. Outras análises podem ser realizadas ao entrecruzar as representações e a análise que aqui se dispõem.

1ª parte: A relação com a matemática e a família

No bloco de questões da entrevistas referentes à formação inicial, Laranjinha (Entrevista Narrativa, 21 out. 2011) descreve sua relação com a disciplina da matemática e as implicações desta com a família:

Excerto 1:

Na matemática nunca fui boa, nunca fui boa de matemática, sempre uma lástima de matemática. A matemática para mim sempre foi como a esfinge, me decifra ou me devora ou decifra eu te devoro, uma coisa assim, e ela sempre me devorava. Eu sofria muito com a matemática. [...] A matemática era aquela coisa decorativa, a gente decorava bastante a tabuada, meu pai pegava a gente de domingo, meu pai nem sabia que série a gente estava na escola, nem quantos anos a gente tinha, nem o dia do nosso aniversário, mas ele fazia questão que a gente cantasse a tabuada todo domingo à tarde depois do almoço. Então, depois do almoço ele virava pra gente, minha mãe ia arrumar a cozinha, e falava: vamos cantar a tabuada. A gente sentava na varanda e aí ia cantar a tabuada para ele, meu irmão sempre foi muito bom de Matemática, e eu sempre sofri muito com essa situação. E foi assim, então era aquela, era aquela coisa decorativa. Decorar tabuada basicamente, adição, subtração, aquela coisa sem muito, não tinha muito novidade. Não era uma aula prazerosa, nunca foi a matemática, nunca foi uma aula prazerosa para mim. E aí, foi... (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011)

Nesse primeiro trecho a fala da professora é muito marcante porque se assume com relação à matemática. Ela assume, evidencia que a relação com o ensino da matemática a marcou significativamente como sujeito, tanto para si, “o eu e a matemática”, como na relação com a família, principalmente a figura do pai.

O jogo que a narrativa de Laranjinha proporciona, com a negação e de tempo, “*nunca*” e “*sempre*”, nega a própria aprendizagem em matemática – nunca – e ao mesmo tempo deixa a impressão de que isso não aconteceu e não irá acontecer, pois – se “sempre foi” assim, sempre será. Quando Laranjinha diz, “*decifra ou devora*”, dá indícios do quanto ela sofria e temia com o que passou na aprendizagem da matemática.

O “cantar” a tabuada sustenta o ato de decorar do qual não resultava o prazer em aprender. Para ela o decorar algo remete à repetição, algo contínuo e que pode gerar uma tortura por parecer não ter fim. Ao falar da relação com a matemática, a professora define-a como “*aquela coisa decorativa*”, maneira pejorativa que amplia o (des)valor. Mas ao mesmo tempo subjetiva, pois refere-se a matemática como um monstro devorador.

Apesar de Laranjinha contestar a metodologia de ensino da matemática, como “*coisa decorativa*”, ou relatar as atividades das tardes de domingo, afirma que “*meu irmão sempre foi muito bom de Matemática*”. Mas o que era ser “*bom de matemática*”? Será que ela concorda que saber cantar a tabuada era ser bom de matemática? Cantar a tabuada, repetir os dados todos, sem errar número algum, pode ser divertido para quem tinha sucesso nisso. Para o irmão, seria, mas para ela, no seu próprio falar: “*uma lástima*”. E ninguém se diverte sendo uma lástima.

Não se pode dizer que não havia envolvimento dos familiares: o pai exigia, punha os filhos cantar e ficava a ouvi-los. Era o que, provavelmente ele entendia como

estudar matemática e ser um bom pai. Mesmo assim, Laranjinha externa certo sentimento de conflito na relação com o pai. Ela deixa claro que seria mais importante que ele soubesse dados de sua vida do que escutá-la “cantar a tabuada”. Os dados a que ela se refere coincidem com os diferentes sentidos que o número assume na matemática, sequências numéricas: “*série*” – ordenação, “anos”(idade) – quantidade – e “dia” (aniversário) – datação, enfim, sequências numéricas intimamente ligadas a ela. Mas talvez quisesse apenas ressaltar o fato de que embora não desse importância a esses dados, de certa forma “matemáticos”, o pai sabia que a “matemática” faria uma grande diferença na vida de seus filhos. Talvez por perceber a falta que fazia na própria vida dele. Não podemos esquecer aqui que a sociedade entendia/entende estudar como decorar e como sacrifício, como tarefa repetitiva exaustiva e difícil. Quanto mais difícil, mais incompreensível, mais valorizada era a disciplina. Vencer a tabuada significava muito mais do que sabê-la de cor, significava possuir um saber que apenas as elites possuíam: o domínio dos números.

2ª Parte: O “eu” fora e dentro da escola: a formação em matemática

Nesta parte da análise ainda apresento as marcas da matemática escolar na vida de Laranjinha e desdobramos para a discussão sobre como ela conseguiu superar a reprodução de práticas, vivenciadas como filha e aluna.

Excerto 2:

No 5º ano eu tirei duas notas... meu pai foi na reunião, era uma reunião bimestral, era o 1º bimestre e eu tirei 2 notas vermelhas, F de Matemática e a outra FF de Ciências. Meu pai perguntou para a irmã: ‘Irmã, essa menina vai ter condição de recuperar essas notas e passar de ano?’. Porque o que interessava era passar de ano, não é verdade? [...] eu era daquela que não abria a boca pra nada. Fomos pra casa, ele chegou e contou para minha mãe que eu tinha tirado duas notas vermelhas e a minha mãe ficou muito brava. Tanto que ela queria me bater no primeiro momento. Eu me escondi em cima do guarda roupa, e passei lá um dia inteiro. Porque eu estou dizendo isso? [...] Quando eu saí de lá, minha mãe me catou e me pôs de castigo. Era assim, ajoelhada em carço de milho e eu fiquei um bimestre inteirinho de castigo, até eu recuperar as notas. Fiquei com tanto medo, que eu estudava muito, estudava de manhã, eu passava a madrugada estudando quando ia ter prova. Fiquei muito boa de decorar, porque eu decorava exaustivamente. Sempre tive muita dificuldade em expressões [...] Eu decorava mesmo, decorava... Tanto que elas não fixaram na minha cabeça, não fixaram mesmo. Assim, eu consegui ficar muito boa de decorar [...] Eu passei em primeiro lugar, eram três salas de 5º ano, eu fui a primeira colocada. Porque elas faziam assim, elas colocavam a gente enfileirada no pátio. Aquele monte de meninas, só mulheres, a escola era só de mulheres, todas impecavelmente uniformizadas. Elas anunciavam os primeiros lugares e cada 1º lugar ganhava uma medalha de honra ao mérito. Quando elas me chamaram eu demorei umas três vezes para ouvir meu o nome. Fui empurrada pelas meninas para chegar lá na frente e pegar a medalha. Quando eu peguei aquela medalha eu voltei pela rua flutuando, eu não caminhava, flutuava. Quando eu cheguei em casa com aquela medalha, a minha mãe pegou aquela medalha e saiu pela vizinhança, ela falou para as vizinhas, ela falou com todo mundo, foi a festa. Porque ela ficou orgulhosíssima. Porém, eu coloquei um peso muito grande nas minhas costas, porque eu me senti na obrigação de todo ano ser a melhor. (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011)

Excerto 3:

A gente tem muita tendência a reproduzir problemas que não dizem nada e a gente tem que tomar muito cuidado com isso. A gente tem que pegar na hora de elaborar ler e reler, e ver mesmo se a gente está problematizando ou simplesmente reproduzindo, um exercício de montar o algoritmo e fazer um exercício qualquer. Então, é uma coisa muito complicada, e a matemática hoje eu vejo, eu estou vendo, o peso que ela tem no cotidiano na nossa vida. [...]eu batalho a cada dia, e eu presto atenção, eu luto contra mim mesma, porque foi a formação que eu tive, foi a escola que eu aprendi. Então, eu luto comigo, para que a minha prática mude a cada dia, e a cada novo ano, a cada nova turma, eu olhe e diga: ‘Puxa, eu fiz diferente!’. [...] Foi realmente no trabalho, na prática, nas formações do trabalho, que eu fui mudando e tendo novas concepções [...] As crianças hoje, a gente consegue trazer as crianças para um nível de discussão que eles questionam. Eles interagem juntos e a classe se movimenta, num ensino da matemática. (LARANJINHA, Grupo de Discussão II, 27 jun. 2011)

A professora marca fortemente a posição sujeito pelo “eu”. Um “eu com a matemática”, novamente, e com personagens, além do pai, a mãe e as freiras. A respeito do “eu” na narração, Delory-Momberger (2008, p.99, destaques da autora) explica que esse é o “*EU* que me inscreve, ao mesmo tempo, como *sujeito-narrador*, e como *sujeito-ator* da história que conto sobre mim mesmo”.

No segundo excerto, ela deixa transparecer que dominou a matemática escolar, arrumou uma estratégia para vencer a escola, ou seja o ensino da matemática, a memorização. Mas não aprendeu a matemática, não conquistou, não aprendeu como sujeito agente. Tampouco ficou mobilizada para aprender matemática.

O domínio da matemática se deu e ela conseguiu passar de ano, porque a escola privilegiava/privilegia a memorização para o ensino, principalmente, da matemática. Desta forma ela vence a escola “*Porque o que interessava era passar de ano, não é verdade?*” (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011).

Ao relatar que a mãe queria lhe bater, ela devaneia e diz “*Porque eu estou dizendo isso?*” (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011). São marcas profundas, parece que ela não está dizendo e sim está sendo contada, tanto que se dá conta, por uma auto análise . São coisas muito íntimas e assim surge a pergunta. Depois da digressão continua de onde parou. Sua fala também é rica em descrições. Algumas das cenas que relata apresentam detalhes (JOVCHELOVITCH; BAUER, 2005) que leva o ouvinte a visualizar a história, como ela fugiu da mãe e se escondeu em cima do guarda-roupa, e como foi o dia em que recebeu o prêmio “*elas colocavam a gente enfileirada no pátio*”, “*aquele monte de meninas [...] todas impecavelmente uniformizadas*”, “*demorei umas três vezes*” (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011).

Ainda, quando descreve o dia em que ganhou a medalha, mostra uma subversão da relação que tinha com o pai e com a mãe. O pai exigente, “*fazia questão que a gente*

cantasse a tabuada”, e a mãe punidora, “*ela queria me bater no primeiro momento [...] minha mãe me catou e me pôs de castigo. Era assim ajoelhada em carço de milho*”, e após o primeiro lugar, a mãe parceira: “*Porque ela ficou orgulhosíssima*” (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011).

Sujeito autônomo da contemporaneidade precisa dominar a matemática. Saber matemática impõe regras, como o pai, na sua posição, também lhe impunha regras. Pai e a matemática são tudo a mesma coisa, regras. E com isso Laranjinha se impõe regra “*eu coloquei um peso muito grande nas minhas costas*” (Laranjinha, Entrevista Narrativa, 21 out. 2011). Ela, ao superar a relação de controle e vigilância da família, externo, internalizou as relações de poder saber, não é mais o pai, da mãe ou das freiras, mas ela que se autovigia e autopune, interno.

No segundo encontro do grupo de discussão-reflexão, Laranjinha reflete sobre a reprodução de práticas e cita que é pelo estudo que se pode começar a mudar. Neste momento, ela fala sobre como mudou o modo de trabalhar com a matemática com seus alunos, visto que ela reproduzia, no início da carreira a matemática vivenciada por ela em casa, com os pais, e na escola, como aluna. Como afirma Laranjinha, esse mudar não é de uma hora para outra, não existe mágica e ninguém se torna dono da verdade por estar estudando. Transformar uma prática demanda tempo, estudo, muito esforço, condições de trabalho, formação, entre outras.

A respeito da reprodução de práticas, compartilho com a análise que Dominicé (2010b, p. 219) faz sobre as narrativas evidenciarem “as concepções de educação que prevalecem em certos momentos”, e, assim, que a formação se faz “nas costas dos modelos e das práticas da educação”. O fato de o professor ter a necessidade de copiar modelos vivenciados quando aluno, o fato dele reproduzir, decorre da ausência de conhecimento do conteúdo matemático e do conhecimento pedagógico do conteúdo. Isso me leva a refletir o quanto a formação inicial deixa lacunas e a continuada nem sempre permite a problematização e a ruptura dessas práticas. Assim, no caso, na ausência de conhecimento, o professor reproduz práticas por não saber o que “colocar no lugar” para agir de maneira diferente. Acreditamos que a maioria percebe que as estratégias reproduzidas não atingem os objetivos, mas se sentem impotentes para mudar.

Dessa forma, os saberes produzidos nas narrativas orais e escritas, produzidos na entrevista e nos encontros em grupo de discussão, podem resultar em um trabalho “formador”. A fala da professora corrobora as posições de Tardif e Raymond (2000,

p.209), quando afirmam que o “trabalho modifica a identidade do trabalhador, pois o trabalho não é somente fazer alguma coisa, mas fazer alguma coisa de si mesmo, consigo mesmo”. O mesmo aconteceu com Laranjinha, suas concepções sobre o ensinar e o aprender matemática foram sendo aprendidas, modificadas e/ou ressignificadas ao longo do tempo.

Algumas Considerações

São várias as representações que atravessam os excertos deste texto, o que é a matemática, o que é a escola, o corpo como lugar de punição para aquele que não aprende, o papel da família, o decorar como parte de um saber escolar, a reprodução de práticas vivenciadas como aluna, como a aprendizagem se deu, entre muitas outras. Memória que diz de nós hoje, com regularidades que apontam múltiplos fatores cognitivos e afetivos que podem influenciar o processo de ensino e de aprendizagem.

A professora, ao narrar a própria trajetória estudantil, não apenas conta de si, revelando sua história de vida, mas “sua história de vida é outra maneira de considerar a educação”, afirmando, assim, como alega Dominicé (2010b, p.201), “a vida como o espaço da educação”, e a história de vida “orienta-se para a uma formação profissional e, em consequência, beneficia-se de tempos de formação continuada”. A educação só tem “sentido na história de uma vida”. Quando conhecemos as trajetórias dos professores, compreendemos os processos de formação desses e acrescentamos “momentos educativos ao contexto histórico” (DOMINICÉ, 2010b, p. 202). Daí, a importância das narrativas de si como processos de auto-formação (PINEAU, 2010).

Aquilo que a professora lembra e narra parece ter sido determinante para sua formação. Pela narrativa dos percursos vivenciados, pode-se compreender, pelo menos em parte, o caminho percorrido que resultou no que a professora é. Assim, a formação se inicia desde o tempo de estudante (DOMINICÉ, 2010b), o que a torna contínua.

Ao narrar sua trajetória estudantil e a relação com a matemática, Laranjinha apresenta a relação familiar e a relação com as professoras do colégio, segundo Dominicé (2010a, p.86), “as pessoas citadas são frequentemente as que exerceram influência no decurso da existência”. As pessoas citadas na narrativa atravessam o que o sujeito narrador se tornou, fazendo parte do seu “processo de formação”.

No que diz respeito ao quanto à disciplina de matemática e seus professores marcam as trajetórias estudantis, outras pesquisas (CEZARI; GRANDO, 2008; NACARATO, 2010; DOMINICÉ, 2010a, b; BETERELI, 2013) também evidenciam

tais resultados. Sem dúvida, essas marcas influenciam as práticas docentes, principalmente no início da carreira, das professoras que ensinam matemática. Se essas vivências não forem refletidas e superadas (NACARATO, 2010), as professoras tendem a reproduzir práticas vivenciadas e, talvez, continuem a deixar marcas negativas em seus alunos.

Os significados produzidos nas narrativas e nas discussões geradas por Laranjinha despontaram marcas das trajetórias de formação. Significados que abrem “pistas de reflexão e permite avançar hipóteses” (DOMINICÉ, 2010a, p. 94), além de, contribuírem para o percepção do próprio eu e para consciência de conhecimentos particulares e coletivos determinantes para a formação.

Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, Maria Helena Menna Barreto. As narrativas de si ressignificadas pelo emprego do método autobiográfico. In: SOUZA, Elizeu Clementino; ABRAHÃO, Maria Helena Menna Barreto (Org.). *Tempos e narrativas e ficções: a invenção de si*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. p. 135-147.

BERTAUX, Daniel. *Narrativas de vida: a pesquisa e seus métodos*. Tradução de Zuleide Alves Cardoso Cavalcante e Denise Maria Gurgel Lavallée. Natal, RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010.

BETERELI, Kelly Cristina. *As potencialidades da parceria universidade-escola para professores dos anos iniciais do ensino fundamental: reflexões sobre as práticas de aprender e ensinar matemática*. 2013. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Linha de Pesquisa: Matemática, cultura e práticas pedagógicas, Universidade São Francisco, Itatiba, SP, 2013.

BOLOGNANI, Marjorie Samira Ferreira. *Narrativas de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental: marcas da escola e da matemática escolar*. 2013. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação. Universidade São Francisco.

CEZARI, Valéria Galvão de França; GRANDO, Regina Célia. Cultura de aula de matemática presente nas narrativas de formação por professores do ensino fundamental. *Horizontes*, Itatiba, v.26, n. 1, p. 89-96, jan.-jun. 2008.

DELORY-MOMBERGER, Christiane. *Biografia e Educação: figuras do indivíduo-projeto*. Tradução de Maria da Conceição Passeggi; João Gomes da Silva Neto; Luis Passeggi. Natal, RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2008.

DOMINICÉ, Pierre. O processo de formação e alguns dos seus componentes relacionais. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (Org.). *O método (auto)biográfico e a formação*. Natal, RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010a. p. 81-95.

_____. O que a vida lhes ensinou. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (Org.). *O método (auto)biográfico e a formação*. Natal, RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010b. p.189-222.

FERRAROTTI, Franco. Sobre a autonomia do método biográfico. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (Org.). *O método (auto)biográfico e a formação*. Natal, RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010. p. 31-57.

JOSSO, Marie-Christine. Os relatos de histórias de vida como desvelamento dos desafios existenciais da formação e do conhecimento: destinos sócio-culturais e projetos de vida programados na invenção de si. In: SOUZA, Elizeu Clementino; ABRAHÃO, Maria Helena Menna Barreto (Org.). *Tempos e narrativas e ficções: a invenção de si*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. p. 21-40.

JOVCHELOVITCH, Sandra; BAUER, Martin W. Entrevista narrativa. In: BAUER, Martin W; GASKELL, George (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005. p. 90-113.

NACARATO, Adair Mendes. A formação Matemática das professoras das séries iniciais: a escrita de si como práticas de formação. *Bolema*, Rio Claro, SP, v. 23, n. 37, p. 905 a 930, dez. 2010.

PINEAU, Gaston. A auto-formação no decurso da vida: entre a hetero e a ecoformação. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (Org.). *O método (auto)biográfico e a formação*. Natal, RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010. p.97-118.

PLACCO, Vera Maria N.; SOUZA, Vera Lúcia Trevisan. (Org.). *Aprendizagem do adulto professor*. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

PRADO, Guilherme do V. T. et al. GEPEC: A educação continuada ao desenvolvimento pessoal e profissional em uma perspectiva narrativa. In: SOUZA, Elizeu Clementino; ABRAHÃO, Maria Helena Menna Barreto (Org.). *Pesquisa (auto)biográfica e práticas de formação*. Natal, RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2008. p.59-79.

SOUZA, Elizeu C. Pesquisa narrativa e escrita (auto) biográfica: interfaces metodológicas e formativas. In: SOUZA, Elizeu Clementino; ABRAHÃO, Maria

Helena Menna Barreto (Org.). *Tempos e narrativas e ficções: a invenção de si*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. p. 135-147.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. *Educação & Sociedade*, Campinas, SP, ano XXI, n. 73, p. 209-244, dez. 2000.

WELLER, Wivian. Grupos de discussão na pesquisa com adolescentes e jovens: aportes teórico-metodológicos e análise de uma experiência com o método. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 241-260, maio-ago. 2006.



Ampliação de conhecimento profissional docente por meio do recurso à história da matemática

Marinês Yole Poloni
marines.poloni@cda.colegiodante.com.br

Nielce Meneguelo Lobo da Costa
nielcelobo@uol.com.br

Universidade Anhanguera.

Resumo

Este estudo é parte de uma pesquisa de doutoramento, já concluída, cujo objetivo foi analisar um processo de formação continuada com o foco na exploração e discussão de recursos para a docência em trigonometria no Ensino Médio, de modo a auxiliar na ampliação do conhecimento profissional docente. A formação empreendida contou com o uso dos recursos para o ensino da Matemática descritos nos PCN (1998) dentre eles, destacamos para este artigo, a História da Matemática. A fundamentação teórica foi construída a partir dos conceitos de conhecimento profissional na acepção de Shulman e de conhecimentos matemáticos para o ensino descritos por Ball *et al.* A pesquisa que deu origem a este artigo é de caráter qualitativo, com a metodologia de *Design-Based Research* e se propôs a responder à seguinte questão: *Em que aspectos uma formação continuada centrada na problematização com o uso de recursos didáticos para o trabalho docente (história da matemática, uso de jogos e de tecnologias) pode auxiliar a ampliação do conhecimento profissional docente?* A formação foi desenvolvida na Diretoria Norte 2 em São Paulo e contou com sete sujeitos de pesquisa que se encontraram quinzenalmente durante um semestre letivo. A coleta de dados foi feita por observação direta, gravação dos encontros, aplicação de questionários e entrevistas semiestruturadas, além dos materiais e registros produzidos por eles. Em relação às análises interpretativas dos dados coletados, elas foram estruturadas utilizando a “análise documental” e a “análise de conteúdo” de Bardin (2011). Os resultados indicaram que a formação continuada sobre o tema Trigonometria subsidiada pelo uso do recurso à História da Matemática auxiliou a ampliação de conhecimento profissional docente. As atividades que envolveram tal recurso para o ensino provocaram discussões que desencadearam reflexões a respeito das práticas de sala de aula, das mediações feitas pelos professores e sobre o próprio conteúdo matemático.

Palavras-chave: Formação de Professores. Ampliação de conhecimento profissional docente. História da matemática e Trigonometria.

Introdução

É cada vez mais importante a discussão, nos processos de formação continuada, de estratégias para o ensino de Matemática, em particular de conceitos trigonométricos, que auxiliem o professor na sua tarefa de ensinar. A proposta da pesquisa que subsidia este artigo é a de analisar um processo de formação continuada, com o foco na problematização, que utilizou recursos para o ensino de trigonometria, em particular, o recurso à história da Matemática.

Neste estudo partimos do pressuposto que um processo de formação continuada, que seja centrado na problematização, pode apresentar possibilidades didáticas que ampliem o conhecimento profissional dos professores participantes e que os recursos indicados pelos PCN (1998) de Matemática para o Ensino Fundamental, apesar de estarem focados nesse segmento, podem auxiliar os professores do Ensino Médio a desenvolverem estratégias para levar o aluno a dar significado ao estudo da trigonometria rompendo com as metodologias tradicionalistas.

Ao estudar esse tema, entendemos que os alunos devam adquirir as habilidades de explorar o ciclo trigonométrico, elaborar e testar conjecturas, reconhecer fenômenos periódicos, compreender as características das funções trigonométricas e resolver problemas. Entretanto, parece que essas habilidades não se desenvolvem de forma espontânea nos estudantes. Nesse sentido, a escolha pelo uso dos recursos para o Ensino de Matemática (PCN, 1998) pode fazer com que os alunos tenham uma visão mais ampliada dos conceitos fazendo com que a aprendizagem de fato aconteça.

Fundamentação teórica

A fundamentação teórica foi construída a partir dos conceitos de conhecimento profissional na acepção de Shulman (1986) e de conhecimentos matemáticos para o ensino descritos por Ball, Thames e Phelps (2008).

Shulman (1986) concentrou sua atenção sobre os tipos de habilidades e conhecimentos profissionais docentes. Ele desenvolveu, em 1986, uma teoria denominada *knowledge base theory* que versa sobre a base de conhecimentos que um professor deve articular para promover o ensino e a aprendizagem de seus alunos. Shulman (1986) agrupou os conhecimentos docentes da seguinte forma: conhecimento específico do conteúdo – *subject matter content knowledge*; conhecimento pedagógico do conteúdo – *pedagogical content knowledge* e conhecimento curricular - *curricular knowledge*

O autor entende o conhecimento específico do conteúdo – *subject matter content knowledge* - como o conhecimento do conteúdo da disciplina e sua organização, ou seja, o conhecimento que o professor deve ter de sua disciplina a partir de diferentes perspectivas, além de estabelecer relações entre vários tópicos do conteúdo disciplinar e entre sua disciplina e outras áreas do conhecimento. O conhecimento do conteúdo específico é necessário para que o professor possa exercer sua função, entretanto só esse conhecimento não é suficiente para que o conteúdo seja ensinado e aprendido, pelos

alunos, com sucesso.

Assim, Shulman (1986), define o conhecimento pedagógico geral – *pedagogical content knowledge* - como aquele conhecimento que incorpora a visão que o professor tem da disciplina como conhecimento a ser ensinado, suas concepções e crenças incluindo ainda as diversas formas de apresentar e abordar o conteúdo a fim de torná-lo compreensível para os alunos. O autor entende que o professor deve ser detentor de um conhecimento mesclado tanto pelo que ele denominou de “conhecimento específico do conteúdo” quanto pelo que foi caracterizado por ele como “conhecimento pedagógico geral”. A esse amálgama, o autor deu o nome de “conhecimento pedagógico do conteúdo” - *pedagogical content knowledge* – que envolve não apenas o conhecimento do objeto, mas o conhecimento de como fazê-lo compreensível ao entendimento de seus alunos sendo um conhecimento exclusivo dos professores distinguindo-os de outros profissionais que também fazem uso das ferramentas da Matemática. Esse representa a mistura entre o conteúdo, a didática e a forma como elas se relacionam à forma de aprender dos alunos.

Quanto ao conhecimento do currículo – *curricular knowledge* - para Shulman (1986), envolve não apenas o conhecimento do conteúdo programático, mas a capacidade que o professor deve ter de fazer articulações tanto laterais (conhecimento do que o aluno está aprendendo em outras disciplinas) quanto verticais (conteúdos que precedem outros) do conteúdo a ser ensinado, além de conhecer materiais que sejam úteis à aprendizagem do aluno em cada tópico.

Ball, Thames e Phelps (2007, 2008), estruturaram os conhecimentos para o ensino da Matemática em termos do trabalho que os professores fazem adotando como domínios do conhecimento duas das categorias que foram propostas por Shulman (1986). Assim, quanto ao conhecimento do conteúdo matemático, os três domínios são:

(i) o conhecimento comum do conteúdo - *common content knowledge (CCK)*- diz respeito ao conhecimento que nos permite um “saber fazer” para nós próprios, ou seja, não é um conhecimento restrito aos professores de Matemática, mas necessário também para eles.

(ii) o conhecimento especializado do conteúdo – *specialized content knowledge (SCK)*- diz respeito ao “saber ensinar a fazer”, é um saber que vai além de dizer se algo está certo ou errado, estando apto também a saber o porquê dessa (in)correção, ou também a conhecer formas distintas de representações para um mesmo conteúdo. Envolve também a análise de erros e daquilo que facilita ou dificulta uma tarefa proposta. É um tipo de

conhecimento sobre matemática que é único para a tarefa de ensinar. Ball *et al* (2008) enfatizam que o professor deve ser capaz de descompactar (em inglês, *unpacking*) o conhecimento matemático de forma a torná-lo compreensível ao estudante. Este conhecimento “descompactado” não é equivalente ao entendimento conceitual, mas vai além de uma sólida compreensão do conteúdo.

O terceiro domínio do conhecimento específico do conteúdo é o conhecimento horizontal (horizonte) do conteúdo – *horizon content knowledge (HCK)* – que diz respeito ao conhecimento de como os diversos conteúdos evoluem ao longo da escolaridade.

O quarto domínio é o Conhecimento do Conteúdo e Estudantes – *knowledge of content and students (KCS)* – refere-se ao conhecimento do conteúdo no sentido de saber apontar as dificuldades dos alunos para auxiliá-los em sua aprendizagem.

O quinto domínio é o Conhecimento do Conteúdo e Ensino – *knowledge of content and teaching (KCT)* – refere-se ao conhecimento, relacionado ao conteúdo, que é utilizado durante as aulas tais como decisões de quais sequências de tarefas e exemplos utilizar para ensinar.

E, finalmente, o sexto domínio, é o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo – *knowledge of content and the curriculum (KCC)* – este é bastante similar ao conhecimento do currículo de Shulman (1986).

Tanto para Ball *et al* (2007, 2008) quanto para Shulman (1986), saber Matemática é fundamental para ser professor de Matemática, mas não é o suficiente. Para esses autores, saber mais “Matemática Avançada” pode não ser muito proveitoso para tornar-se um bom professor - o mais importante é conhecer e saber como usar conhecimentos matemáticos tal como serão requeridos na profissão docente.

Mediação e História da Matemática

Os Segundo os PCN (1998), a abordagem dada à história da matemática no processo de ensino é a de um recurso didático para o ensino e a aprendizagem:

Essa abordagem não deve ser entendida simplesmente que o professor deva situar no tempo e no espaço cada item do programa de Matemática ou contar sempre em suas aulas trechos da história da Matemática, mas que a encare como um recurso didático com muitas possibilidades para desenvolver diversos conceitos, sem reduzi-la a fatos, datas e nomes a serem memorizados. (BRASIL, 1998, p.43).

O professor, ao mediar uma aula utilizando como recurso a história da matemática deve estar ciente de que, segundo Miguel (1997), existem 12

potencialidades pedagógicas no uso desse recurso em sala de aula, para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Tais potencialidades podem ser resumidas no quadro abaixo:

Quadro 1: Potencialidades pedagógicas do recurso história da matemática

1) A História como uma fonte de motivação para o ensino e aprendizagem da Matemática.	O conhecimento da história da matemática desperta a curiosidade do aluno em aprender o conteúdo que está sendo ensinado. Alguns matemáticos entendem que o conhecimento da história da matemática pode modificar a conduta do aluno quanto à Matemática. Miguel atenta para o fato de que se esse fosse o caso, o ensino da própria História seria motivador.
2) A História como uma fonte de objetivos para o ensino da Matemática	Utilização adequada da História de modo a levar o aluno a perceber alguns objetivos: a Matemática como criação humana; os motivos tal quais as pessoas concebem a Matemática; as necessidades práticas, sociais, etc, que estimulam o aprimoramento das ideias matemáticas; os contatos existentes entre a Matemática e a filosofia, religião, lógica, etc; o interesse intelectual que pode levar ao desenvolvimento e ampliação de conceitos e teorias; os conhecimentos que os matemáticos possuem do próprio objeto matemático, os quais se alteram e se aprimoram ao longo do tempo; a característica de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova.
3) A História como uma fonte de métodos para o ensino e aprendizagem da Matemática	Esse ponto de vista já era defendido desde o século XVIII. Encontram-se contribuições na história da matemática para as escolhas de procedimentos pedagógicos apropriados que permeiam temas tais como: resolução de equações e sistemas de equações, determinação de área de um círculo, construção de polígonos regulares, etc.
4) A História como uma fonte para seleção de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos a serem incorporados nas aulas de Matemática	Por esse ponto de vista a história da matemática pode contribuir como um método motivador para as aulas de Matemática. Tais métodos são entendidos de maneira externa ao conteúdo do ensino, e de maneira vinculada na prática intelectual da solução de um problema. Miguel faz aqui as mesmas críticas aplicadas à História como motivação, pois o fato do problema ser motivador não consiste em ele ser histórico ou não, mas sim no grau de desafio que esse problema desperta no aprendiz.
5) A História como um instrumento que possibilita a desmistificação da Matemática e a desalienação de seu ensino	O modo como normalmente o conteúdo matemático é ensinado não revela o modo como esse conceito foi historicamente produzido. Dessa forma, cabe à história da matemática desmistificar a visão de que a Matemática foi feita sem obstáculos, de forma coerente, que está pronta e acabada, etc.
6) A História como um instrumento de formalização de conceitos matemáticos.	A formalização é o processo de traçar caminhos para chegar a um determinado fim. Dessa forma a história da matemática torna-se um recurso indispensável para a formalização de conceitos, pois é no desenvolvimento histórico da matemática que percebemos as diferentes formalizações de um mesmo conceito.
7) A História como um instrumento de promoção do pensamento independente e crítico.	O objetivo pedagógico da História é uma reconstrução racional da História da Matemática, ou seja, um jogo dialético das ideias apartado da realidade social.
8) A História como um instrumento unificador dos vários campos da Matemática.	A História pode fornecer uma visão globalizada da Matemática por meio do relacionamento de seus variados campos.
9) A História como um instrumento promotor de atitudes e valores.	Miguel (1997) defende o fato de que deve-se mostrar ao estudante o modo como a Matemática foi realmente produzida. Dessa forma, o professor deve mostrar ao aluno as lacunas e as incertezas que os matemáticos enfrentaram na produção do conhecimento. Essa exposição de dificuldades enfrentadas pelos matemáticos pode promover o desenvolvimento de atitudes positivas nos alunos, tais como a formação do pensamento científico, a coragem para enfrentar

	problemas e a persistência na busca de soluções.
10) A História como um instrumento de conscientização epistemológica.	Miguel (1997) defende que a História é uma ajuda que o professor deve considerar a fim de ensinar a Matemática, recorrendo a procedimentos e demonstrações com rigor científico.
11) A História como um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática	Diz respeito ao fato de usar a ordem histórica da construção matemática para facilitar a assimilação durante a reconstrução teórica. A função da História se dá a partir de um ensino da Matemática fundamentado na compreensão e na significação dos motivos pelos quais se deve aceitar certos fatos, raciocínios e procedimentos.
12) A História como um instrumento que possibilita o resgate da identidade cultural.	As potencialidades pedagógicas da História podem ajudar o professor a resgatar a identidade de uma determinada cultura apresentando, a seus alunos, um processo de reconstrução a ser representado pela Matemática num dado sistema educacional

Fonte: Acervo pessoal

Durante as atividades da formação, foram verificadas as potencialidades 1, 2, 3 e 11. O professor, ao mediar uma aula utilizando a história da matemática como um recurso didático, deve ter como objetivo o desenvolvimento, no aluno, da ideia de que o conhecimento matemático é uma produção humana que está sendo construída e reconstruída nos mais diversos contextos socioculturais.

Ao utilizar a história da matemática como elemento mediador na aprendizagem, é preciso superar a visão recapitulacionista que considera as dificuldades encontradas na resolução de um determinado conteúdo, em um momento histórico específico, como decorrente de uma dificuldade de conhecimento intrínseca àquele conteúdo.

A formação continuada

O lócus da formação empreendida foi a Diretoria Norte 2 em São Paulo, Nela, 7 professores encontraram-se quinzenalmente com as formadoras durante um semestre letivo. A coleta de dados foi feita por observação direta, gravação dos encontros, aplicação de questionários e entrevistas semiestruturadas, além dos materiais e registros produzidos por eles. As análises interpretativas dos dados foram subsidiadas pela “análise documental” e a “análise de conteúdo” de Bardin (2011).

Trazemos, neste artigo, parte dos encontros com o grupo de professores em que o recurso utilizado, a fim de ampliar o conhecimento profissional dos sujeitos, foi a história da matemática. No encontro que descrevemos aqui foram realizadas duas atividades.

Descrição e análise da Atividade 1

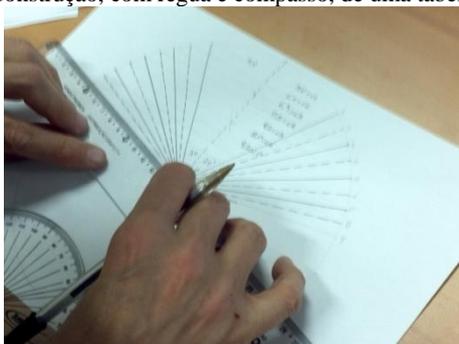
O texto “Um pouco da história da Trigonometria”, trazia de que forma Hiparco (180 – 125 a.C.) construiu o que, provavelmente, foi a primeira tabela trigonométrica com valores das cordas de uma série de ângulos de 0° a 180°. A atividade proposta para

os professores foi construir uma pequena tabela de senos de alguns ângulos usando o método de Hiparco (relação entre a meia corda e a metade do arco).

A estratégia utilizada, pelos Professores, foi construir um círculo de 10 cm de raio com o compasso e, em seguida, utilizando transferidor e régua, construir ângulos de 30° , 45° e outros.

Na figura abaixo, podemos notar a estratégia do professor RG ao construir o ciclo e alguns dos valores de arcos, cordas e respectivos senos.

Figura 2: Construção, com régua e compasso, de uma tabela de cordas



Fonte: Acervo pessoal

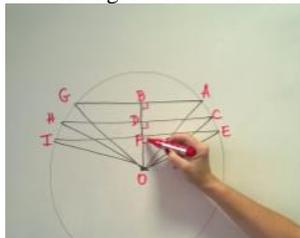
O Professor RG, ao construir a tabela, mencionou não aquela não era meramente uma tabela de senos, mas também de cossenos uma vez que o seno e o cosseno de arcos complementares têm o mesmo valor.

Professor RG: “Essa tabela não é só de senos(...). Olha! O 60° é o complemento de 30° . Se eu sei o seno de 30° sei também o cosseno de 60° . Nosso círculo foi feito com raio 10 cm... então se o seno de 30° deu 5 cm dividido por 10 dá 0,5 assim como o cosseno de 60° . Muito legal !”

Por essa fala, percebemos uma reflexão do Professor RG sobre as possibilidades de exploração da tabela de arcos. Além disso, constatamos que o professor RG procurou estabelecer relações entre o conhecimento histórico, em construção, e o conhecimento do conteúdo específico, Shulman (1986) que ele tinha do tema em questão. A análise pela teoria de Ball *et al* (2008) nos leva a concluir que o Professor RG mobilizou o conhecimento comum do conteúdo abordado.

O Professor RG ainda sugeriu marcar alguns triângulos no ciclo e observar a relação entre senos e cossenos. A figura expõe um momento da discussão:

Figura 3: Triângulos na tabela de cordas



Fonte: Acervo pessoal

Essa figura gerou as seguintes reflexões:

Professor RG: “A gente pode trabalhar também usando a semelhança de triângulos”
[referindo-se aos triângulos ABO e CDO]

Formadora 1: “O raio é o mesmo, mas os triângulos não são semelhantes”

Professora RO: “Precisa ter dois ângulos congruentes para que os triângulos sejam semelhantes”

Formadora 2: “Mas vocês perceberam uma coisa interessante. O que todos esses triângulos têm em comum?”

Professores: “Mesma hipotenusa e vale o Teorema de Pitágoras”

Essas falas denotam que, para alguns Professores, o conceito de semelhança de triângulos ainda era motivo de incertezas. Apesar das intervenções da formadora 1 e da Professora RO, não se percebe ampliação do conhecimento comum do conteúdo, Ball *et al* (2008), neste tópico da geometria plana. Tal fato se confirmou quando foi necessária, no sexto encontro, uma retomada dos conceitos de congruência e de semelhança de triângulos a fim de revisitá-los e lapidá-los.

A discussão continuou com o seguinte diálogo:

Formadora 1: “Essa atividade [tabela de cordas] encontra-se no Caderno do Aluno do 9º ano. Vocês já trabalharam com ela?”

Professores: “Não”.

Pode-se perceber que, apesar da atividade se encontrar nos Cadernos do Professor e do Aluno, do 9º ano, os sujeitos de pesquisa não faziam uso dela, embora o material didático disponível para eles trouxesse uma atividade na qual o uso da história da matemática estava como proposta para auxílio à promoção da aprendizagem significativa indo ao encontro da potencialidade 11 de Miguel (1997) qual seja: A História como um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática.

A discussão continuou com as seguintes falas:

Professor MC: “Mas eu me lembro de que quando eu estava na escola, o meu professor trabalhou essa tabela conosco. Mandou que usássemos a última folha do caderno”

Professora RO: “Eu não imaginava que essa construção com régua e compasso poderia fazer o aluno pensar em tantos conceitos. O aluno tem que saber o que é raio, corda... É uma atividade para revisar tudo isso.”

Analisando esse excerto, podemos constatar que o Professor MC já conhecia a construção de cordas, entretanto não utilizava esse recurso para o ensino. A Professora RO não imaginava que, com essa atividade, ela poderia ajudar seus alunos a estabelecer relações entre conceitos da geometria plana, tais como, raio, diâmetro e corda, e conceitos trigonométricos. Quanto ao uso da história da matemática, constatamos que houve reflexão sobre as potencialidades do uso da história como fonte de objetivos para o ensino da matemática que vai ao encontro da potencialidade 3 de Miguel (1997). Além disso, a fala da Professora RO evidencia indícios de descompactação do conteúdo para o ensino, ou seja, mobilização do conhecimento especializado do conteúdo de Ball *et al* (2008).

A Professora CI entrou na discussão dizendo:

Professora CI: “E essa construção é boa porque o aluno nunca sabe direito o que é corda, o que é diâmetro e raio. Essa construção trabalha com todos esses conceitos e isso pode ajudar o aluno a compreender melhor.

Analisando essa fala, constatamos uma reflexão a respeito do uso da história para auxílio à promoção de aprendizagem significativa indo ao encontro da potencialidade 11 de Miguel (1997) qual seja: A História como um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática. Também constatamos que a Professora CI mobilizou o conhecimento do conteúdo dos alunos (Ball *et al*, 2008), uma vez que se refere ao seu grupo de alunos e às dificuldades apresentadas. A sua fala fornece indícios de mobilização, pela teoria de Shulman (1986), da vertente do conhecimento pedagógico do conteúdo.

As formadoras perceberam, naquele momento, que alguns Professores ficaram motivados com as atividades desenvolvidas a ponto de avaliarem a possibilidade de sua aplicação, em sala de aula, com resultados positivos quanto a motivação e a construção de conhecimento pelo aluno. Eles ainda declararam que o aluno pode, com essa atividade, reforçar conceitos da geometria plana como corda, diâmetro, raio e etc.

Professor RG: “Eu gostei muito da atividade, nunca tinha feito!”
Professor MC: “Eu já tinha feito como aluno. Como professor, nunca fiz.”
Professor RG: “[...] O aluno pode fazer e vai aprender muito”

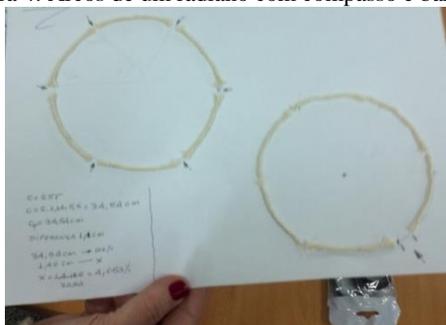
Essas falas mostram que, na percepção dos Professores, a atividade com o uso da história, para além da motivação dos alunos, potencialidade 1 de Miguel (1997), pode auxiliá-los no aprendizado, o que vai ao encontro da potencialidade 3 desse mesmo

autor: A História como uma fonte de métodos para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Descrição e análise da atividade 2

A segunda proposta foi a leitura do texto “Um pouco de história do radiano”, e a **atividade radiano** especialmente preparada para a formação. Nesta atividade, os Professores deveriam construir, com compasso, uma circunferência de raio qualquer. Com a mesma abertura do compasso, eles deveriam dividir a circunferência em partes congruentes e verificar quantas partes seriam obtidas. Em seguida, deveriam cortar pedaços de barbante com a mesma medida do raio e colá-los na circunferência, observando quantos pedaços de barbante seriam necessários para tal. A figura abaixo mostra a atividade feita pela professora RO.

Figura 4: Arcos de um radiano com compasso e barbante



Fonte: Acervo pessoal

Ao discutirem a respeito dessa atividade, constatamos que os Professores concretizaram o arco de medida um radiano.

Professor RG: “A gente corta o barbante e, qualquer que seja o raio, eu colocarei, na circunferência, seis pedaços e fica um buraco.”

Professora CL: “É. Para mim também ficou um buraco.”

Formadora 1: “Então quem é o radiano?”

Professor RG: “É o pedaço de barbante com a medida do raio na circunferência, colado na circunferência. É o barbante. Muito legal!”

Professor RA: “Dá para pegar o radiano na mão?”

Professor RG: “O aluno... não tem como não entender... Tá aqui ó! **[mostrando o barbante]** é o radiano”.

Esse diálogo, somado às observações feitas pelas formadoras durante a realização da atividade, evidencia a empolgação dos Professores com a possibilidade de explorar a definição de radiano, utilizando o barbante. Dessa forma, constatamos que existiu ampliação do conhecimento pedagógico do conteúdo de Shulman (1986), e a análise, pela teoria de Ball *et al* (2008) nos leva a concluir que ocorreu ampliação do conhecimento do conteúdo e do ensino uma vez que os Professores conheceram um recurso e uma estratégia novos para definir radiano.

As formadoras, percebendo a motivação dos Professores, instigaram a discussão para possível aprofundamento:

Formadora 2: “Então, quanto vale, em graus, um radiano?”

Professor RG: “Uns 57°. Porque tem que ser menos que 60°, pois se colocássemos triângulos equiláteros, teríamos exatamente seis pedaços e o triângulo equilátero tem os ângulos de 60°. Então tem que ser um pouquinho menos.”

Pela resposta do Professor RG, percebemos que a atividade levou o grupo a estimar o valor da medida de um radiano em graus.

A partir do raciocínio do Professor RG, as formadoras propuseram a construção, com régua e compasso, uma circunferência e um hexágono regular nela inscrito. Os Professores rapidamente deram conta dessa tarefa. Em seguida, a formadora 1 projetou no telão uma figura de um hexágono regular inscrito na circunferência evidenciando uma divisão desse hexágono em seis triângulos equiláteros.

A partir da projeção da figura, foi possível discutir a construção feita pelos Professores.

Para a sequência da discussão a formadora perguntou:

Formadora 1: “Quando se abre o compasso com o tamanho do raio, traçamos na circunferência 6 pontos. Por que com o barbante fica sobrando um pedaço?”

Professor MC: “É porque a abertura do compasso é reta.”

Formadora 1: “Mas com o barbante, seis pedaços são pouco.”

Professora RO: “Mas é porque faz a curvinha.”

Formadora 1: “E esse pedacinho que fica sem barbante, quanto vale?”

Professor MC: “É o π ”

Professor RA: “Não, é o 0,14 em meia volta”

Professora CP: “É, em meia volta cabem 3 radianos e sobra um pouquinho que é o 0,14 do 3,14 que é o π . Por isso dizemos que 180° equivale a π rad. Puxa! Isso faz muito sentido agora”

Constatamos, por meio dessas atividades e da mediação, o surgimento de uma discussão que, se feita em sala de aula com alunos do Ensino Médio, pode levá-los a concluir que o valor de π rad equivale a 180°. Essa potencialidade foi percebida pelos Professores.

As falas do diálogo acima evidenciam que houve ampliação não só do conhecimento do conteúdo e do ensino de Ball *et al* (2008), mas também do conhecimento especializado do conteúdo, segundo a teoria da mesma autora, uma vez que, para alguns Professores, a definição de radiano passou a ter um novo sentido. Entendemos que a vivência dessas atividades podem ajudar os Professores a descompactar o conceito de radiano a fim de ensiná-lo para seus alunos. Por outro lado, pela teoria de Shulman (1986), pode-se dizer que houve ampliação do conhecimento

pedagógico do conteúdo, pois entendemos ter sido ressignificado o conceito de radiano pelos Professores sujeitos de pesquisa (conhecimento específico do conteúdo). Além disso, a atividade fez mudar a visão dos Professores no que tange à forma de representar esse conceito para torná-lo compreensível aos outros.

Assim, constatamos que a história da matemática desencadeou discussões a respeito das unidades de medida grau e radiano provocando, juntamente com a atividade proposta, a promoção a aprendizagem significativa convergindo-se à potencialidade 3 de Miguel (1997) qual seja: A História como uma fonte de métodos para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Constatamos que a atividade permitiu discutir a pertinência de uso das unidades de medida de ângulo e arco: grau e radiano, entretanto, em nossa análise, não foi possível concluir o que significou, historicamente, para os Professores, a passagem do grau como medida de ângulo para o radiano.

Formadora 2: “Mas se já temos o grau, por que precisamos do radiano? Só para confundir o aluno?”

[Momento de falas em tom bem baixo]

Professora RO: “Para medir os arcos em centímetros ou em metros.”

Formadora 1: “E se eu corro ao redor de uma praça circular de raio, sei lá, 12 metros, dando 20 voltas completas e quero saber quantos metros corri?”

Professora CI: “Então... é para isso! Não dá para medir em graus!”

Professor RG: “Depende do que quero medir, uso uma determinada unidade.”

Analisando esse diálogo, constatamos existir uma reflexão sobre as unidades de medida que desencadeou a ampliação do conhecimento comum do conteúdo de Ball *et al* (2008).

Em relação à aplicabilidade dessa atividade, em sala de aula, os Professores acharam-na muito prática, além de entenderem-na como uma atividade propícia a aprendizagem do aluno conforme mostra o diálogo abaixo:

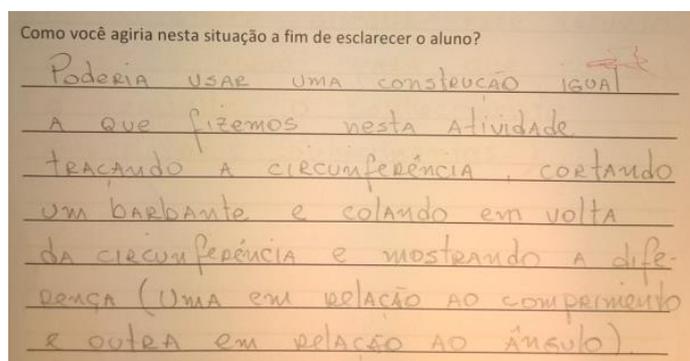
Professora RO: “Eu achei muito legal essa atividade, muito prática para aplicar com os alunos.”

Professora CI: “Quando a gente fala de grau e radiano com o aluno ele fica olhando para a gente como se a gente estivesse falando japonês. E a gente quer que o aluno entenda! Então eu achei que essa atividade faz o aluno entender o conceito de radiano. Cortar o barbante é fundamental” (S2)

Analisando as falas acima, pudemos constatar que a Professora CI é uma profissional preocupada com a aprendizagem de seu aluno e considerou que a atividade fará o aluno entender o conceito de radiano, entretanto, quando os Professores responderam a uma das questões da “Folha Diário de Bordo 1” relativa a esse encontro, apenas o Professor MC demonstrou que utilizaria o recurso aprendido em sua prática de

sala de aula. Os outros seis sujeitos de pesquisa responderam a essa mesma questão mostrando práticas de sala de aula mais tradicionais.

Figura 6: Resposta do Professor MC à questão da “Folha Diário de Bordo 1”



Fonte: Acervo pessoal

Isso mostra a existência de resistência dos professores em relação à mudança de práticas e recursos utilizados em sala de aula, ou seja, não basta conhecer novos recursos para o ensino de algum tópico de Matemática, mas é necessário que o professor passe por, pelo menos três fases do raciocínio Pedagógico de Shulman (1987) quais sejam: compreensão, transformação e instrução, para que a aprendizagem de novos recursos, pelo Professor, chegue às salas de aula.

Conclusões

Ambas as atividades geraram reflexões e discussões que levaram os sujeitos de pesquisa a ampliarem estratégias para o ensino de conceitos trigonométricos. Os Professores, por exemplo, perceberam a potencialidade da atividade (ii) quanto ao fato de levar um aprendiz a concluir que o valor de $\pi \text{ rad}$ equivale a 180° . As falas e as reflexões provocadas pelas duas atividades escolhidas para este resumo evidenciam que houve, para os sujeitos de pesquisa, ampliação não só do conhecimento do conteúdo e do ensino de Ball *et al* (2008), mas também do conhecimento especializado do conteúdo segundo a teoria da mesma autora, uma vez que, para alguns deles, a definição de radiano passou a ter um “*novo sentido*”. Constatamos que, vivenciando as atividades (i) e (ii), os Professores sujeitos de pesquisa foram capazes de descompactar os conceitos de Trigonometria abordados a fim de ensiná-los a seus alunos. Por outro lado, pela teoria de Shulman (1986), pode-se dizer que, vivenciando as atividades (i) e (ii), que envolviam o recurso à história da matemática, os sujeitos ampliaram conhecimento pedagógico do conteúdo, pois entendemos que os conceitos abordados foram ressignificados por eles que passaram a ter um “*novo olhar sobre um velho assunto*”. Assim, entendemos que, para os sujeitos de pesquisa, houve ampliação na forma de

representação dos conceitos abordados a fim de torná-los compreensíveis para os outros. Em relação à história da matemática, as atividades foram pensadas para levarem o Professor a refletir sobre potencialidades do uso do recurso à história da matemática no ensino tais como: história como fonte de motivação para o ensino e aprendizagem de matemática, história como fonte de objetivos para o ensino da matemática, a história como uma fonte de métodos para o ensino e aprendizagem de matemática e a história como instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da matemática, que correspondem respectivamente às potencialidades 1, 2, 3 e 11 de Antônio Miguel (1997). O professor, ao mediar uma aula utilizando a história da matemática como um recurso didático, deve ter como objetivo o desenvolvimento, no aluno, da ideia de que o conhecimento matemático é uma produção humana que está sendo construída e reconstruída nos mais diversos contextos socioculturais. É importante que o professor, nessa mediação, faça com que o aluno perceba que a construção histórica da matemática se deu por meio de situações-problema impostas pela relação do homem com a natureza e com sua própria cultura. Os primeiros resultados da pesquisa que subsidia este resumo indicaram que a formação continuada focada na problematização utilizando como recurso a história da matemática fez com que os sujeitos de pesquisa estabelecessem relações entre o conhecimento histórico, que estava em construção, e o conhecimento do conteúdo específico (Shulman, 1986) que eles já possuíam em relação aos tópicos que foram abordados durante a formação. Quanto ao uso da história da matemática como recurso para a ampliação de conhecimento profissional, constatamos que houve, por parte dos sujeitos de pesquisa, reflexão sobre as potencialidades do uso da história nas práticas de sala de aula. As atividades elaboradas a fim de contemplar o recurso à história da matemática também provocaram discussões que levaram os sujeitos de pesquisa a ampliarem conhecimento profissional nas vertentes do conhecimento comum do conteúdo, do conhecimento específico do conteúdo e do conhecimento do conteúdo e do ensino de Ball *et al* (2008). Os sujeitos de pesquisa ficaram motivados com as atividades desenvolvidas e avaliaram que elas poderiam ser aplicadas em sala de aula com resultados positivos quanto a motivação e a construção de conhecimento pelo aluno. Eles ainda declararam que o aluno pode, com essa atividade, reforçar conceitos da geometria plana como corda, diâmetro, raio e etc.

Referências Bibliográficas

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G.: Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, New York, v. 59, n. 5, p. 389 - 407, nov./dez. 2008.

BARDIN, L.: Análise de conteúdo. SP: Edições 70, 2011

BRASIL: Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. PCN *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998, 148p.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. *Zetetiké*, v. 5, n. 8. Campinas: CEMPEM, 1997. p. 73-105.

SHULMAN, L.: Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, n.15 (2), 1986, 4-14.

Licenciatura em matemática e a formação de uma postura investigativa do licenciando

Celina Amélia da Silva
celina_amelia@yahoo.com.br

Carmen Teresa kaiber
carmen_kaiber@hotmail.com

Universidade Luterana do Brasil-ULBRA.

Resumo

O objeto de estudo da investigação aqui apresentada está inserido na formação do licenciando em Matemática, enfocando a pesquisa como uma possibilidade do professor adotar procedimentos e estratégias fundamentais em sua ação, enquanto educador matemático. O objetivo é investigar os cursos de formação de professores de Matemática do Estado do Maranhão no que se refere a possível formação do que, no âmbito desta pesquisa, está se denominando de *postura investigativa do licenciando*. A investigação em desenvolvimento ocorre nas Instituições de Ensino Superior públicas do mencionado Estado tendo como sujeitos interlocutores licenciandos, professores formadores e coordenadores de curso. Está inserida em uma perspectiva qualitativa utilizando como instrumentos para coleta de dados questionários, entrevistas semiestruturadas e análise documental. Teoricamente, busca respaldo em Ponte (2002), André (2011), Lüdke (2011), Fiorentini (2004, 2008, 2010) e Cochran-Smith e Lytle (1999). Análises parciais apontam que, embora a pesquisa e os processos investigativos tenham presença significativa nos Projetos Pedagógicos dos cursos investigados e sejam considerados importantes por professores formadores e coordenadores de curso, a sua participação na formação do licenciando é tímida e restrita a tempos e espaços específicos, como na realização do trabalho de conclusão de curso.

Palavras-chave: Formação Inicial em Matemática. Professor Pesquisador. Postura Investigativa do Professor de Matemática.

Introdução

Entende-se que as questões relativas à formação inicial de professores de Matemática devem ser pautadas por discussões e reflexões que visem à formação de um profissional crítico, criativo e autônomo, com competência para enfrentar os desafios educacionais resultantes das transformações sociais e tecnológicas atuais. Nesse sentido, observa-se que o desenvolvimento de uma postura investigativa tem muito a contribuir para a formação de professores que atendam a essas necessidades. Ademais, ela deve ter uma presença significativa nos cursos de formação.

Ponderações em torno da formação de professores de Matemática, alicerçadas na legislação vigente, conduzem ao entendimento de que os cursos de Licenciatura em Matemática devem formar profissionais com sólidos conhecimentos matemáticos e

pedagógicos, aptos a enfrentar as complexas relações que se estabelecem nas salas de aula. Nessa perspectiva, a pesquisa pode se constituir em um caminho para a vivência, pelos licenciandos, de diferentes contextos educativos e o planejamento de interferências apropriadas na educação básica, bem como provocar a reflexão em torno de focos específicos, influenciando o movimento de ação-reflexão-ação. Pode, também, propiciar a reflexão sobre a ação educativa de modo geral, a articulação entre a teoria e a prática e uma oportunidade para as instituições de ensino superior promoverem a articulação entre ensino, pesquisa e extensão.

Gonçalves (2006) considera a formação do professor um problema político e pedagógico, apontando que os formadores de professores devem ter a clareza do que seja formar o futuro profissional professor, assumindo, o mais próximo possível, o que ele terá de enfrentar como docente, mantendo um olhar prospectivo para suas futuras ações enquanto professor. Concordando com o autor, aponta-se a pesquisa como possibilidade para a aproximação do licenciando, desde o início do seu processo de formação inicial, dos contextos educativos onde irá atuar. Assim, alicerçado em processos investigativos, o licenciando pode produzir um conjunto de conhecimentos teóricos, práticos e experienciais que o levem a uma significativa compreensão dos fatores que envolvem o processo educativo.

Assim, no âmbito da investigação que está sendo desenvolvida, e que aqui será apresentada, apontam-se as questões que têm norteado as ações de pesquisa, todas focadas nos Cursos de Licenciatura em Matemática do Estado do Maranhão: Os cursos de Licenciatura em Matemática têm uma organização e estrutura que propiciem o desenvolvimento de uma postura investigativa? Como uma postura investigativa do licenciando em Matemática tem se constituído ao longo dos cursos de formação inicial? Quais atividades estão propostas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática que contemplem a prática investigativa como experiência formativa? Como pode ser desenvolvida a postura investigativa durante a formação inicial do professor de Matemática no Estado do Maranhão?

Buscando responder a essas questões, e até mesmo produzir outras, a pesquisa em curso tem por objetivo geral investigar os cursos de formação de professores de Matemática do Estado do Maranhão no que se refere à formação de uma postura investigativa do licenciando em Matemática. Destaca-se que, neste artigo, resultados referentes à parte da pesquisa que buscou identificar, a partir da análise de Projetos Pedagógicos, questionários aplicados a licenciandos e entrevistas com professores

formadores e coordenadores de curso de Licenciatura ofertados no Maranhão, a presença de práticas investigativas nas suas atividades curriculares. A investigação em desenvolvimento ocorre nas Instituições de Ensino Superior públicas do Estado do Maranhão, tendo como sujeitos interlocutores licenciandos, professores formadores e coordenadores de curso. Está inserida em uma perspectiva qualitativa, utilizando como instrumentos para coleta de dados questionários, entrevistas semiestruturadas e análise documental. Teoricamente, busca respaldo em Ponte (2002), André (2011), Lüdke (2011), Fiorentini (2004, 2008, 2010) e Cochran-Smith e Lytle (1999)

Postura investigativa do professor de matemática

No desempenho da prática educativa, o professor enfrenta situações de natureza distintas, seja relativo ao processo de ensino e aprendizagem, às questões institucionais, ao convívio com o coletivo da profissão, entre outros. Concorde-se com Ponte (2002), quando aponta que os problemas que surgem no processo educativo geralmente são enfrentados pelo professor, com bom senso e experiência profissional, o que, nem sempre conduz a resultados satisfatórios, apontando para

[...] a necessidade do professor se envolver em investigação que o ajude a lidar com os problemas da própria prática. [...] torna-se necessário a exploração constante da prática e a sua permanente avaliação e reformulação. É preciso experimentar formas de trabalho que levem seus alunos a obter os resultados desejados (PONTE, 2002, p.5).

A investigação, na visão do autor, no sentido de auxiliar o professor a lidar com os problemas da sua prática, apresenta dois objetivos principais:

- Pode visar principalmente alterar algum aspecto da prática, uma vez estabelecida a necessidade dessa mudança;
- Pode procurar compreender a natureza dos problemas que afetam essa mesma prática com vista à definição, num momento posterior, de sua estratégia de ação (PONTE, 2002, p.17).

Por se considerar o ensino uma atividade complexa, entende-se necessário ter claras, no processo de formação do professor, as competências e habilidades que se espera que eles demonstrem na sua prática docente. Fiorentini (2008) adverte, contudo, que as reformas curriculares, entre as quais as alusivas à formação do professor de Matemática, têm mantido a relação dicotômica entre a formação pedagógica e formação específica ou matemática do professor, destacando que:

[...] a formação pedagógica do professor como aquela que trata das relações do professor – aluno – sociedade e, sobretudo, do sentido formativo educativo do que ensinamos e aprendemos o que, a rigor, não pode ser pensado independentemente do conteúdo do ensino [...] preocupa-se com as consequências da ação didática, sobre tudo o que esta pode promover em termo de formação e desenvolvimento humano do sujeito (FIORENTINI, 2008, p.50).

Tais observações convergem com a proposta do presente trabalho, que procura evidenciar a importância do licenciando em desenvolver competências relativas à prática de pesquisa durante a graduação. Concorde-se com Pesce; André; Hobold (2013, p.246), quando destacam que:

Pesquisar é ter atitude investigativa em relação aos objetos do campo disciplinar e da docência; é ter a capacidade de elaborar questões, de formular hipóteses, de selecionar e articular dados, levando a construção de um pensamento crítico e investigativo.

Coloca-se a visão apresentada por Pesce; André; Hobold (2013) no âmbito do que Stenhouse (1991) denominou de atitude investigadora: a disposição para examinar de modo crítico e sistemático a própria atividade prática. Tais ideias encontram-se na base do trabalho de pesquisa que vem sendo desenvolvido.

Nesse contexto, considera-se fundamental o desenvolvimento de uma postura investigativa para que o futuro professor tenha a oportunidade de vivenciar, já na sua formação, o enfrentamento de situações que vão muito além de aprendizagens de conteúdos específicos, metodologias de ensino e formas de avaliação. A pesquisa, aliada à vivência de situações da realidade educacional, proporcionadas nos cursos de licenciaturas por estágios e práticas, pode fornecer ao licenciando oportunidades e situações sobre as quais terá que refletir e agir fechando um ciclo de reflexão-ação-reflexão. Trata-se de formar um profissional com disposição para investigar a própria prática, desenvolvendo uma postura investigativa, pois segundo Cochran Smith e Lytle (1999), a partir de uma postura investigativa, os professores questionam suas práticas, procuram perguntas significativas e resolvem problemas.

As referidas pesquisadoras norte-americanas desenvolveram um projeto para estudo da prática dos professores. Procuraram entender as diversas concepções vigentes nas instituições educacionais, sobre a aprendizagem dos professores, sobre o conceito de “saber mais” e “ensinar melhor”, identificando três concepções de aprendizagem do professor, tendo como base a prática profissional e as relações com os contextos intelectuais, sociais e organizacionais.

Na primeira concepção, designada de “conhecimento-para-prática”, o conhecimento formal e as teorias que os pesquisadores universitários desenvolvem devem ser usados pelos professores das escolas, os quais não são considerados capazes de gerar conhecimentos sobre a rotina de sua prática. Assim sendo, os pesquisadores acadêmicos teorizam para resolver seus problemas de ordem didática, de gestão da sala, do domínio do conteúdo, do contexto social e cultural da escola.

A segunda concepção, nomeada de “conhecimento-na-prática”, considera o conhecimento prático, adquirido por intermédio da prática educativa, mediada pelo processo reflexivo e investigativo sobre a prática, como uma via de aprendizagem nas interações que se estabelecem com os mais experientes e/ou especializados ou nas relações de aprendizagem em sala de aula.

Já a terceira concepção, “conhecimento-da-prática”, destaca que o conhecimento que os professores precisam para ensinar bem é gerado quando os professores tomam suas salas de aula como laboratório e investigam os problemas que surgem, para gerar teorias e pôr em prática as teorias produzidas por pesquisadores da universidade. As investigações geralmente consideram o contexto, as questões sociais, culturais e políticas, e os professores procuram não trabalhar individualmente, organizando-se em comunidades de investigação.

Com apoio na terceira concepção, Cochran-Smith & Lytle (1999) elaboraram uma nova visão da aprendizagem do professor, considerando as conexões que podem ser existentes entre pesquisa, conhecimento e prática docente, a “investigação como postura” (inquiry as stance). Segundo a concepção de “investigação como postura”, os professores e os licenciandos investigam em comunidades para gerar conhecimento local, investigar sua prática, interpretar e investigar o que os outros estão construindo, servindo, também, para compreensão do papel social e político individual e coletivo dos professores. Acredita-se, assim, que os licenciandos e os professores em início de carreira têm muito que aprender com professores mais experientes para ensinar melhor, o que pode ser feito também com a organização de grupos ou comunidades de aprendizagem.

Em Cristovão (2009), encontra-se posicionamento relativo à postura investigativa que pode ser entendida como “modo de ser” do professor e, com apoio em Ponte; Brocardo; Oliveira (2003), a autora faz uma ampliação, acrescentando um “modo de fazer”. Amplia, portanto, sua visão quanto à viabilidade de essa postura ser desenvolvida com mais clareza quando o professor tem oportunidade de vivenciar experiências de reflexão e trocas inseridas em um grupo de concepção colaborativa.

Na interlocução teórica com a pesquisadora, encontram-se, igualmente, indicações de que, ao participar com seus pares em grupos colaborativos, o docente, indiretamente, aprende a trabalhar de forma colaborativa com seus alunos, posicionamento com o qual se concorda.

Sobre a temática, buscaram-se compreensões teóricas em Fiorentini (2004), o qual enumera características constitutivas de um grupo de trabalho colaborativo, entre as quais destacam-se:

- a participação é voluntária, e todos os envolvidos desejam crescer profissionalmente, buscando autonomia profissional;
- a confiança e o respeito mútuo são essenciais ao bom relacionamento do grupo;
- os participantes negociam metas e objetivos comuns, corresponsabilizando-se para atingi-los;
- há reciprocidade de aprendizagem.

Desse modo, em concordância com os construtos dos educadores elencados, apontam-se os cursos de formação de professores como espaços adequados para a iniciação dos futuros docentes na prática da pesquisa e da vivência de grupos de trabalho colaborativo. Considera-se, portanto, pertinente e necessário investigarem-se os cursos de formação de professores de Matemática sobre a prática da pesquisa no desenvolvimento dos cursos, bem como considerar a possibilidade de trabalhos colaborativos servirem de ambiente para tal prática.

Aspectos Metodológicos

A investigação aqui apresentada busca produzir conhecimento acerca da possível formação de uma postura investigativa do licenciando em Matemática do Estado do Maranhão. Destaca-se que no Maranhão a formação de professores de Matemática ocorre somente em Instituições de Ensino Superior públicas. Por conseguinte, estão sendo investigados os cursos ministrados pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e pelo Instituto Federal de Educação Tecnológica (IFMA), todos na modalidade presencial. Essas Instituições mantêm *campi* na capital (São Luís) e no interior do Estado (Caxias, Codó e Balsas). Nas Instituições a investigação tem como interlocutores estudantes (em número de setenta e nove), professores formadores (em número de oito) e coordenadores de curso (em número de três), os quais responderam a instrumentos de investigação (questionários e entrevistas). Para efeito de apresentação e análise de dados, as Instituições serão identificadas por letras do alfabeto: A, B, C.

Avaliando a natureza do universo educacional no qual está inserida a problemática em estudo, optou-se por adotar a pesquisa de abordagem qualitativa. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), existem cinco características que determinam os estudos qualitativos; todavia, nem todos se manifestam em um estudo com a mesma expressividade. Destacam-se as que mais se relacionam com esta investigação, a saber: a investigação qualitativa é descritiva; os investigadores qualitativos tendem a analisar

seus dados de forma indutiva; o significado é de importância vital na abordagem qualitativa (p.47-50).

Com base nesses princípios, como primeira ação, procedeu-se a uma análise da legislação vigente que orienta a formação de professores para a Educação Básica e formação de professores de Matemática.

Para Stenhouse (1996), a investigação em educação é “aquela realizada dentro do projeto educativo e enriquecedor da instituição educativa” (1996, p.42). Concordando com o propósito do autor, a segunda ação da pesquisa, após a análise da legislação, foi o estudo detalhado dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática das três Instituições envolvidas na investigação.

A análise dos Projetos Pedagógicos teve como foco: o perfil planejado para o egresso desenvolver ao longo do curso; a organização e o desenvolvimento do Estágio Curricular; a Prática Pedagógica; operacionalização do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC; se e como os cursos tratam a pesquisa durante a formação dos licenciandos, em termos de disciplinas, atividades, projetos de extensão, entre outros. Essas leituras e análises foram conduzidas por estas questões:

- A pesquisa é usada como experiência formativa nesses cursos?
- Qual é o momento do exercício da pesquisa para os acadêmicos?
- Como e quando é realizado o TCC?
- Existe interação/retorno do resultado dos TCC para as escolas da Educação Básica?
- Em que espaço da estrutura curricular ficam evidentes disciplinas ou atividades que direcionam para o trabalho com pesquisa?

As informações extraídas serviram de guia para elaborar o questionário aos acadêmicos, coordenadores de curso e roteiro das entrevistas para professores e coordenadores.

Na sequência, apresentam-se resultados parciais da investigação em andamento os quais se referem a aspectos de uma análise nos Projetos Pedagógicos dos Cursos, a aplicação de questionário junto aos acadêmicos e entrevistas com professores e Coordenadores de Curso. Tanto a análise dos Projetos Pedagógicos quanto a análise das manifestações dos investigados estão sendo analisadas com base na análise textual discursiva proposta por Moraes e Galiazzi (2011).

De acordo com esses autores, a análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas de análise da pesquisa qualitativa: a análise de conteúdo e a análise de discurso. Destacam, ainda, que a análise textual discursiva é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado, as quais podem gerar outros conjuntos

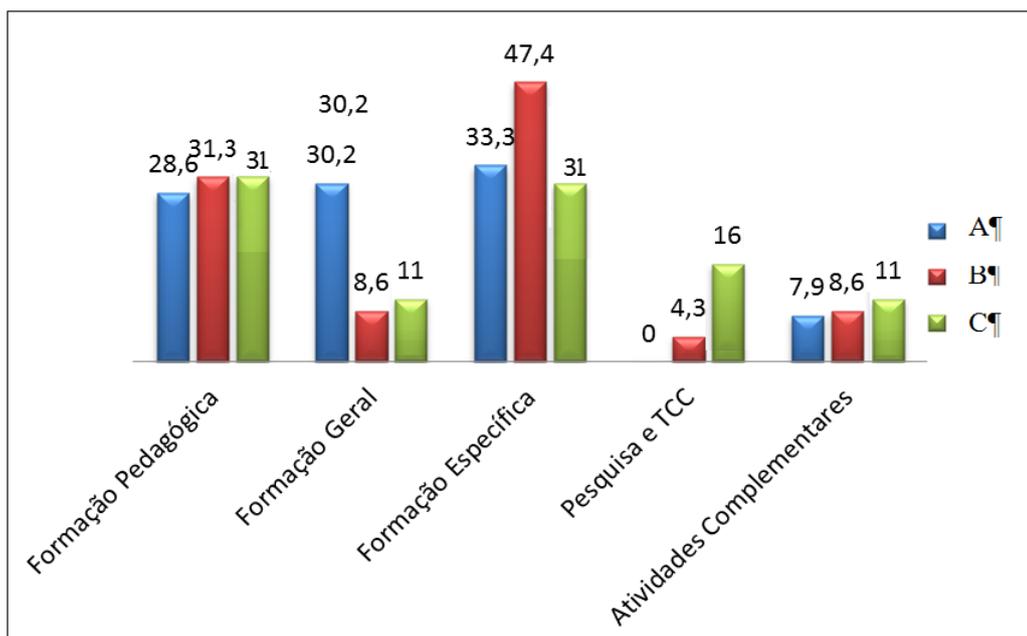
de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo quantitativo pesquisado. Depois da realização dessa unitarização, passa-se a elaborar a articulação de significados semelhantes, em um processo denominado de categorização, reunindo-se unidades de significado semelhantes, o que pode gerar vários níveis de categorias de análise. O pesquisador deve, então, fazer um movimento de interpretação e produção de argumentos, o que vai gerar metatextos analíticos que irão compor os textos interpretativos (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Resultados e Discussão

Ao fazer a leitura e análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Maranhão (MARANHÃO, 2008), Universidade Federal do Maranhão (MARANHÃO, 2011) e Instituto Federal de Educação Tecnológica (MARANHÃO, 2010), buscou-se identificar, na estrutura curricular dos cursos, atividades/indicações de possibilidades de desenvolvimento da postura investigativa. O gráfico da Figura 1 apresenta um quantitativo dos diferentes componentes que compõem os currículos das Instituições investigadas. De modo geral, a legislação pertinente à formação de professores para a Educação Básica e formação de professores de Matemática é seguida.

Destaca-se o componente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), no qual a análise dos Projetos de duas das Instituições, na forma como estão constituídos, permitiu identificar o Trabalho de Conclusão como o tempo e espaço destinado ao exercício de pesquisa no âmbito dos cursos investigados, não sendo possível identificar outros componentes curriculares ou outros espaços onde o trabalho com a pesquisa se fizesse presente. No gráfico é mencionado “Pesquisa e TCC”, pois identificou-se, nas matrizes curriculares de dois Cursos, a presença de disciplinas preparatórias à execução do TCC.

Figura 1: Gráfico da representação percentual dos componentes curriculares



Fonte: a pesquisa.

Destaca-se, a partir dos dados apresentados no gráfico da Figura 1, que na análise do Projeto Pedagógico de uma das Instituições não foi identificado nenhum componente que prepare/direcione os acadêmicos para um trabalho com pesquisa no âmbito da elaboração de um trabalho de conclusão.

Ao analisar os Projetos Pedagógicos dos cursos em estudo, buscou-se identificar o perfil estabelecido para o licenciando, assim como o conjunto de competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo do processo de formação no que se refere, particularmente, a aspectos ligados à pesquisa ou investigação. Considerando a conveniência de manter o anonimato das Instituições que têm colaborado com o trabalho, optou-se por identificar os perfis por P_A, P_B e P_C, os quais estão assim expressos nos Projetos Pedagógicos:

P_A “Deverá estar apto para atuar na educação básica, baseado numa sólida formação de conteúdos matemáticos e pedagógico-científicos; visão do papel de educador”.

P_B “Deverá assumir uma postura investigativa em torno dos problemas educacionais e dos específicos da área de Matemática”.

P_C “Profissional apto para atuar no magistério da Educação Básica, docência ou gestão do trabalho educativo, participar de programas de pesquisas ligados ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática e áreas afins”.

Percebe-se que um dos projetos analisados não destaca em seu perfil o aspecto relativo à pesquisa ou investigação, o que não significa que não o faz em outras partes do projeto. Relativamente às competências e habilidades, são elencadas as que, nos três Projetos, fazem menção à pesquisa, como por exemplo: “Conhecer processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica.”, “Garantir um ensino de qualidade, buscando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.”, “Desenvolver processos investigativos na esfera da docência e da sua área específica de formação tendo em vista a solução criativa de problemas educativos”. Salienta-se, assim, a menção à pesquisa em outros espaços dos projetos, embora possa não estar destacada no perfil.

Com relação ao Estágio Supervisionado, a investigação aponta que as Instituições seguem as orientações da legislação para formação de professores para Educação Básica, apresentando carga horária de 405h, sendo realizado no 7º e 8º períodos na UEMA e no IFMA e no 6º, 7º e 8º períodos na UFMA.

A UFMA ainda oferece uma outra modalidade de estágio, o Estágio não obrigatório, o qual os estudantes são incentivados a desenvolver em escolas públicas ou privadas, até mesmo antes do estágio obrigatório, para conhecimento da escola e do ambiente de sala de aula, onde podem ser desenvolvidos de projetos de pesquisa.

A partir da análise produzida nos Projetos Pedagógicos, questionou-se os Coordenadores de Curso, em entrevista, sobre quais atividades estão propostas nos Cursos e que contemplam a prática investigativa como experiência formativa. Os Coordenadores foram unânimes em apontar a realização do Trabalho de Conclusão como o momento em que os acadêmicos têm a oportunidade de vivenciar a pesquisa, destacando, também, Metodologia Científica como sendo a disciplina que inicia o licenciando na pesquisa. Um dos Coordenadores indicou, também, que 60% das disciplinas do Curso contemplam o desenvolvimento de pesquisas, o que não foi possível corroborar, considerando-se os dados obtidos de outras fontes.

Os professores formadores, quando questionados sobre a questão da pesquisa nos Cursos de Licenciatura em Matemáticas, destacaram, na entrevista, aspectos por eles considerados como “limitações” ao desenvolvimento da pesquisa: a falta de hábitos de leitura e produção de textos dos acadêmicos; o desconhecimento da realidade das escolas da Educação Básica; a elaboração do TCC no final do curso, que não possibilita interações/discussões com a comunidade escolar com o retorno dos resultados das

pesquisas produzidas. Destacaram, também, que os trabalhos ficam na biblioteca servindo apenas para cumprir exigência acadêmica.

Instigada por esses achados, prosseguiu-se a investigação aplicando questionários a 79 (setenta e nove) licenciados das Instituições participantes da pesquisa, contemplando os 8 (oito) períodos (semestres) da Licenciatura em Matemática. Quando questionados sobre suas experiências com pesquisa, as respostas dos acadêmicos evidenciaram variadas visões ou entendimentos de pesquisa, tais como: elaboração do projeto de monografia; elaboração de minimonografia; monitoria de disciplina; participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC); assistir à apresentação de monografia; consultas na internet.

As respostas dos estudantes apontam desde uma visão da pesquisa no âmbito Institucional, a partir de programas de iniciação científica (considerada pertinente), até uma visão de pesquisa como “consulta na internet”, passando pelo entendimento de que monitoria é pesquisa. A ênfase recaiu, no entanto, no entendimento de que a realização de uma monografia ou projeto de monografia se constitui em pesquisa, alinhado com o apontado pelos Coordenadores.

Todavia, parte dos estudantes respondeu que não tinha nenhum conhecimento ou vivência com pesquisa, justificando: “[...] as disciplinas não abordam o assunto.”, “[...] porque na graduação não tem pesquisa [...]”, “[...] falta oferta de bolsas para estudos [...]”, “[...] falta de incentivo [...]”.

Quando solicitados a enumerar as habilidades que na concepção deles – os licenciandos – deveriam integrar a postura investigativa do professor de Matemática, destacaram-se as seguintes: “ser crítico”, “ter curiosidade”, “ter domínio das tecnologias da comunicação e informação”, “ser reflexivo”, “ter planejamento”, “trabalhar em equipe”, o que evidencia que, apesar de praticamente não vivenciarem a pesquisa em sua formação, inclusive tendo dúvidas quanto ao que seja pesquisar, têm entendimento das características de quem se propõe a realizar pesquisa.

A análise produzida permitiu perceber que o tratamento dispensado à pesquisa, na formação inicial do licenciando, está restrito ao momento da realização do Trabalho de Conclusão. Entendendo-se pertinente aprofundar aspectos da investigação em desenvolvimento, estão sendo analisados os planos de estudos dos componentes curriculares onde potencialmente a pesquisa pode ser desenvolvida. Ainda, como a evidência maior do desenvolvimento de pesquisas é na realização do TCC, um conjunto de trabalhos está sendo analisado, buscando identificar a natureza das pesquisas

produzidas, os métodos utilizados, os sujeitos da investigação, as temáticas envolvidas, entre outros.

Considerações Finais

Os resultados obtidos até o momento apontam que, no que se refere ao papel da pesquisa no processo de formação de professores, os Projetos Pedagógicos dos cursos analisados estão coerentes com as orientações da legislação para a formação do professor para a Educação Básica. Contudo, a efetivação da pesquisa, ao longo do Curso, a qual possibilite a formação e uma postura investigativa por parte do licenciando, pode não estar ocorrendo.

Buscando, ainda, um aprofundamento na questão de como as propostas dos Projetos Pedagógicos, particularmente no que se refere à pesquisa, efetivam-se na realidade dos cursos, a investigação concentra-se, no momento, em uma meta-análise dos TCC, pois eles se apresentaram como espaço onde o licenciando têm a oportunidade de desenvolver aspectos relacionados à pesquisa que podem contribuir para a constituição de uma postura investigativa.

Por se entender que oportunizar aos professores em formação inicial o desenvolvimento de uma postura investigativa abre possibilidades para que os mesmos passem a produzir e ressignificar saberes, tendo como foco a aprendizagem dos educandos, a investigação prossegue no sentido de produzir conhecimento que possibilite a elaboração de indicadores para a efetivação de processos investigativos ao longo dos cursos de Matemática. Um desses indicadores, já identificado, é o desenvolvimento de projetos, já desde os primeiros períodos do curso, os quais proporcionem atividades investigativas desenvolvidas e aplicadas no âmbito escolar.

Referências Bibliográficas

ANDRE, M, (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 3ed. Campinas. SP: Papirus. 2011.

BOGDAN, R., BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

COCHRAN-SMITH, Marilyn; LYTLE SUSAN, L. *Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities*. Review of Research in Education, USA, (1999), n.24.

- CRISTOVÃO, E. M. O papel da colaboração na construção de uma postura investigativa do professor. In: CARVALHO, D. L.; CONTI, K. C. (Org.) *Histórias de colaboração e investigação na prática pedagógica em Matemática*. Campinas, SP: Alínea, 2009.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- FIORENTINI, D. *A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil*. Bolema, Rio Claro, SP, Ano 21, nº29, 2008 (p. 43-70).
- FIORENTINI, D. Desenvolvimento profissional e comunidades investigativas. In: Dalben, A. 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: Ática, pp.570-590. ...
- GONÇALVES, T. O. *A constituição do formador de professores de Matemática*. Belém: Cejup, 2006.
- LUDKE, M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, M. (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. São Paulo: Papirus, 2011.
- MARANHÃO. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática*. Universidade Federal do Maranhão-UFMA, São Luís - MA, 2011.
- MARANHÃO. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Plena em Matemática*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA, São Luís-MA, 2010.
- MARANHÃO. *Projeto Pedagógico do Curso de Matemática*. Centro de Estudos Superiores de Caxias/Universidade Estadual do Maranhão - CESC/UEMA, Caxias-MA, 2008.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. Ijuí-RS: Unijuí, 2011.
- PESCE, M. K.; ANDRÉ, M. E. A.; HOBOLD, M.S. *Formação do Professor pesquisador: procedimentos didáticos*. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO; II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJEIVIDADE E EDUCAÇÃO; IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL

SOBRE PROFISSIONALIZAÇÃO DOCENTE 2013, Curitiba. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2013, p.10242-10255.

PONTE, J. P. *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: Quinta Dimensão-Artes Gráficas, 2002.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

STENHOUSE, L. *La investigación como base de la enseñanza*. Madri: Morata, 1996.

STENHOUSE, L. *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madri: Morata, 1991.

Ressignificando do ensino de números complexos através de suas aplicações com auxílio da tecnologia

Mateus Bibiano Francisco
mateus.francisco04@gmail.com

Paulo Sergio de Oliveira
profpaulomjp@yahoo.com.br

UNIFEI

Resumo

Esquecido nos currículos do ensino médio, o ensino dos números complexos apresenta-se apenas como uma ferramenta que permite o cálculo de raízes de equações do segundo grau que não admitem raízes reais. Apesar de tantas possibilidades de expor e concretizar um ensino que permita a real compreensão da necessidade de tais números, inclusive como instrumento que auxilia no desenvolvimento das ações no cotidiano, ainda muitos livros didáticos apresentam esse conteúdo de forma extremamente tecnicista, desvinculado das possíveis articulações com a geometria e/ou com outras aplicações. Visando promover um ensino significativo, que permita ao aluno refletir e tomar ciência da importância dos números complexos, foi desenvolvido um roteiro de atividades que visam discutir soluções de problemas relacionados à geração e transmissão de energia elétrica. As atividades mediadas pelo software GeoGebra possibilitaram aos alunos uma melhor interpretação dos resultados. A experiência mostrou a importância de o professor sair da sua “zona de conforto”, mesmo enfrentando possíveis percalços para promover uma educação que permita o aluno ser o protagonista no levantamento de hipóteses e no estabelecimento de conjecturas sendo, portanto, capaz de obter resultados que antes eram apenas transmitidos. Desta forma, a associação entre matemática e tecnologia despertou o interesse dos alunos, desenvolvendo autonomia e evidenciando uma dinamicidade na aula totalmente nova para os alunos e para o professor.

Palavras-chave: Educação Matemática; Números Complexos; GeoGebra, Aplicações.

O texto a seguir é uma narrativa sobre um projeto de intervenção pedagógica aplicado numa turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, envolvendo o conteúdo Números Complexos e sua relação com a geração e transmissão de energia elétrica, utilizando o software de geometria dinâmica GeoGebra. O texto ainda apresenta algumas dificuldades encontradas cotidianamente nas escolas públicas quando da aplicação de projetos extraclasse.

Para início de conversa...

A matemática sempre nos intrigou desde muito jovens ainda na educação básica, no entanto hoje, após estudos aprofundados na graduação, podemos visualizá-la com lentes que simplesmente revelam sua perfeição. Dificilmente tratamos algum conteúdo em sala, sem que os alunos questionem sua finalidade. Procuramos assim, na medida do possível, algumas de suas aplicações nas atividades do cotidiano e buscamos ainda encontrar relações com outras disciplinas, a denominada disciplinaridade.

O primeiro autor, matriculado no curso de formação de professores de matemática, e acostumado a preparar aulas nas disciplinas de Prática de Ensino, busca, na maioria das vezes, aplicações na confecção do mesmo. Seguindo essa premissa, em Prática de Ensino em Matemática IV, disciplina ministrada pela professora Eliane Matesco Cristovão, na Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI objetivava-se investigar as novas tecnologias no contexto da Educação Matemática.

Esta disciplina contava como proposta final, a elaboração de um plano de aula que previsse a utilização de um ambiente informatizado. Durante essas aulas foram discutidas potencialidades da utilização das calculadoras e de softwares para as aulas de matemática do Ensino Médio. Entre eles, esteve presente o GeoGebra – software de geometria dinâmica que permite a elaboração de trabalhos que transitam entre a geometria e a álgebra, sendo assim, ambiente para o desenvolvimento da proposta que ainda estaria nascendo.

O segundo autor, professor efetivo do Ensino Médio na rede estadual de ensino de Minas Gerais, buscando sempre oportunidades de melhorias em sua prática pedagógica, abre as portas de suas salas de aula para que em parceria com a universidade local, permita promover a troca de experiências entre seu fazer docente e alunos graduandos do curso de licenciatura em Matemática. Em suas aulas e sob sua supervisão, são ministradas pelos licenciandos, intervenções pedagógicas que objetivam não só a aplicação do uso das tecnologias no ensino, mas também a pretendida educação de qualidade.

Para que esta parceria se efetive, os autores são integrantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid, desenvolvendo atividades na Escola Estadual Major João Pereira. O objetivo principal do programa é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o Pibid objetiva minimizar a distância estabelecida entre os ensinos superior e básico.

As atividades propostas no programa englobam o acompanhamento das aulas, o planejamento conjunto delas, além de um estudo teórico que embasa as reflexões decorrentes da prática e contemplando possibilidades de aplicações de projetos como intervenções pedagógicas diante das dificuldades observadas durante as aulas.

O primeiro autor e seu colega de turma Allan Wesley Pádua, também integrante do Pibid, pensaram em elaborar um plano de aula que permitisse sua aplicação nas salas por eles observadas, atendendo aos objetivos do Pibid e da disciplina acima citada. Assim, o tema em voga seria Números Complexos, conteúdo este que seria ministrado em sequência pelo professor supervisor naquela turma de terceiro ano.

A busca pela aplicação do tema escolhido foi um tanto complicada. Para tanto, os alunos pibidianos foram levados a buscar resultados na geometria, no tratamento de imagens e por fim, definiu-se pela geração e transmissão de energia elétrica. A fim de adequar a teoria com atividades no GeoGebra, software escolhido para a realização das atividades, foi necessária a dedicação de diversas horas de estudo na preparação desta intervenção, de modo a atingir os objetivos propostos.

O roteiro de atividades que seria distribuído aos alunos do terceiro ano, abordava a geração e transmissão de energia elétrica, apresentando definições sobre corrente elétrica e tensão, que podem ser representadas por sinais senoidais. A tensão pode ser descrita pela equação: $v(t) = V \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \alpha_0)$ e a corrente pela equação: $i(t) = I \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \beta_0)$, ambas dependentes do tempo, com amplitudes V e I , respectivamente, conhecidas como “valores de pico”. A frequência angular ω representa a velocidade de oscilação da senoide e as fases iniciais da função são denotadas por α_0 e β_0 .

Como forma de esclarecer a dificuldade de operarmos essas expressões para a tensão e a corrente, o roteiro discute a definição de fasor (vetor radial girante, que a cada instante representa um ponto na senoide) que na forma complexa algébrica permite uma interpretação alternativa, eliminando problemas decorrentes de operar expressões que envolvem a função seno.

Possuindo a primeira versão em mãos, socializamos a proposta na disciplina de Prática de Ensino, durante a qual foi possível permitir uma reformulação da mesma. Foram corrigidos erros ortográficos, questões que apresentavam dificuldades na interpretação e a inserção de elementos que ainda ficaram pendentes. De posse da nova versão, chegou a hora da preparação para o desenvolvimento em sala de aula.

Chegando a hora de agir...

No primeiro dia, os alunos pibidianos chegaram à escola adiantados a fim de resolver problemas pendentes em relação ao uso do laboratório de informática, porém acabaram sendo informados que não poderiam utilizá-lo devido a prioridade cedida a outro professor da escola, apesar de terem reservado este espaço anteriormente.

Previendo que empecilhos poderiam ser apresentados, havíamos solicitado também o Datashow para que as instruções iniciais e comandos básicos do GeoGebra, fossem projetadas. Mesmo assim, sentiram-se em situação de improviso e em seus pensamentos, resultaria no comprometimento das atividades, visto que era indicada aos estudantes a responsabilidade de executar os comandos no software ainda novo para eles.

No segundo dia, conseguiram levar os alunos para o laboratório de informática, para que fossem realizadas as primeiras atividades. Enquanto eram providas as primeiras instruções e a entrega dos roteiros, eles se organizavam em duplas, ligavam os computadores e preparavam o GeoGebra. Após a organização, foi realizada a leitura de um texto inicial tratando a geração e transmissão de energia elétrica e sua relação com o conteúdo de Números Complexos.

Foi notado em certos alunos o receio com a proposta, especialmente diante das notações utilizadas para corrente e tensão elétrica, que apresentam a função seno. Provavelmente, essa nomenclatura não deve trazer boas lembranças para eles, pois alguns chegaram ao ponto de exclamar: “isso não!”, certamente imaginando que seria impossível responder questões propostas naquele roteiro.

Após algumas conversas e troca de informações com a finalidade de tranquilizar os alunos quanto ao tema que causou certa ansiedade, pode-se retomar os conceitos da função seno, convidando-os a plotarem o esboço do gráfico da função $f(t) = a \cdot \text{sen}(b \cdot t + c)$.

As questões posteriores à plotagem visavam discutir qual o papel que os parâmetros **a**, **b** e **c** exerciam no gráfico da função quando variados (o GeoGebra permite associar diversos valores aos parâmetros estabelecidos, sendo possível acompanhar essa mudança no comportamento do gráfico através de uma de suas ferramentas conhecida por controle deslizante).

Deslizando o controle e observando o que acontecia no gráfico plotado, em relação ao coeficiente **a**, praticamente todos os alunos conseguiram observar que este coeficiente é responsável por “aumentar” a função para cima ou para baixo, mas nenhuma das duplas associou esse fato à “variação das amplitudes”. O mesmo ocorreu em relação ao coeficiente **b**, em que a maioria relatou ser responsável por alterar a “largura” da função, embora não tenham mencionado a “variação do período” da função. Com relação ao coeficiente **c**, todos conseguiram identificá-lo como

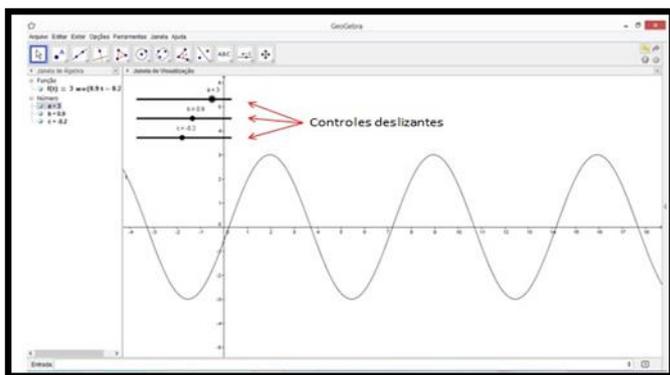


Imagem 1: Analisando o comportamento do gráfico da função **f** a medida que os parâmetros **a**, **b** e **c** são variados através dos controles deslizantes.

responsável por movimentar a função para a esquerda e para a direita, à medida que era variado, em referência a “translação horizontal”.

Por fim, era necessário plotar a função $h(t) = a \cdot \text{sen}(b \cdot t + c) + d$, permanecendo na janela de visualização as funções **f** e **h**. Os alunos foram questionados sobre

as diferenças apresentadas pelas duas funções, assim como o papel que o parâmetro **d** implicava sobre a função **h** ao ser variado. As respostas foram bastante semelhantes, afirmando a igualdade entre as duas funções (quando $d = 0$). Algumas duplas relataram que essa igualdade era preservada desde que não ocorresse a variação de **d**. Assim, a maioria das respostas considerava **d** como responsável pelo gráfico “subir” e “descer”, em referência a “translação vertical”.

Após o término dessa primeira atividade, sistematizaram-se algumas definições atendendo-se às duplas que ainda apresentavam dúvidas, deixando claro o papel que cada um dos parâmetros desempenhava no comportamento da função.

Durante estas atividades, foi percebida pelo professor supervisor a concentração dos seus alunos na resolução dos questionamentos constantes no roteiro e que deveriam ter as respostas transcritas nele pelas observações no comportamento dos gráficos plotados. O professor declara que em sala de aula, raramente consegue observar toda a sala concentrada desta maneira na realização de alguma atividade proposta. Mesmo com

acesso livre à internet no laboratório, percebeu-se que a resolução das questões era a tarefa mais importante para aquele momento.

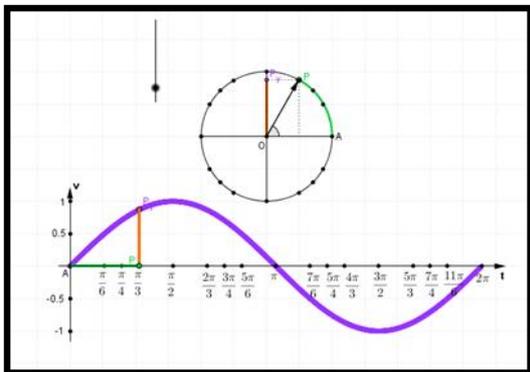


Imagem 2: O fasor como gerador de sinais senoidais.

No dia seguinte, novamente no laboratório de informática para a realização da terceira atividade, para que os alunos dessem significado ao conceito de fasor, contou-se com um aplicativo, em que o vetor radial girante à medida que percorria o ciclo trigonométrico constituía uma senoide, como podemos perceber na imagem abaixo.

Enquanto este aplicativo era disponibilizado nos computadores, foi realizada uma revisão dos conceitos básicos de números complexos, tais como a forma algébrica e também a trigonometria e suas operações básicas. Essa revisão, realizada no quadro branco do laboratório, viria a auxiliar na resolução das atividades posteriores.

Com o aplicativo em mãos, as primeiras questões poderiam ser respondidas, mas os alunos apresentaram dificuldades na interpretação da relação do movimento do fasor e do gráfico constituído. Era necessário perceber que, à medida que o vetor percorria o ciclo trigonométrico, era possível visualizar a formação de uma senoide. Houve a necessidade de auxiliar os alunos nessa interpretação, mostrando-lhes no monitor do computador o comportamento simultâneo entre o valor no círculo e a formação da curva senoide.

Constatou-se que essa proposta de revisão foi importante para a retomada e/ou construção de conceitos que ficaram falhos em seus estudos sobre as funções trigonométricas no ano anterior, como por exemplo, a resolução de identidades trigonométricas como a que segue abaixo. Muitas dúvidas foram sanadas. Seguindo a proposta, chegou o momento de esclarecer por que trocar as funções envolvendo a função seno por números complexos. Para tal, foi considerada a seguinte multiplicação:

$$\mathbf{\text{sen } \alpha \cdot \text{sen } \beta = \frac{1}{2} \cdot [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]}$$

Em conversa com os alunos, tentou-se esclarecer que tais operações são complicadas e muitas vezes entram em um caminho sem fim, levando-os a refletir se há outras possibilidades para apresentar outros métodos de resolução. Para tal

consideração, tomou-se como exemplo o cálculo da potência (**P**) que é o produto da tensão pela corrente elétrica, se considerarem essa operação com sinais senoidais teriam um problema: produto de funções seno.

Assim, as atividades posteriores consideram a escrita da tensão e da corrente na forma trigonométrica algébrica. Conforme se pode observar abaixo os valores solicitados na atividade, seguida da escrita do número complexo que esperava-se por parte dos alunos:

$$v(t) = 220 \cdot \text{sen}(100 \cdot t + 30^\circ) \Rightarrow v = 220 \cdot \left(\cos \frac{\pi}{6} + j \text{sen} \frac{\pi}{6} \right)$$
$$i(t) = 10 \cdot \text{sen}(100 \cdot t + 60^\circ) \Rightarrow v = 10 \cdot \left(\cos \frac{\pi}{3} + j \text{sen} \frac{\pi}{3} \right)$$

Por mais que os alunos tivessem estudado a forma algébrica e a trigonométrica de um número complexo anteriormente, algumas dificuldades ainda foram encontradas, como a conversão entre as formas algébrica e trigonométrica e também a conversão de graus para radianos e vice-versa. Por fim, discutiu-se o que fora considerado o aspecto mais importante da atividade e fora solicitado o cálculo da potência, sendo necessário multiplicar os valores da corrente e da tensão na forma complexa algébrica.

Em conversas de pé de ouvido durante as atividades, o professor supervisor deixou claro a importância do *feedback* de conteúdos em que alunos apresentavam dificuldades para o desenvolvimento de uma atividade. Durante as aulas observadas, pode se perceber que o professor realiza essa técnica do *feedback* antes de iniciar uma aula ou mesmo antes de iniciar um conteúdo novo.

Evidenciamos que a operação na forma complexa não recaía no problema da dificuldade de operarmos com sinais senoidais, sendo obtida de forma rápida e sem muitas dificuldades com o princípio multiplicativo. Deixamos clara a importância dos complexos na resolução de problemas que englobam o universo da transmissão e geração de energia elétrica. Encerramos assim a terceira atividade.

Apesar de contratempos, o entusiasmo dos alunos era motivador, nos instigando a sempre querer fazer o melhor para obter um resultado satisfatório. Porém, nem sempre recebemos da organização da escola o apoio que esperávamos ter. Novamente, para a realização da última parte da proposta, que visava discutir melhor a operação com fasores na forma trigonométrica, fomos impedidos de utilizar o laboratório de informática, alegando que o mesmo estaria em manutenção pela equipe da superintendência de ensino, por não apresentar condições de uso.

O entusiasmo se transforma em euforia na busca por soluções que possibilitariam o término das ações. Questionamentos tais como o número de notebooks em mãos, se o Datashow estaria disponível e o que seria possível fazer, permaneceram em nossas cabeças.

O professor supervisor lembrou que a diretora de uma escola próxima à escola da aplicação do projeto, havia disponibilizado o seu laboratório caso fosse necessário. Assim os pibidianos dirigiram-se até lá para solicitar a utilização do mesmo obtendo a resposta afirmativa. Coube a um deles a responsabilidade de ligar os computadores daquele laboratório, deixando tudo em ordem, enquanto o outro iria buscar os alunos ano para o novo ambiente de trabalho. Ao ligar esses computadores, percebeu-se que não contavam com o software GeoGebra, sendo impossível de terminar os trabalhos nesta escola. Saindo às pressas de lá, o pibidiano conseguiu encontrar e reter os alunos no meio do caminho, solicitando a todos que retornassem para a sua sala de aula. Parecia que não era o dia, notava-se que tudo estava dando errado.

Diante de tal dificuldade, decidiu-se que se utilizariam os notebooks e Datashow disponíveis. Para a surpresa de todos, o Datashow não contava com o cabo que permitia sua projeção, gastando-se então mais tempo na procura do mesmo, porém em vão! Será que tinha chegado a hora de desistirem? Com certeza não!

Resolvemos então dar continuidade às ações utilizando a quantidade de computadores que conseguimos. Para isso tornou-se necessário reorganizar a sala de modo que os alunos ficassem agrupados, sendo em média cinco alunos para cada notebook.



Imagem 3: Professor e alunos reunidos no laboratório e na sala de aula para o término das atividades

Nessa última atividade deveriam ser considerados dois sinais senoidais \mathbf{v} e \mathbf{h} representando duas tensões, definidas por $\mathbf{v(t)} = \mathbf{a \cdot sen(b \cdot t + \alpha)}$ e $\mathbf{h(t)} = \mathbf{c \cdot sen(d \cdot t + \beta)}$ e a soma (\mathbf{s}) entre elas, definindo assim $\mathbf{s(t)} = \mathbf{v(t) + h(t)}$.

Foi solicitada a variação dos parâmetros envolvidos, e questionamos:

“Quando trabalhamos com variações dos parâmetros, as mesmas podem acarretar na difícil tarefa de adicionar sinais senoidais?”

Em relação à variação dos parâmetros e quando a pergunta efetuada, podemos considerar a resposta transcrita da aluna S. T.:

“Quando variamos b , quanto d , percebemos que os ambos crescem e diminuem rapidamente, trazendo-lhes novas formas ao gráfico. Realmente as variações ficam bem confusas tendo então mais atenção para entender.”

Assim, a aluna deixa claro que a soma de sinais senoidais não era algo fácil de interpretar, antes de utilizarem o recurso da animação do GeoGebra (Os alunos acharam fantástico descobrir esta ferramenta que permitia que todos gráficos envolvidos nas atividades entrassem em movimento).

Foi proposto aos alunos que deveriam escrever os sinais senoidais definidos por

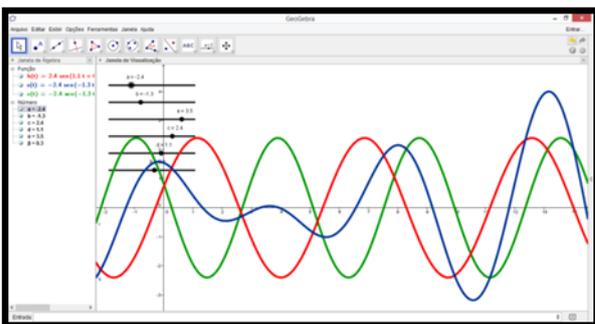


Imagem 4: O comportamento dos gráficos das tensões v e h e da sua soma.

v e h na forma complexa algébrica, questionando-se a finalidade de tal mudança. Poucos ousaram arriscar uma resposta, mas uma delas estava correta: “É conveniente trabalhar com os complexos para obter dados mais fáceis de interpretar”, explica um dos alunos. De fato, ao plotar em uma

nova janela do GeoGebra os vetores que representam os fasores na forma complexa, o único trabalho se resume na interpretação desses entes matemáticos.

Finalizando essa atividade, solicitou-se o apontamento dos alunos quanto à mesma. Algumas opiniões puderam ser observadas quanto às transcritas abaixo:

“Ficou bem mais fácil interpretar o gráfico e suas funções, pois os ambos estão organizados e bem descritos para entender.”

“Achei muito legal estudar no GeoGebra. Matemática com tecnologia é legal e é bem melhor estudar assim.”

Infelizmente, não conseguimos fazer uma socialização no final, o que em nossa opinião foi uma pequena falha devido aos contratemplos enfrentados.

Uma pausa para refletir...

O que nos motiva a continuar querendo trabalhar com propostas inovadoras de atividade extraclasse diante de dificuldades como as apresentadas acima?

No momento não é possível encontrar uma resposta simples, mas como a proposta do Pibid é trabalharmos em escolas públicas, as dificuldades cotidianas parecem fazer parte deste trabalho. No entanto, o professor, deve sempre estar preparado e atento, além de sempre ter um plano B ou C para o desenvolvimento de sua proposta diante das possíveis dificuldades que surgirem, principalmente quando o foco for o uso da tecnologia.

Esta sala de terceiro ano do Ensino Médio no qual foi desenvolvido o projeto, apesar de ser uma sala de área pequena, contava com 40 alunos que mal cabiam nas carteiras devido ao crescimento do corpo na fase adolescente. Durante as aulas, muitos apresentavam desinteresse em aprender os conteúdos ministrados, não conseguindo perceber a importância dos mesmos em sua vida escolar. Era raro perceber todos trabalhando diante de um exercício proposto pelo professor, porém com o passar dos dias, essa relação começou a apresentar melhoras. A proposta desta intervenção pedagógica para uma classe que apresentava muitas dificuldades, no princípio, nos mostrou ser quase impossível de se concluir. Mesmo enfrentando empecilhos, que pareciam não nos deixar trabalhar, seguimos firmes em nossa meta e, aos poucos, percebemos que foi se materializando e resultados positivos foram brotando diante de nossos olhos, os quais podemos concluir que não teríamos conseguido se este trabalho não fosse realizado com demasiado empenho e dedicação.

Referências Bibliográficas:

- BORBA, M. C. PENTEADO, M. G. Informática e Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- SOUZA, J. Matemática v.3. Coleção Novo Olhar. 1 ed. São Paulo: FTD, 2010.

O estágio e a formação do professor de matemática intelectual crítico reflexivo

Erika Barroso Dauanny

Faculdade de Educação da USP

erikablck@yahoo.com.br

Resumo

O artigo apresenta alguns dados e conclusões da pesquisa de doutoramento que teve como objetivo principal compreender a contribuição do estágio para a formação dos professores de Matemática. Partindo da compreensão de diversos autores (CHARLOT, 2008; SAVIANI, 2009; FREITAS, 2012) sobre a realidade da escola atual, entende ser necessária uma formação que considere o professor como um intelectual crítico reflexivo (PIMENTA, 2008). Nessa perspectiva, que se considere o estágio como uma atividade teórico-prática, uma atitude investigativa que envolve estudos, análise, problematização, reflexão e proposição de soluções sobre o ensinar e o aprender, sobre o trabalho docente e sobre as práticas institucionais situadas em seus contextos sociais, históricos e culturais (PIMENTA, 2009b; PIMENTA; LIMA, 2010). A base empírica da pesquisa foi o Curso de Licenciatura do Instituto de Matemática e Estatística da USP. A opção metodológica foi por uma pesquisa qualitativa apoiada em dados quantitativos (BOGDAN; BIKLEN, 1994; LÜDKE; ANDRÉ, 1986; MINAYO, 2012a; 2012b). Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram análise documental, observação, aplicação de questionários e realização de entrevistas. Foi adotada a estratégia de triangulação de métodos (TRIVIÑOS, 1987; MINAYO, 2005; 2013). Os principais resultados evidenciam que as disciplinas responsáveis pelo estágio, que o desenvolvem com atividades que propiciam reflexão e que buscam a unidade entre teoria e prática, contribuem fortemente para a formação dos futuros professores.

Palavras-chave: estágio, formação inicial do professor de Matemática, professor intelectual crítico reflexivo, reflexão.

Introdução

Este artigo apresenta alguns dados e conclusões da pesquisa de doutoramento que teve como objetivo principal compreender o estágio como processo formativo no contexto da formação inicial universitária de professores de Matemática para a escola de Educação Básica, em uma universidade pública. Como melhorar o ensino, buscando melhorar a formação dos professores? Que processos formativos ocorrem no estágio e como eles podem contribuir para a formação de professores? (DAUANNY, 2015)

A base empírica da pesquisa foi o Curso de Licenciatura do Instituto de Matemática e Estatística da USP. A opção metodológica foi por uma pesquisa qualitativa apoiada em dados quantitativos (BOGDAN; BIKLEN, 1994; LÜDKE;

ANDRÉ, 1986; MINAYO, 2012a; 2012b). Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram análise documental, observação, aplicação de questionários e realização de entrevistas. Foi adotada a estratégia de triangulação de métodos (TRIVIÑOS, 1987; MINAYO, 2005; 2013). Os principais resultados evidenciam que as disciplinas responsáveis pelo estágio, que o desenvolvem com atividades que propiciam reflexão e que buscam a unidade entre teoria e prática, contribuem fortemente para a formação dos futuros professores.

A concepção de professor como um profissional intelectual crítico reflexivo

Segundo Pimenta, as pesquisas em relação à formação inicial têm demonstrado que:

[...] os cursos de formação, ao desenvolverem um currículo formal com conteúdos e atividades de estágio distanciados da realidade das escolas, numa perspectiva burocrática e cartorial que não dá conta de captar as contradições presentes na prática social de educar, pouco têm contribuído para gerar uma nova identidade do profissional docente (PIMENTA, 2009a, p. 16).

Diante da realidade da escola atual, faz-se necessária uma formação que considere o professor como um intelectual crítico reflexivo (PIMENTA, 2008). Nessa perspectiva, que se considere o estágio como uma atividade teórico-prática, uma atitude investigativa que envolve estudos, análise, problematização, reflexão e proposição de soluções sobre o ensinar e o aprender, sobre o trabalho docente e sobre as práticas institucionais situadas em seus contextos sociais, históricos e culturais (PIMENTA, 2009b; PIMENTA; LIMA, 2010). Mas, o que significa considerar o professor como um profissional intelectual crítico reflexivo?

Cada concepção de professor tem subjacente “uma determinada concepção de escola e do ensino; uma teoria do conhecimento e da sua transmissão e aprendizagem; uma concepção própria das relações entre teoria e prática, entre a investigação e a acção.”(PÉREZ-GOMES, 1992, p.96)

Conceber o trabalho dos professores como trabalho intelectual quer dizer:

[...] desenvolver um conhecimento sobre o ensino que reconheça e questione sua natureza socialmente construída e o modo pelo qual se relaciona com a ordem social, bem como analisar as possibilidades transformadoras implícitas no contexto social das aulas e do ensino (CONTRERAS, 2002, p. 157).

Refletir criticamente significa, segundo Ghedin,

[...] colocar-se no contexto de uma ação, na história da situação, participar em uma atividade social e tomar postura ante os problemas. [...] Um processo de reflexão crítica permitiria aos professores avançar num processo de transformação da prática pedagógica mediante sua própria transformação como intelectuais críticos [...]. A reflexão crítica apela a uma crítica da interiorização de valores sociais dominantes, como maneira de tomar consciência de suas origens e de seus efeitos (GHEDIN, 2008, p. 138-139).

Nessa perspectiva “a atividade docente é práxis” (PIMENTA, 2009a, p.83). E o que é práxis? A “práxis é, na verdade, atividade teórico-prática; isto é, tem um lado ideal, teórico, e um lado material, propriamente prático, com a particularidade que só artificialmente, por um processo de abstração, podemos separar, isolar um do outro” (VÁZQUEZ, 2007, p.262).

Segundo Konder (1992, p.115),

A práxis é a atividade concreta pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e, para poderem alterá-la, transformando-se a si mesmos. É a ação que, para se aprofundar de maneira mais consequente, precisa de reflexão, do autoquestionamento, da teoria; e é a teoria que remete à ação, que enfrenta o desafio de verificar seus acertos e desacertos, cotejando-os com a prática.

Nesse sentido, a concepção de professor como um profissional intelectual crítico e reflexivo considera que:

[...] o exercício da docência não se reduz à aplicação de modelos previamente estabelecidos, mas que, ao contrário, é construído na prática dos sujeitos-professores historicamente situados. Assim, um processo formativo mobilizaria os saberes da teoria da educação necessários à compreensão da prática docente, capazes de desenvolverem as competências e habilidades para que os professores investiguem a própria atividade docente e, a partir dela, constituam os seus saberes-fazer docentes, num processo contínuo de construção de novos saberes (PIMENTA, 2005, p. 528).

Ao analisarem diferentes concepções de estágio relacionadas a diferentes concepções de prática e de teoria, Pimenta e Lima (2010) chegam ao que seria a superação da fragmentação entre elas a partir do conceito de práxis, o que aponta para “o desenvolvimento do estágio como uma atitude investigativa, que envolve a reflexão e a intervenção na vida da escola, dos professores, dos alunos e da sociedade” (PIMENTA e LIMA, 2010, p.34).

Trata-se do conceito de estágio como campo de conhecimento, no dizer de Pimenta e Lima (2010), e que envolve estudos, análise, problematização, reflexão e proposição de soluções sobre o ensinar e o aprender, tendo como eixo a pesquisa sobre as ações pedagógicas, o trabalho docente e as práticas institucionais situadas em seus contextos sociais, históricos e culturais.

Os dados aqui apresentados evidenciam a importância da “reflexão” como um dos componentes dos processos formativos desenvolvidos nos cursos de formação de professores. Foram nos processos formativos relacionados ao estágio que encontramos a “reflexão” sendo apontada pelos futuros professores como núcleo essencial da formação de professores, como a variável mais importante que mexe com a formação dos professores. Assim considerada, o estágio deixa de ser a “hora da prática” para tornar-se uma atividade teórica-prática, um espaço tempo onde a teoria é indissociável da prática. O estágio é assim, ao mesmo tempo uma atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade prática.

Metodologia e desenvolvimento da pesquisa

Na pesquisa desenvolvida, o foco está centrado na investigação do processo vivenciado no espaço/tempo do estágio supervisionado do curso de formação inicial universitária do professor, considerando as seguintes questões: Como o estágio está sendo considerado e desenvolvido no curso de licenciatura em Matemática? Qual a compreensão dos futuros professores, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, dos processos formativos relacionados ao estágio, por eles vivenciados, no sentido da contribuição desses processos para a sua formação como professores? Em quais condições o estágio constitui-se um processo formativo significativo no curso de licenciatura em Matemática?

A base empírica escolhida para a realização da pesquisa foi o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de São Paulo. Essa universidade elaborou uma proposta para a formação de professores, de maneira a atender a legislação e as exigências colocadas pela realidade das escolas e pela sociedade.

O Programa de Formação de Professores da USP (PFPUSP, 2004) considera que:

o “estágio supervisionado” deve ter um papel de elemento integrador na formação do professor, oferecendo ao estudante de licenciatura oportunidades de ampliar e utilizar as habilidades e os conhecimentos adquiridos no curso para responder às necessidades e aos desafios da realidade escolar (PFPUSP, 2004, p. 27).

A perspectiva em relação ao estágio, apresentada no PFPUSP (2004), representa, assim, um avanço, na medida em que sua importância para a formação é reconhecida e sua valorização fica instituída.

O PFPUSP (2004) considera concepções coerentes com as necessidades hoje colocadas para a formação de professores. A concepção de professor que se almeja formar pode ser identificada com a do professor intelectual crítico reflexivo. Relacionada a essa concepção de professor, a atividade docente é entendida como práxis, como uma ação transformadora do real, e, em decorrência, o estágio entendido como uma atividade teórico-prática, uma atitude investigativa que envolve estudos, análise, problematização, reflexão e proposição de soluções sobre o ensinar e o aprender, conforme Pimenta e Lima (2010).

Os meios utilizados para a coleta de dados foram:

- A *análise documental* da legislação relativa à formação de professores da Educação Básica, em especial nos aspectos referentes ao estágio supervisionado; dos projetos, propostas e programas que orientaram ou orientam a formação de professor de Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da USP - IME-USP;

- A *observação* por um período de dois anos (2011-2012) de momentos do processo de formação desenvolvido no Curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP e relacionados ao estágio supervisionado, na universidade e em uma das escolas de Educação Básica onde alunos desenvolvem o estágio;

- A *aplicação de questionários* a uma amostra dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP;

- A *realização de entrevistas* com alunos do curso analisado, e com um professor da escola de Educação Básica que recebe alunos estagiários. A entrevista teve como objetivo, aprofundar pontos levantados com o questionário.

Os vários instrumentos de coleta de dados foram utilizados de maneira complementar para a compreensão do estágio como processo formativo no contexto da formação inicial universitária do professor de Matemática da Educação Básica.

As abordagens quantitativas e qualitativas foram consideradas de forma complementar de acordo com Minayo (2012a). Os dados coletados e a análise estatística desenvolvida oferecem elementos para compreensão e interpretação do fenômeno educativo relativo à formação do professor. Entretanto, as tendências apresentadas nos dados estatísticos não são generalizáveis nem são regras. Embora tenham sido usadas análises de natureza probabilística, identificando-se regularidades, estas não são imediatamente aplicáveis, mas sugestivas.

Na Licenciatura em Matemática do IME-USP, as 400 horas de estágio curricular supervisionado, obrigatório no curso, estão distribuídas entre oito disciplinas: as

disciplinas do Bloco III, de Fundamentos Teóricos e Práticos da Educação (POEB - Política e Organização da Educação Básica no Brasil; Didática e Psicologia da Educação), obrigatórias para todas as licenciaturas da USP e oferecidas pela Faculdade de Educação e as do Bloco IV, de Fundamentos Metodológicos do Ensino (Experimentação e Modelagem; Estágio de Vivência e Investigação em Gestão Escolar e Políticas Públicas; Metodologia do Ensino da Matemática I e II e Projetos de Estágio) sendo as primeiras oferecidas pela FEUSP e a última pelo IME-USP.

Neste artigo, apresento a análise estatística de alguns dados produzidos através do questionário respondido por alunos das licenciaturas da USP, em especial por alunos do curso de Licenciatura em Matemática, sujeitos desta pesquisa. O questionário teve o objetivo de iniciar um diálogo com os mesmos a respeito dos processos formativos circunscritos ao estágio curricular supervisionado, por eles vivenciados e observados pela pesquisadora. Como os alunos estagiários do Curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP, avaliam os processos formativos circunscritos ao estágio, por eles vivenciados, no sentido da contribuição dos mesmos para sua formação como professores?

A amostra é composta por 99 sujeitos, sendo 49 alunos provenientes de diversos cursos de licenciatura da USP e 50 alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP.

Os 50 alunos da Licenciatura em Matemática correspondem a 100% dos alunos ingressantes no curso diurno de Licenciatura em Matemática do IME-USP, tendo o ano de 2009 como referência (50 vagas), conforme dados da FUVEST (2009). Essa relação foi feita considerando que as turmas nas quais a observação foi desenvolvida, com exceção de uma, eram do turno diurno. Os alunos que participaram da pesquisa cursavam pelo menos uma das disciplinas que têm estágio em sua carga horária, durante o ano de 2012.

A reflexão como parte integrante do estágio

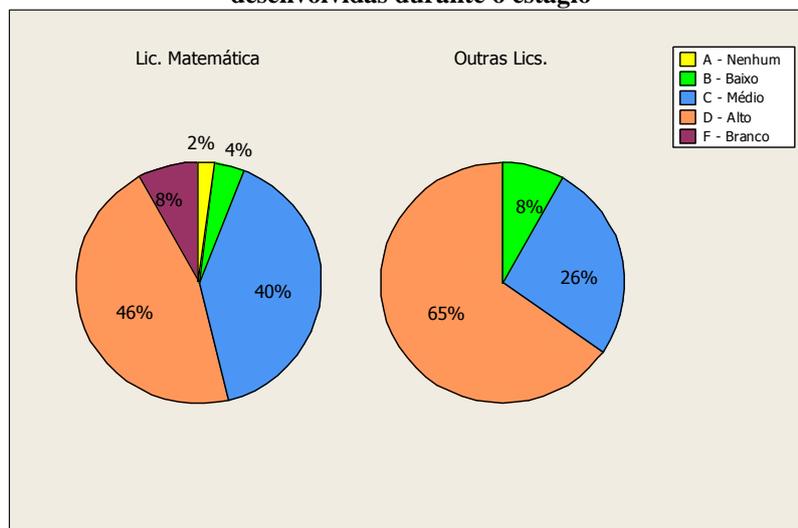
Os dados, coletados através do questionário, trazem a perspectiva dos alunos estagiários em relação às seguintes categorias: (A) Grau de contribuição dos conteúdos e atividades desenvolvidos em cada disciplina para análise e construção de alternativas frente às dificuldades que hoje se apresentam aos professores nas escolas; (B) Grau de contribuição de cada atividade ou estratégia de ensino desenvolvida nas disciplinas, para a formação de professores; (C) Espaço de reflexão, em cada uma das disciplinas, sobre

as observações e outras atividades desenvolvidas durante o estágio; (D) Influência do estágio, desenvolvido nas disciplinas, no desejo de ser professor; (E) O fator que, na(s) disciplina(s), mais contribuiu para a formação.

Neste artigo, abordarei apenas aspectos relacionados às categorias (A) Grau de contribuição dos conteúdos e atividades desenvolvidos em cada disciplina para análise e construção de alternativas frente às dificuldades que hoje se apresentam aos professores nas escolas; (B) Grau de contribuição de cada atividade ou estratégia de ensino desenvolvida nas disciplinas, para a formação de professores; (C) Espaço de reflexão, em cada uma das disciplinas, sobre as observações e outras atividades desenvolvidas durante o estágio.

Em relação à categoria (B), a atividade de **Reflexão** sobre as atividades e/ou observações desenvolvidas durante o estágio foi, percentualmente, a mais indicada, pelos futuros professores, como tendo um **Alto grau de contribuição** para a formação dos mesmos (DAUANNY, 2015). O Gráfico 1, a seguir, mostra a avaliação dos alunos em relação ao Grau de contribuição da atividade de reflexão sobre as atividades e observações desenvolvidas durante o estágio, para a formação dos mesmos como professores.

Gráfico 1 - Grau de contribuição da atividade de reflexão sobre as atividades e observações desenvolvidas durante o estágio



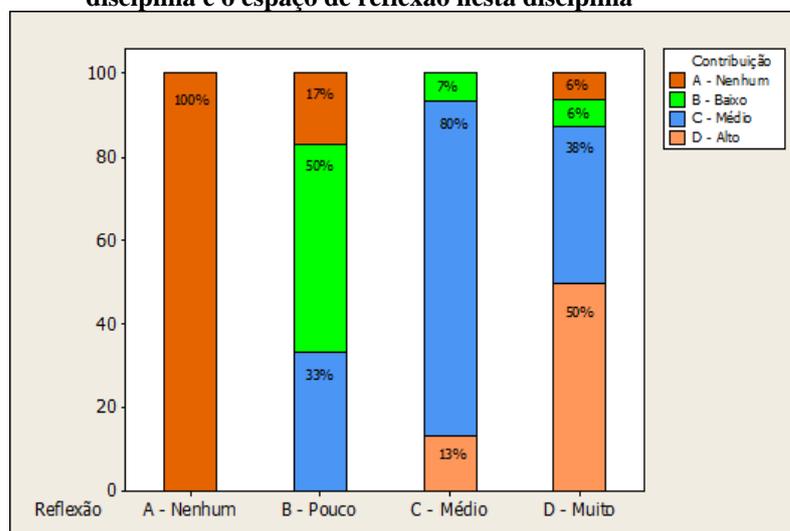
Fonte: DAUANNY, E. B. O estágio no contexto dos processos formativos dos professores de Matemática para a Educação Básica: entre o proposto e o vivido. 2015. 375f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015, p. 192

Partindo desse resultado, procedeu-se à análise da relação entre a categoria (A),

Grau de contribuição das disciplinas para análise e construção de alternativas para as dificuldades que hoje se apresentam aos professores nas escolas e a categoria (C), **Espaço de Reflexão** existente, em cada disciplina, sobre as observações e outras atividades desenvolvidas durante o estágio.

Os dados indicam que, quando o **Espaço de Reflexão**, oferecido na disciplina, é tido pelo aluno como **Muito**, o **Grau de Contribuição** do conteúdo e das atividades dessa disciplina tende a ser classificado como sendo **Alto**. E vice e versa. Quando o **Espaço de Reflexão**, oferecido pela disciplina, é tido pelo aluno como **Nenhum**, o grau de contribuição dessa disciplina tende a ser classificado como sendo **Nenhum** ou **Baixo**. Um exemplo dessa tendência, é apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Comparação entre grau de contribuição dos conteúdos e atividades desenvolvidos na disciplina e o espaço de reflexão nesta disciplina



Fonte: DAUANNY, E. B. O estágio no contexto dos processos formativos dos professores de Matemática para a Educação Básica: entre o proposto e o vivido. 2015. 375f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015, p.337.

Conclusões

A concepção de professor intelectual crítico reflexivo privilegiada nesta pesquisa, bem como a sua formação, tem a reflexão como uma categoria fundante. A prática educativa tem relações com o que acontece em outros âmbitos da sociedade. O processo reflexivo proporciona o entendimento das relações entre o que acontece na prática educativa e os seus determinantes externos. Nos estágios, os futuros professores e os professores formadores têm oportunidade de se depararem com a complexidade que caracteriza o cotidiano das escolas, e isso faz surgir oportunidades de refletir

criticamente sobre essa realidade, de entender os seus determinantes, de compreender a complexidade das práticas institucionais e das ações aí praticadas e de construir alternativas para os problemas que aí se apresentam. Nesse sentido, o estágio é uma peça chave para a concretização de um modelo formativo que melhor prepare o futuro professor para o enfrentamento das demandas da prática pedagógica.

Nessa perspectiva, o estágio deixa de ser a “hora da prática” para tornar-se uma atividade teórico-prática, um espaço/tempo em que a teoria é indissociável da prática. O estágio passa a ser, ao mesmo tempo, uma atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade prática. Essa perspectiva de estágio, de formação, é uma demanda, que, a meu ver, está claramente colocada pelos alunos da Licenciatura em Matemática que desejam ser professores.

Assim, os principais resultados desta pesquisa evidenciam que as disciplinas responsáveis pelos estágios e que o desenvolvem com atividades que propiciam reflexão e que buscam a unidade teoria e prática, contribuem fortemente para a formação dos futuros professores.

Referências Bibliográficas

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994
- CHARLOT, B. *O professor na sociedade contemporânea: um trabalhador de contradição*. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 17, n. 30, p. 17-31, jul./dez. 2008.
- CONTRERAS, J. *Autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DAUANNY, E. B. *O estágio no contexto dos processos formativos dos professores de Matemática para a Educação Básica: entre o proposto e o vivido*. 2015. 375f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- FREITAS, L. C. de. Os reformadores empresariais da educação: da desmoralização do magistério à destruição do sistema público de educação. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 33, n. 119, p. 379-404, abr./jun.2012
- FUVEST. Fundação Universitária para o Vestibular. Licenciatura em Matemática/Física 2009. 2009. Disponível em: <http://www.fuvest.br/estat/perfingr.stm?anofuv=2009>. Acesso em: 10 ago. 2012.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008. p. 129-150

KONDER, L. *O futuro da filosofia da práxis: o pensamento de Marx no século XXI*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

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

MINAYO, M. C. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2013.

MINAYO, M. C. de S. *Introdução: conceito de avaliação por triangulação de métodos*. In: MINAYO, M. C. de S.; ASSIS, S. G. de; SOUZA, E. R. de (Orgs.). *Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005. p. 19-51.

_____. *O desafio da pesquisa social*. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.); DESLANDES, S. F.; GOMES, R. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 32. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012a. p. 9-29.

_____. *Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta*. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.); DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 32. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012b. p. 61-77.

PFPU SP. *Programa de Formação de Professores da Universidade de São Paulo*. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.prg.usp.br/site/images/stories/arquivos/pfp.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2011.

PÉREZ-GOMES, A. *O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo*. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p. 93-138.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: _____. (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2009a. p.15-34.

_____. *O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?* 8. ed. São Paulo: Cortez, 2009b.

_____. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiência de formação docente. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

_____. *Professor reflexivo: construindo uma crítica*. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008. p. 17-52.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e docência*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2010

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143-155, jan./abr. 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VÁZQUEZ, A. S. *Filosofia da práxis*. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

ZEICHNER, K. M. *Uma análise crítica sobre a “Reflexão como conceito estruturante na formação docente”*. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 103, p.535-554, maio/ago. 2008. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: jul. 2010.

Estudos e possibilidades sobre a inserção de leitura e escrita nas práticas docentes de professores que ensinam matemática

Anderson Barros Lucas
Serviço Social da Indústria de São Paulo (SESI-SP)
anderson.lucas@sesisp.org.br

Resumo

O presente trabalho encarrega-se de apresentar parte do percurso formativo que vem sendo desenvolvido com os docentes que ensinam Matemática na rede municipal, em parceria com o município de Araraquara-SP. Em função de necessidade formativa identificada por acompanhamento realizado junto à secretaria municipal de educação, os profissionais responsáveis pela realização dos encontros de formação continuada com os docentes elegeram o tema “Leitura e Escrita em Matemática” como um dos focos a serem trabalhados ao longo do ano de 2014. O texto traz alguns dos aspectos referentes à temática debatidos ao longo dos encontros, além de breve descrição de algumas estratégias formativas, bem como as propostas de trabalho elaboradas e aplicadas pelos docentes participantes em suas turmas. Por meio desse estudo, foi possível conjecturar que, na medida em que registraram por meio da escrita suas experiências, esses docentes incorporaram cada vez mais a produção textual em suas práticas, avançando na compreensão da importância de promoverem essas competências durante as aulas de Matemática. Dessa forma, distanciam-se da prática comumente relatada de restringir essa tarefa aos colegas de Língua Portuguesa, passando a contribuir de forma efetiva para o letramento de seus alunos. Espera-se também que a apresentação dessa trajetória formativa possa contribuir com ideias para a elaboração de propostas por outros formadores interessados na temática.

Palavras-chave: Formação continuada; leitura e escrita em Matemática; relatos de experiências docentes.

Introdução

O Serviço Social da Indústria, por meio de seu Departamento Regional de São Paulo (SESI-SP), atualmente mantém convênio de cooperação técnica assinado com 21 municípios desse estado, nos quais realiza, entre outras atividades, encontros de formação continuada com os docentes que utilizam o material didático produzido pela instituição.

A concepção educacional expressa nos Referenciais Curriculares da Rede Escolar SESI-SP (SESI-SP, 2003) é o conjunto de ideias que norteia os encontros realizados em uma periodicidade de quatro vezes ao ano, nos quais são propostas

atividades de estudo e reflexão sobre a prática docente nos diferentes componentes curriculares, orientadas pelo princípio de número 4 desse documento, que afirma:

A formação continuada dos profissionais de educação parte da compreensão oposta à racionalidade técnica e concentra-se na proposta de “refletir na ação, sobre a ação e sobre a reflexão na ação”. Valorizar-se-á, na formação continuada dos educadores:

- as experiências individuais e coletivas, a reflexão crítica sobre as mesmas, transformando-as em objetos de estudos;
- o esforço para uma apropriação ativa de conhecimento teórico que subsidie, amplie, articule, traduzindo-se em novas competências para agir no fazer pedagógico. (SESI, 2003, p. 15)

Em suas poucas linhas, esse princípio incorpora importantes contribuições de alguns pesquisadores consagrados na área de formação de professores, sendo possível notar a presença das ideias de Nóvoa (1992), Fiorentini e Nacarato (2005), Pires (2006) e Imbernón (2010).

O presente texto se encarrega de relatar a experiência vivida durante o ano de 2014, nos encontros com os docentes de Matemática que trabalham no município de Araraquara-SP, na perspectiva dos profissionais que elaboraram e concretizaram as propostas formativas.

Descrição das atividades realizadas

O material didático do Sistema SESI-SP de Ensino utilizado nos Anos Finais do Ensino Fundamental é composto por três livros, a saber: “Fazer Pedagógico”, “Muitos Textos Tantas Palavras” e “Movimento do Aprender”, cada um com sua aplicabilidade específica. De modo geral, o primeiro livro apresenta orientações didáticas ao professor e está organizado por componente curricular; o segundo livro é uma coletânea de textos de diversos gêneros textuais, e o terceiro livro desdobra-se em oito volumes, um para cada componente curricular. As figuras 1 e 2 a seguir apresentam uma visão geral dos livros que compõem o material didático do Sistema SESI-SP de Ensino:



Figura 1 – Capas dos materiais recebidos pelo aluno de 9º Ano (SESI-SP, 2010, p. 17)

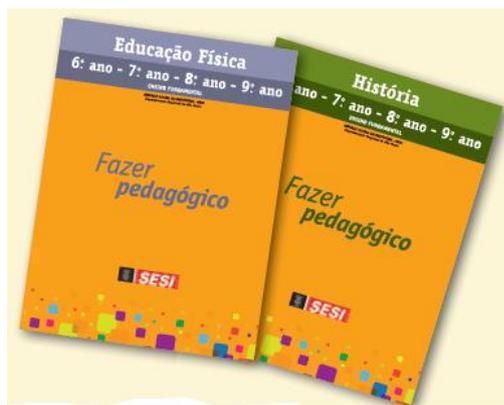


Figura 2 – Exemplos de capas do material para uso do professor “Fazer Pedagógico” (SESI-SP, 2010, p. 19)

O professor recebe todo o material referente ao seu componente curricular/ano, enquanto os alunos recebem um exemplar do livro “Muitos Textos Tantas Palavras” e um kit com sete livros “Movimento do Aprender”, um para cada componente curricular do ano em que se encontra, totalizando oito livros.

Uma das necessidades formativas apontadas por acompanhamento realizado junto ao município considerado foi a baixa ou inexistente utilização do livro “Muitos Textos Tantas Palavras” por parte dos professores de outros componentes curriculares que não fosse Língua Portuguesa. Nesse sentido, encontramos concordância com a seguinte afirmação:

Com efeito, é comum encontrarmos depoimentos de professores sobre as dificuldades que seus alunos enfrentam na leitura de enunciados e de problemas de Matemática. Em geral, nós, os professores que ensinamos Matemática, dizemos que “os alunos não sabem interpretar o que o problema pede” e vislumbramos, como alternativa para a solução da dificuldade, pedir ao professor ou professora de Língua Portuguesa que realize e/ou reforce atividades de interpretação de textos com nossos alunos.

A sugestão dos professores de Matemática aos colegas professores de Língua Portuguesa, embora possa contribuir para a leitura de uma maneira geral, não ataca a questão fundamental da dificuldade específica com os problemas e com outros textos matemáticos. (Fonseca & Cardoso, 2009, p. 64)

Em função, portanto, da necessidade de contribuir para a superação desse obstáculo presente também na prática docente dos professores desse município, os profissionais responsáveis pela elaboração e realização dos encontros de formação continuada elegeram o tema “Leitura e Escrita em Matemática” como um dos focos a serem trabalhados ao longo do ano de 2014.

Dessa forma, na realização do primeiro encontro do ano no município, durante o mês de março de 2014, foi proposto o estudo do texto “Leitura e escrita na aprendizagem matemática através da resolução de problemas” (ALLEVATO &

FERREIRA, 2013), dando continuidade ao tema eleito no ano anterior (Resolução de Problemas) e estabelecendo relação com o tema eleito para o ano em questão.

No decorrer do encontro, foi reservado um momento para leitura individual do texto. Após a leitura, os professores foram incentivados a destacar os pontos que mais lhe haviam chamado a atenção, compartilhando as compreensões com os demais e abrindo o debate, orientado por questões como:

- Como estão as competências leitoras e escritoras de meus alunos?
- Em que medida minha prática docente em Matemática tem contribuído para o desenvolvimento dessas competências?
- Como é possível inserir práticas de leitura e escrita nas aulas de Matemática?
- Como essas práticas, aliadas ao uso do material didático, podem favorecer um trabalho voltado para a resolução de problemas em Matemática?

Em seguida, como atividade de síntese das ideias debatidas ao longo do encontro, os professores organizaram grupos de acordo com o ano em que trabalham para elaborar propostas que promovessem o desenvolvimento de habilidades e competências associadas aos conteúdos matemáticos e incentivassem práticas de leitura e escrita nas aulas de Matemática. Houve um tempo para que as propostas fossem elaboradas e, em seguida, realizou-se uma plenária para compartilhá-las entre os participantes.

Foi feita uma solicitação para que os professores produzissem relatos de experiência a partir da aplicação das propostas elaboradas em sala de aula. O objetivo era que esses relatos fossem objetos de estudo no próximo encontro. Essa ação formativa foi inspirada pelo seguinte trecho:

Contar, escrever e ouvir histórias – as nossas e as dos outros – nos permite conhecer, romper e superar os nossos obstáculos e também encontrar o(s) outro(s) – aquele que fala e aquele que escreve –, ao nos depararmos com as suas contribuições, aprofundando o entendimento de nossas perspectivas e possibilidades. A leitura e a escrita, na formação de professores, ampliam a possibilidade do aprendizado, proporcionando refletir criticamente sobre o que está sendo estudado, sobre as experiências dentro e fora da sala de aula e encontrar saídas pessoais para as diferentes situações que se apresentam. (Megid, 2013, p. 199)

No segundo encontro realizado no município durante o mês de maio de 2014, os professores retornaram com as histórias vividas e houve um momento para que as socializassem. Dois desses relatos são merecedores de destaque, por sua riqueza de detalhes e pela clareza com que foi expressa a relação com o tema do encontro anterior.

O primeiro relato foi apresentado oralmente e revelou um trabalho sobre números inteiros com uma turma de 7º Ano. De acordo com o professor que apresentou o relato, o trabalho foi iniciado com a leitura de um texto que trazia informações sobre as temperaturas registradas em várias cidades brasileiras em diferentes estações do ano. Esse professor também revelou que o texto foi encontrado na internet, sem mencionar a fonte. Dando continuidade, descreveu a sequência de atividades que foi proposta após o trabalho com a leitura e mostrou-se bastante satisfeito com os resultados alcançados, destacando principalmente o aumento do interesse dos alunos ao optar por essa estratégia ao abordar o tema.

O segundo relato foi apresentado por escrito por um grupo de três professores que atuam no 9º Ano. As figuras 3, 4 e 5 a seguir apresentam alguns trechos selecionados desse relato:

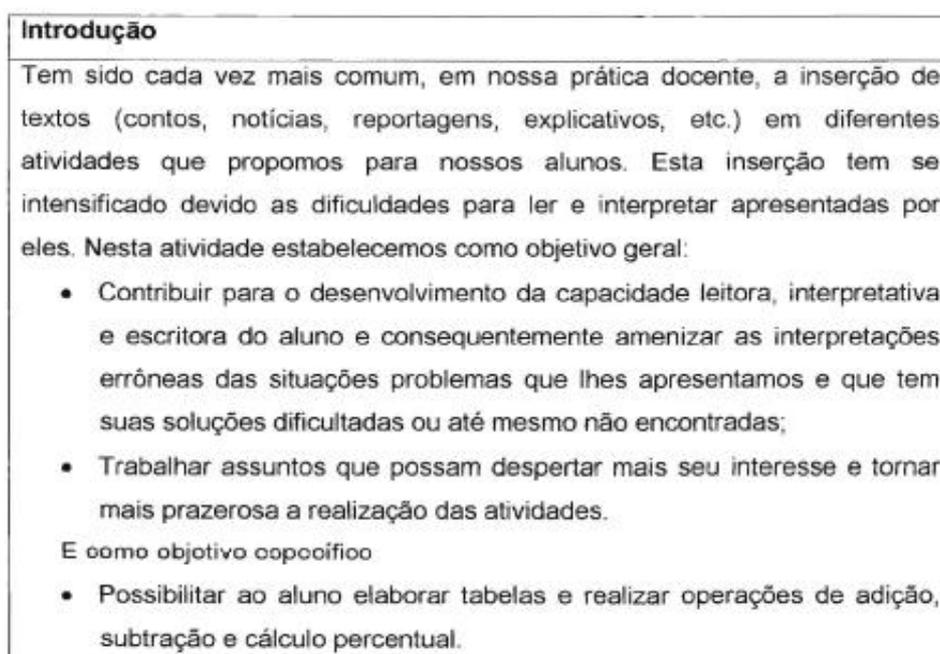


Figura 3 – Introdução do relato de experiência apresentado pelos professores Fátima, Paola e Rodrigo (nomes fictícios), durante encontro presencial realizado em Araraquara-SP, no dia 29 de maio de 2014.

Desenvolvimento da prática
Total de horas/aula: 3
Nas duas primeiras aulas.
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura compartilhada do texto: "Carta aberta de artistas brasileiros sobre a devastação da Amazônia" (Livro Muitos Textos... Tantas palavras – 9º Ano). • Roda de conversa no sentido de apurar o entendimento dos alunos sobre o que foi lido, conhecer suas opiniões e fazer uma síntese. • Atividade em grupos. <ol style="list-style-type: none"> 1ª) Construção de duas tabelas, uma para abril de 2010 e outra para maio de 2010, destacando os estados onde ocorreram maior desmatamento e seus respectivos índices percentuais. 2ª) Cálculo da diferença em Km^2 do desmatamento ocorrido no período de agosto de 2009 a maio de 2010 e agosto de 2008 a maio de 2009. 3ª) Cálculo de quantos Km^2 foram desmatados no estado de Mato Grosso, em 2010.

<p>4ª) Destaque de algumas medidas preventivas que os órgãos governamentais poderiam tomar para que o desmatamento e a emissão de CO_2 fossem reduzidos.</p> <p>5ª) Destaque de como a escola poderia contribuir para essas reduções?</p> <p>Para a 3ª aula.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação das tabelas e os cálculos pertinentes a 1ª, 2ª e 3ª atividade. • Socialização e sintetização das respostas da 4ª e 5ª questões. <p>OBS: O Professor serviu de mediador durante a realização da atividade, efetuou as devidas correções e compartilhou os resultados com os alunos.</p>
--

Figura 4 – Trecho do relato de experiência que apresenta o desenvolvimento detalhado da prática realizada.

Conclusão
<p>As três aulas mobilizaram os alunos e apresentaram bons resultados. Percebemos que embora pareçam alheios ao que acontece ao seu redor, nossos alunos perceberam a importância do assunto e problemas abordado no texto, participaram da roda de conversa e apresentaram sugestões importantes e coerentes para amenizar tais problemas. Como resposta à 4ª questão (medidas preventivas governamentais) gostaríamos de destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Incentivo ao uso de veículos de transporte alternativo (bicicletas, coletivos, veículos movidos pela eletricidade) e também ao deslocamento a pé. ✓ Incentivo ao plantio de árvores. ✓ Estabelecimento de normas e leis mais adequadas, fiscalização do cumprimento e aplicação de multas significativas (mais altas) quando não cumpridas. <p>Como resposta à 5ª questão (contribuição da escola):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se responsabilizar pela conscientização de seus alunos (crianças e adolescentes) de maneira a torná-los adultos conscientes e incentivá-los a serem multiplicadores junto às pessoas que fazem parte de seu convívio.

Figura 5 – Trecho do relato de experiência que apresenta as conclusões obtidas após a realização das atividades com os alunos.

Após a apresentação dos relatos pelos professores, houve um momento de análises e comentários feitos pelos colegas e pelo formador, com o objetivo de destacar e organizar as principais ideias colocadas em prática. Depois desse momento, o tema do encontro foi desenvolvido a partir de estudos sobre a articulação entre produção textual e pesquisa nas aulas de Matemática, fundamentados principalmente em textos do Prof. Pedro Demo. O objetivo era que os professores elaborassem estratégias que incorporassem elementos de pesquisa às suas práticas, enfatizando a etapa da elaboração própria pelo estudante, de acordo com as indicações que se pode ler em Demo (1997).

Ao final desse segundo encontro, foi novamente feita a solicitação para que os professores registrem a prática de sala de aula em um relato de experiência, que foi apresentado durante o terceiro encontro presencial, realizado no mês de setembro de 2014.

Em julho de 2014, essa trajetória formativa foi relatada no III SELEM – Seminário de Escritas e Leituras em Educação Matemática, realizado na Universidade Federal de Lavras (MG). Na ocasião, o trabalho encontrava-se em andamento e a participação no evento, aliada às contribuições de pesquisadores presentes, permitiram ampliar as compreensões dos profissionais envolvidos no tocante aos rumos que se desenhavam.

Veio então o terceiro encontro presencial, onde outros dois professores apresentaram seus relatos. Um deles mostrou um trabalho onde os alunos produziram histórias em quadrinhos (HQs) que expressavam situações cotidianas de Matemática. O outro professor apresentou um livro de receitas que foi produzido pelos alunos a partir de um trabalho envolvendo frações desenvolvido nas aulas. As figuras 6 e 7 a seguir ilustram esses dois trabalhos:

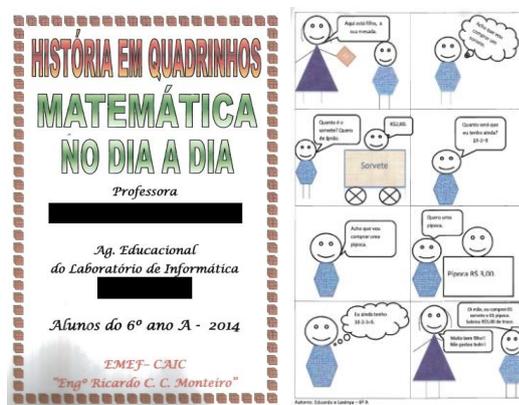


Figura 6 – Frontispício e uma das histórias em quadrinhos produzidas pelos alunos do 6º Ano a partir da proposta do professor de Matemática.



Figura 7 – Frontispício e uma das receitas produzidas pelos alunos do 6º Ano a partir da proposta do professor de Matemática.

Reflexões à guisa de conclusões

Apesar dos estudos promovidos e dos relatos apresentados, não é possível saber com clareza até que ponto as temáticas desenvolvidas nos encontros tem influenciado as práticas docentes nas aulas de Matemática, pois os encontros presenciais são as únicas ocasiões em que há o contato com os professores.

No entanto, a julgar pela propriedade com que cada um deles relatava suas experiências, é possível concluir que os objetivos propostos quando da escolha do tema “Leitura e Escrita em Matemática” foram alcançados paulatinamente, ratificando a importância de ter-se inserido a temática nos encontros realizados ao longo do ano de 2014.

É possível conjecturar ainda que, na medida em que registraram por meio da escrita suas experiências, esses docentes incorporaram cada vez mais a produção textual em suas práticas, avançando na compreensão da importância de promoverem essas competências durante as aulas de Matemática. Dessa forma, distanciaram-se da prática comumente relatada de restringir essa tarefa aos colegas de Língua Portuguesa, passando a contribuir de forma efetiva para o letramento de seus alunos, ampliando as possibilidades do ensino da Matemática.

De modo mais amplo, espera-se também que o presente relato possa contribuir com ideias para a elaboração de propostas formativas por outros profissionais interessados na temática.

Referências Bibliográficas

ALLEVATO, Norma Suely Gomes e FERREIRA, Reginaldo Botelho. *Leitura e Escrita na Aprendizagem Matemática Através da Resolução de Problemas*. In: Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas em educação matemática/Adair Mendes Nacarato, Celi Espasandim Lopes (orgs.) – 1. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013. pp. 107-126

DEMO, Pedro. *Educar pela Pesquisa*. Campinas: Editores Associados, 1997 – 2.ed

FIorentini, Dario e NACARATO, Adair Mendes (orgs.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis e CARDOSO, Cleusa de Abreu. *Educação Matemática e letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler o texto*. In: Escritas e Leituras na Educação Matemática/Adair Mendes Nacarato, Celi Espasandim Lopes (orgs.) – 1. ed.; 1 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2009. pp. 63-76

IMBERNÓN, Francisco. *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MEGID, Maria Auxiliadora Bueno Andrade. *A Leitura e a Escrita na Formação de Professores*. In: Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas em educação matemática/Adair Mendes Nacarato, Celi Espasandim Lopes (orgs.) – 1. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013. pp. 199-219

NÓVOA, António. *Formação de professores e profissão docente*. In: NÓVOA, António. (org.) Os professores e sua formação. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 139-158.

PIRES, Célia Maria Carolino. “Diálogos” entre pesquisadores inseridos em grupos que investigam a formação de professores que ensinam matemática. *Revista Horizontes*, Itatiba (SP), v 24, n. 1, p. 87-100, jan./jun. 2006.

SESI-SP. *Referenciais Curriculares da Rede Escolar SESI-SP*. São Paulo, SESI, 2003.

SESI-SP. *Fazer pedagógico*. São Paulo, SESI, 2010.

Percepções de licenciandos de matemática sobre o zero em diferentes conteúdos matemáticos

Laís Aparecida Romanello
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
laisromanello@hotmail.com

Resumo

Este trabalho relata parte de uma iniciação científica desenvolvida no Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Práticas Formativas e Educativas em Matemática (GEPRAEM) que realiza o projeto Observatório da Educação (OBEDUC). A pesquisa teve como objetivo compreender os sentidos e significados atribuídos pelos graduandos de matemática sobre o número zero nos diferentes pensamentos nas áreas de matemática. Para a realização, primeiramente, uma pesquisa bibliográfica de trabalhos acadêmicos, revelou apenas dois trabalhos sobre esse tema, no qual foi realizado um fichamento. Após feita as análises e cruzamento das informações das pesquisas encontradas, foi realizado uma pesquisa de campo no Ensino Superior, especificamente na Licenciatura em Matemática. Para isso, foi aplicado um questionário aberto com 5 questões sobre o zero nas diversas áreas da matemática para todos os alunos de Matemática da UFSCar, para analisar os significados que tais alunos atribuem ao zero e se há diferença entre os alunos que estão começando o curso, dos que estão encerrando. Ao analisa os questionários foi possível perceber que os alunos ingressam na universidade com uma deficiência no que se diz respeito ao assunto. O zero é tratado em alguns conteúdos apenas como conteúdo procedimental traduzido em “regras” para sua operacionalização nos diversos cálculos, como por exemplo, o zero como expoente, e, portanto, seu conceito não é devidamente aprendido. Embora o zero seja uma problemática para o ensino de matemática, poucas são as pesquisas sobre o assunto. Os docentes e futuros professores devem se interessar e se aprofundar mais nesse assunto para melhor compreensão dos seus significados conceituais e inter-relações nos diversos conteúdos.

Palavras-chave: Licenciandos em matemática; estudo do zero; matemática; sentidos do zero.

Introdução

Este relatório apresenta parte de uma pesquisa de iniciação científica desenvolvida no Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Práticas Formativas e Educativas em Matemática (GEPRAEM) no qual é desenvolvido o projeto “Rede Colaborativa” no âmbito do Programa Observatório da Educação, financiado pela que CAPES/INEP.

Um dos trabalhos desenvolvidos no grupo foi o estudo do SARESP que foi desenvolvido através da análise dos seus relatórios de 2009, 2010 e 2011. A análise foi focada em apontar as maiores dificuldades dos alunos desde 2009, no entanto, para isso, foi preciso fazer uma busca sobre como estava dividida a prova, entender a Matriz de Referência e os critérios de avaliação.

Em seguida apresentamos os resultados e discutimos o porquê de determinados conteúdos são considerados uma dificuldade e o que poderia ser mudado na explicação destes para facilitar o entendimento das crianças. Através desses estudos, cada um dos participantes selecionou um tema de interesse para ser aprofundado individualmente em um projeto de pesquisa. Dentre os conteúdos destacados, o assunto que mais me chamou a atenção neste estudo foi o zero, que está sempre presente nos conteúdos implícita ou explicitamente e é a partir dele que desenvolvi minha pesquisa.

O zero, desde meu ensino médio, me trouxe certa angústia e na faculdade ela aumentou ainda mais, tanto com o estudo realizado no grupo quanto durante as aulas da graduação. Ele está presente nos conteúdos matemáticos e podemos notar facilmente que o zero é, na maioria das vezes, tratado de forma diferente trazendo assim dúvidas e inquietações e até mesmo gerando dificuldades no entendimento dos conteúdos. Ele é muitas vezes abordado como mediador entre um estudo e outro, como é o caso dos números Naturais e dos números Inteiros, e não é estudado a fundo como realmente deveria ser, fazendo com que seus principais sentidos fiquem vagos.

Assim, a pesquisa teve como objetivo compreender os sentidos e significados atribuídos pelos graduandos de matemática sobre o número zero nos diferentes pensamentos nas áreas de matemática. Em um primeiro momento, como será apresentado na seção de referencial teórico, foi feito um levantamento das pesquisas brasileiras sobre o zero, na seção de metodologia será justificado a escolha do tipo de pesquisa, seguida do desenvolvimento da pesquisa que vai relatar passo a passo de como foi realizada a coleta de dados. Na seção dos resultados finais, será apresentado a análise detalhada dos dados obtidos e por final, as conclusões da pesquisa.

Referencial Teórico

Em um primeiro momento, antes de iniciar a pesquisa, foi realizado um mapeamento, na Revista Zetetiké e em sites na internet, de teses, dissertações e artigos que falavam sobre o zero. Primeiramente fiz uma seleção por títulos e em seguida por resumo, obtendo assim os trabalhos diretamente relacionados a temática desta pesquisa.

Após selecionar os trabalhos, pudemos perceber que são muito poucos os estudos e pesquisas brasileiras feitas sobre esse assunto. Foi realizado a leitura de cada um deles e separei os que mais me chamaram a atenção e que mais tinham relação com meus interesses de pesquisa.

Obtivemos, dessa maneira, uma tese e um artigo para constituírem a revisão bibliográfica: Sentidos atribuídos ao zero por alunos da 6ª série das autoras Salvador e Nacarato (2003) e Sentidos atribuídos ao zero da autora Guimarães (2008).

Com esses trabalhos em mãos, foi realizado um fichamento contendo: objetivo, aportes teóricos, motivação, metodologia e conclusão, a partir disso, encontrei os pontos em comum das duas pesquisas.

O trabalho encontrado foi publicado por Salvador e Nacarato na 26ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em (ANPED) em 2003. Este artigo está baseado na dissertação de mestrado de Salvador (2003) que constituía em identificar os sentidos que alunos da 6ª série atribuem ao zero e a transformação dos alunos em práticas pedagógicas.

A pesquisa foi dividida em três momentos. No primeiro momento os alunos foram indagados a responder, por escrito, “Qual o significado do zero para você?”. A princípio, nenhuma intervenção havia sido feita de modo que direcionasse os alunos. Já no segundo momento, após atividades realizadas em sala de aula como jogos relacionados aos números negativos, discussões sobre a história do zero, sobre temperaturas, transações comerciais e a reta numérica, a mesma pergunta foi feita aos alunos com o intuito de observar se eles atribuiriam novos sentidos ao zero. E o terceiro momento aconteceu após o término do estudos dos números relativos e se sucedeu da mesma maneira e com os mesmos objetivos do momento anterior.

Para sistematizar seus materiais, Salvador e Nacarato (2003) se basearam em diversos autores como Caraça, Glaesev, Ifrah e Vygotsky. Organizaram uma tabela com os diferentes significados do zero classificando-o das seguintes maneiras: zero como elemento de contagem, como valor posicional, como dado operatório e como origem, e baseadas nela, foram analisando as respostas de seus alunos. Durante a pesquisa, perceberam, através de buscas nos currículos, que não existe um trabalho pedagógico mais sistematizado com relação ao zero e que durante a escolaridade, os alunos não vivenciam situações problemas que os levem a construir todo conceito do zero, visto que esse é muito amplo e adquire diversos significados nas diferentes áreas.

Durante o estudo das respostas dos alunos, os autores perceberam que no primeiro momento, os alunos fizeram a utilização do dicionário, visto que apenas nesse momento os alunos puderam responder em casa. Para organizar as respostas obtidas, as autoras foram colocando a porcentagem de aparições dos significados do zero se atentando em separar os momentos. Puderam concluir que as porcentagens tinham

relação com o que os alunos estavam estudando em cada momento. Não foi possível identificar se houve ou não a estabilização de tais significados.

Salvador e Nacarato (2003) acreditam que na escola, ao estudar a reta numérica, o zero passa a ter um papel secundário, enquanto os números negativos, o papel principal. Dessa maneira, a preocupação é estudar apenas os números do lado direito e do lado esquerdo do zero, e o zero mesmo fica perdido com o papel de divisor desses números apenas. Além do mais, o zero está ligado, na maioria das vezes, como o valor posicional que se perde a oportunidade de discuti-lo com os alunos e de ajudá-los a construir o conceito em toda a sua amplitude.

As autoras defendem que:

A escola deve se colocar como instituição privilegiada onde os conhecimentos espontâneos já adquiridos na vida social sejam transformados em conhecimentos científicos, cuja aquisição ocorre por processos de sistematização. Assim, partir dos sentidos que os alunos já possuem para o zero poderia ser o fundamento para um trabalho com os números relativos e a construção da reta numérica.

Devido os quatro sentidos do zero terem aparecidos desde o primeiro momento, ficou concluído

...a não linearidade da apropriação do conhecimento, revelando o quão difícil é a tentativa de identificar as contribuições trazidas pela prática pedagógica momentânea (ou seja, no caso, em que medida o estudo dos números inteiros relativos contribuiu para a ampliação de um conceito com que os alunos já tinham contato desde o início da escolarização).

No artigo, também é discutido a importância da formação de professores, onde destacasse a importância de discussões sobre assuntos como o zero para que possam ser explorados ainda na graduação para uma melhor desenvoltura do assunto em sala de aula quando profissionais.

Ao final, destacaram a necessidade de estudos mais aprofundados nesse assunto para uma melhor nos problemas e dúvidas apontados durante a pesquisa.

Já a dissertação de Guimarães (2008), é estruturada em três capítulos. O Capítulo 0 traz a trajetória da autora na construção do trabalho, de sua história até o mestrado e do interesse pelo tema do trabalho. Também disserta sobre dois trabalhos que se assemelham à sua pesquisa, sendo que um deles é o mesmo descrito anteriormente (SALVADOR, 2003) e o outro de Teresa Vergani (2001). Ainda nesse capítulo, a autora traz seu problema de pesquisa que consiste em responder a seguinte questão: Quais os sentidos atribuídos ao zero por alunos de diferentes idades e séries da escolaridade?

Para responder a essa questão a autora realizou entrevistas com alunos da 1ª série do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio, totalizando 41 entrevistas. Essas entrevistas foram feitas individualmente e coletivamente, onde os professores responsáveis pelas salas escolhiam alunos aleatoriamente. As entrevistas eram iniciadas com a seguinte questão: “Fale o que você pensa sobre o zero”, quando não se obtinha respostas, a autora continuava a questionar: “Você usa o zero?”, “Para que ele serve?”, “E na aula de matemática?”.

Nesse momento, a autora está preocupada com os sentidos que os alunos atribuem ao zero e para a análise desses resultados dividiu em 4 casos: o zero como técnica matemática, como conceito, como técnica social e como metáfora. Para fazer essas análises, ela conta com referenciais teóricos do Programa Etnomatemática.

No capítulo 1, a autora trás o zero na história. Aborda um pouco sobre sua origem nos diferentes povos da antiguidade, nos diferentes sistemas de numeração como por exemplo, no dos babilônicos, nos romanos e nos hindus, a implementação no princípio posicional, sua forma de representação e apresenta também algumas operações.

Por fim, no capítulo 2, a autora retoma o capítulo 0 trazendo aqui as falas dos alunos durante as entrevistas. Para isso, ela separa todos os níveis de ensino, ou seja, Educação Infantil, Ensino Fundamental I (1ª a 4ª série), Ensino Fundamental II (5ª a 8ª série), e Ensino Médio – Educação de Jovens e Adultos (1ª a 3ª). Dentro desses níveis, ela destaca a fala dos alunos com relação a cada caso de análise que ela elencou no capítulo 0, que são: o zero como técnica matemática, como conceito, como técnica social e como metáfora.

Ao final, a autora coloca nas considerações alguns exemplos do zero nas operações soma, subtração, multiplicação e divisão, elencando suas importâncias e cada uma delas; traz também a diferença do zero número e do zero algarismo utilizando frases e poemas; o zero na reta numérica; o zero como “nada”, como “fracasso” e como “sucesso” e termina com o seguinte parágrafo:

O zero “nada”, o zero “muito”, o zero “fracasso”, o zero “início”, o zero “centro”, “o zero nas operações”, “o zero na história” quantos zeros foram discutidos neste trabalho. E o mais importante a ressaltar é a participação dos alunos para a discussão destes tantos zeros.

O trabalho não resalta os principais pontos e falas dos alunos apontando as respostas dos diferentes níveis e também entre os próprios alunos. Com base nesses dois trabalhos, foi realizado um questionário para os licenciandos de matemática na UFSCar com objetivo de compreender os significados atribuídos ao “zero” nos diferentes anos do curso. Assim, na próxima seção, será descrito a metodologia da pesquisa e os procedimentos metodológicos utilizados.

Metodologia

Após realizar a revisão bibliográfica na área de Educação Matemática (teses e dissertações) sobre o zero no ensino de matemática, descritas no tópico anterior, discuti no grupo GEPRAEM-OBEDUC o que eu havia encontrado e socializei minhas ideias e interesses em relação à Educação Superior, mais especificamente sobre o curso de licenciatura em matemática.

Como essas pesquisas localizadas tratavam apenas do zero na Educação Básica e tendo como hipótese, que os alunos saem da escola e inserem nas universidades com algumas dificuldades em relação ao conteúdo matemático, em especial o zero, assim foram geradas algumas inquietações, que se constituiu na questão da pesquisa:

Quais os sentidos e significados que o graduando de matemática atribui para o número zero nas diversas áreas da matemática?

Para responder a essa questão optei por uma pesquisa de caráter qualitativo que:

“busca a manifestação da coisa que se expõe na percepção e, portanto, é dependente da consciência. Mas consciência é movimento, é ato de expandir para, inclusive em sua própria direção. Esse movimento é o de voltar-se sobre seus próprios atos e se refere ao ato de refletir ou à reflexão; o primeiro é o de enlaçar as coisas presentes à sua volta” (BORBA E ARAÚJO, 2004, p. 29).

A pesquisa qualitativa requer muito mais do que uma simples coleta de dados, exige a reflexão do pesquisador sobre seus dados. Mais do que isso, como dito por Denzin e Lincoln (2006):

“... a pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários

naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.” (p. 17)

A partir das inquietações citadas acima, optei por construir um questionário na qual, as primeiras perguntas são sobre a trajetória formativa, como: RA (registro acadêmico), idade, cidade, estado, curso, semestre, em que tipo de escola estudou nos ensinos fundamental, médio e cursinho (caso tenha feito), qual a modalidade que concluiu o ensino médio e quantos anos fez de cursinho (caso tenha feito). Essas perguntas foram feitas para elaborar o perfil dos licenciandos participantes da pesquisa. As perguntas referentes ao zero foram elaboradas não com o intuito de verificar se os graduandos acertavam ou erravam as questões, mas sim, analisar quais significados os graduandos atribuem ao zero na matemática. O questionário, que será melhor detalhado na próxima seção, foi composto por cinco questões que abordam o zero nos diversos pensamentos na área de matemática, são eles: aritmético (classificação como par ou ímpar); geométrico (representação), grandezas e medidas, algébrico (função).

Na próxima seção vamos ver com mais detalhes como estava elaborado o questionário e como foi aplicado nas diferentes salas.

Desenvolvimento da Pesquisa

Para analisar os significados atribuídos ao zero no decorrer da graduação foram distribuídos um questionário para os graduandos matriculados primeiro semestre de 2014. Assim, o questionário foi aplicado para um total de 107 graduandos, nas quais, 44 são do 1º semestre, 18 do 3º semestre, 10 do 5º semestre, 16 do 7º semestre, 3 do 9º semestre, 9 que não se identificaram, 5 de outros cursos (que não entrarão nas análises) e 2 que não responderam. Esses alunos da matemática, exceto os do 9º semestre, compõem oito turmas, nas quais quatro são do período diurno/integral e as outras quatro do período noturno. Dentre eles temos alunos cursando licenciatura e/ou bacharelado. Esse número de participantes não representa o total de alunos cursando Matemática na UFSCar devido as faltas nas disciplinas nas quais eu utilizei para aplicar o questionário.

Para realizar as aplicações, foi consultado, no site da UFSCar, os horários e locais das aulas de todas as turmas da matemática. Nas salas das disciplinas, foram solicitados quinze minutos aos professores para preenchimento do questionário em prol da pesquisa, foi negociado também o momento que fosse melhor para os professores. Todos os professores foram pacientes e atenciosos e até mesmo se interessaram pela pesquisa.

Após as autorizações dos professores nas disciplinas, eu me apresentava para os graduandos explicando brevemente sobre o grupo Observatório da Educação e sobre a pesquisa desenvolvida através da análise do SARESP onde me deparei com a problemática do zero e resolvi me debruçar sobre esse assunto. Expliquei também que minha pesquisa consistia em perceber os sentidos que os graduandos em matemática detinham sobre o zero e se tais sentidos mudavam quando comparados entre graduandos de diferentes semestres. Dizia que as questões não seriam corrigidas e sim analisadas e que isso não interferiria em suas notas de tal disciplina, pois só eu teria contato com as respostas. Deixei claro que não era obrigatório responder o questionário, sendo que este serviria apenas como dados para a minha pesquisa e que quem se interessasse eu divulgaria a pesquisa para que pudessem entender como eu interpretei as respostas e ter ciência do resultado obtido.

Distribui os questionários e enfatizei que deveriam ser respondidos individualmente. Após o término, cada aluno se levantava e me entregava a folha com as respostas. Assim que eu as recebia, eu agradecia, não olhava para as folhas e imediatamente as guardava dentro de uma pasta para que eu não pudesse associar a folha à pessoa.

Com todos os questionários em mãos, iniciei a organização agrupando por semestre, como dito na contagem acima, e os numerei de 1 a 101. Em seguida, organizei uma tabela no Excel e fiz a transcrição dos questionários. A tabela foi dividida em duas partes. A primeira referente ao perfil do graduando contava: 1.número referente a folha, 2.idade, 3. Semestre da matrícula do graduando, 4.anos de cursinho. A segunda referente as cinco questões abertas, sendo:

1ª questão: O zero é um número par ou ímpar? Por que?

2ª questão: O zero pode ser representado na geometria?

(A) Não. Por que? (Explique no espaço abaixo)

(B) Sim. Como? Desenhe se achar necessário.

3ª questão: Qual o significado do zero para os conceitos que envolvam grandezas e medidas?

4ª questão: Por que todo número (diferente de zero) elevado a 0 (zero) é 1 (um)? Como você ensinaria para os alunos do ensino fundamental?

5ª questão: O que significa a expressão “zero de função”? Como você ensinaria para alunos do ensino médio?

Para a análise, separei por cor as respostas dos graduandos de acordo com o semestre em que estão. Em seguida, para facilitar a análise destaquei, em cada questão, as respostas que apareciam com mais frequência, por exemplo, na questão 1, coloquei em vermelho as respostas que diziam que o zero é par, em verde as que diziam que é neutro, em amarelo o que disseram ser nulo, em azul a que disseram ser indeterminado. Destaquei também os questionários que têm desenhos como explicação para voltar a olhar e entender o que foi feito.

Quando todas as questões estavam destacadas, segundo esses critérios descritos acima, comecei a analisar os dados obtidos separando-os em categorias.

Na próxima sessão serão realizadas as descrições analíticas das categorias de análise.

Resultados Finais

A análise foi realizada primeiramente por questão focando nas repostas e em seguida na relação entre as respostas que os alunos dos mesmos períodos do curso deram para as questões.

1ª questão: O zero é um número par ou ímpar? Por que?

Nessa questão, temos que 56 licenciandos responderam que o número zero é par, e na maioria das vezes usaram como justificativa o fato de que todo número par pode ser escrito na forma $2k$, com k pertencente ao conjunto dos Números Inteiros e dessa maneira, tomando $k=0$, 0 é um número par, como mostra a resposta abaixo dada:

92 – “O zero é um número par, pois por definição um número $n \in \mathbb{Z}$, é par se, e somente se, $n=2k$ com $k \in \mathbb{Z}$. Logo, $0=2.0$.”

Ninguém respondeu que o número zero é ímpar, no entanto, outras classificações apareceram como: indeterminado, nulo e neutro. E como exemplo dessas classificações temos as respostas a baixo:

81 – “O zero é um número neutro, que serve como referencial na reta real, sendo um número neutro. Apenas para orientação.”
39 – “0 é um número indeterminado.”
29 – “O zero é considerado um número nulo. Logo, ele não pode ser considerado nem um número par nem um número ímpar.”

Nessa questão pude perceber as diferentes características do zero de acordo com sua função como por exemplo: o zero na reta se trata de um referencial, na adição é considerado um número neutro, no entanto na multiplicação ele anula os resultados e também é caracterizado como indeterminado quando denominador de uma fração.

Percebe-se que as palavras destacadas estão diretamente relacionadas com as respostas dadas pelos alunos visto que tratamos o zero de todas essas maneiras. Além disso, quando entramos no curso de matemática, é apresentado aos alunos a demonstração dos números pares que pode facilmente incluir o zero nessa prova quando consideramos o conjunto \mathbb{Z} .

Analisando as respostas de acordo com as turmas não foi possível perceber uma distinção nas resposta levando em conta as disciplinas que estavam sendo cursadas ou que já haviam sido cursadas, a não ser a representação dos números pares como $2k$ que é visto logo no primeiro semestre do curso mas também no ensino médio. Essa representação apareceu em todas as turmas.

Conclui-se então que há uma certa confusão quanto as características do zero em suas diferentes abordagens matemáticas, por isso que apareceram as diversas respostas.

2ª questão: O zero pode ser representado na geometria? (A) Não. Por que? (explique no espaço abaixo) (B) Sim. Como? Desenhe se achar necessário.

Do total dos licenciandos que participaram da pesquisa, 18 assinalaram a alternativa (A), mesmo especificando para responderem o porquê da alternativa, a maioria não justificou, mas os poucos que justificaram usaram argumentos como: o fato de não ser possível representar a “ausência de algo”, ou então dizendo que “não há forma geométrica para o conjunto vazio”, e também que “não existe representação para o “nada””. Como exemplo, trago abaixo algumas respostas dos alunos.

89 – (A) Não consigo desenhar uma representação para o "nada" na geometria.
94 – (A) Não há uma forma geométrica que represente o conjunto vazio.
45 – (A) Acredito que não, pois 0 representa a ausência de algo.

No entanto, 60 assinalaram a alternativa (B) e como forma de representa-lo disseram: ponto, origem de uma reta, origem do plano cartesiano, distância entre dois pontos coincidentes, vetor nulo e vazio. Alguns licenciandos desenharam o plano cartesiano e marcaram a origem e outros desenharam um ponto de modo a representar o zero geometricamente. Vejamos alguns exemplos das respostas obtidas:

1 – (B) O zero pode ser representado como um ponto de um segmento de reta.
5 – (B) Como o vazio.

29 – (B) Ele pode ser representado como o ponto inicial na geometria. Exemplo, o ponto inicial de um reta.
80 – (B) Podemos representar o zero na geometria sim. Por exemplo: para expressar a medida do segmento AB quando $A=B$.
93 – (B) No caso de plano cartesiano no encontro dos eixos.

Além disso, 17 não responderam e 5 disseram que não sabiam.

Nessas falas, podemos observar que os licenciandos que responderam a alternativa (A), pensaram no zero como quantidade, dessa forma, não conseguiram representar. Já os que responderam a alternativa (B) podemos perceber que visualizaram o zero nos conteúdos estudados obtendo assim uma representação para tal.

Observando as respostas de acordo com as turmas, foi possível perceber uma certa semelhança entre as respostas, por exemplo, na turma do primeiro ano pode-se observar que grande parte dos alunos falaram sobre o plano cartesiano e do vetor nulo, ambas as respostas estão ligadas com a disciplina de Geometria Analítica oferecida no primeiro semestre do curso. Pode-se observar a influência dessa disciplina diretamente em algumas respostas como por exemplo:

3 – (B) Na Geometria Analítica o zero é essencial. Exemplo: Plano Cartesiano.
15 – (B) Representa o vetor nulo, usado na G.A.

Com relação a turma do quarto ano também foi possível perceber uma semelhança nas respostas levando em conta a distância entre pontos. Temos como exemplo, a resposta 80 já escrita a cima e a 92 abaixo:

92 – (B) Depende do contexto. Pode-se atribuir um ponto ao número zero em coordenadas cartesianas, onde o número corresponde a distância do ponto à origem. Como a distância do ponto 0 a si mesmo é zero, pode-se atribuir a este ponto o número 0 (zero). O plano cartesiano não é o único exemplo.

Dessa maneira, podemos concluir que nessa questão, o currículo influenciou alguns licenciandos a responderem a questão.

3ª questão: Qual o significado do zero para os conceitos que envolvam grandezas e medidas?

Embora as respostas tenham sido diversas, foi possível classificá-las em dois tipos distintos. Dessa forma obtivemos: 13 licenciandos responderam que o zero se trata

de um ponto inicial; 41 disseram ser a ausência de grandezas e medidas; 20 não responderam e 26 respostas não foram classificadas devido suas disparidades.

Abaixo veremos alguns dos exemplos encontrados:

2 – Significa "nada". Simplesmente é a ausência de grandeza ou medida.
1 – Zero pode ser considerado um ponto inicial para qualquer grandeza e até mesmo medida.
24 – Seria o ponto inicial para se contar a medida ou grandeza, pois como é elemento neutro, ele não se é contábil. Pois não teria sentido colocarmos 0 balas por exemplo, o sentido maior e mais usado seria nenhuma bala.
69 – Zero pode ser visto como a ausência de uma grandeza ou medida.

Alguns ainda consideraram a quantidade de zeros no que diz sentido ao valor posicional como por exemplo:

33 – Quanto mais zeros, mais o número é grande.

Nesse caso, temos a ideia do zero junto com os outros números tornando-os maiores e não a ideia do zero sozinho.

No geral essa questão foi respondida igualmente entre as turmas não aparecendo disparidade entre os licenciandos e seus anos no curso.

4ª questão: Por que todo número (diferente de zero) elevado a 0 (zero) é 1 (um)? Como você ensinaria para os alunos do ensino fundamental?

Para minha surpresa, nessa questão, obtive 36 demonstrações para a questão. Algumas demonstrações genéricas e outras específicas, como podemos ver nas respostas abaixo:

82 – Porque, se tomarmos $n^0 = n^{x-x} = n^x \cdot n^{-x} = \frac{n^x}{n^x} = 1$, com $n \neq 0$ e $n \in \mathbb{N}$. Logo, como n é qualquer número diferente de zero, segue que $n^0 = 1$. Para ensinar, basta levar em consideração as propriedades de potência de mesma base.
91 – Matematicamente sabemos que: $2^1 \cdot 2^{-1} = 2^0 \cdot 2^0 = \frac{2}{2}$. No entanto, $\frac{2}{2} = 1$. Assim como para qualquer número real: $x^1 \cdot x^{-1} = x^0 \rightarrow x^0 = \frac{x^1}{x^1} = 1$.

Essa demonstração é vista algumas vezes durante o ensino médio e também, logo no primeiro semestre do curso de Matemática. Não houve uma separação nas turmas nessa questão, em todas apareceram a demonstração.

Um número elevado de licenciandos, 21, não responderam a questão e outros 11 disseram não saber a resposta.

Como esperado, obtive 14 respostas dizendo que é uma definição ou ainda usaram a palavra convenção.

Poucos responderam como ensinariam no ensino fundamental, mas todos que responderam, disseram que ensinariam de acordo com a resposta do porquê todo número elevado a zero é um, ou seja, quem demonstrou, ensinaria através da demonstração e também por exemplos, e quem disse que é uma definição, ensinaria dizendo que é uma definição, como exemplo, temos a seguinte resposta:

1– Convenção. Explicaria que qualquer número elevado a zero é 1 por convenção.

Podemos perceber com essas respostas que muitas vezes o zero em alguns conceitos matemáticos ficam vagos ou é até mesmo ensinado de maneiras diferentes, alguns assumem como axiomas e outros com demonstrações o que gera confusão nos alunos e até mesmo conflito de ideias quando discutidos.

5ª questão: O que significa a expressão “zero de função”? Como você ensinaria para alunos do ensino médio?

Essa questão também me surpreendeu, pois achei que não seria tão difícil quanto aparentou pelas respostas. Obtive nessa questão 32 respostas em branco, 13 que responderam “não sei”, 3 que responderam que a expressão significa atribuir o valor zero para o x na função e encontrar seu valor, ou seja, calcular a $f(x)$, onde $x = 0$, $f(0)$. E, 33 licenciandos responderam corretamente, dizendo que zero de função são os valores do domínio, os valores de x , tal que $f(x) = 0$. Além disso, outras 13 respostas distintas foram obtidas.

Vejamos abaixo exemplos dos últimos três tipos de respostas citadas a cima. A última resposta exemplifica uma das 13 respostas distintas obtidas.

69 – Zero de função significa os valores que são obtidos quando aplicamos a função no zero.
92 – É o número onde a função atinge o valor zero. Ou seja, quando a função é aplicada a determinado número, e assume o valor nulo.
8 – O zero da função é onde a função termina.

A confusão entre $f(0)$ e $f(x) = 0$ já era esperado, o que espantou foi o número de pessoas não responderam e que disseram não saber a resposta, visto que essa expressão é muito utilizada tanto no ensino médio como na faculdade no curso de matemática.

Analisando por turma, muitos dos licenciandos do primeiro ano deixaram de responder essa questão e também obtive muitos “não sei” como resposta. Já com relação a turma do segundo ano apareceram algumas respostas aleatórias como “É o elemento neutro (ou os elementos) do domínio que é (são) mandado (s) em algo que é considerado como 'zero' no contradomínio” e poucos não responderam, a maioria respondeu corretamente. As respostas obtidas pelo terceiro ano abrangeram todas as categorias de respostas. E os licenciandos do quarto ano e os demais, responderam corretamente a questão, obtendo pouquíssimas respostas em branco e uma resposta com “não sei”.

Dessa maneira, pode-se perceber que o domínio dessa expressão é melhor desenvolvido de acordo com o andamento do curso, no entanto sabemos que esse domínio deveria vir do ensino médio pois é fundamental para o conceito de função.

Conclusões

A partir das buscas pelas pesquisas que foram lidas, conclui que, são poucas as pesquisas sobre o zero, e por isso, os docentes e futuros professores devem se interessar mais por esse assunto para não apenas expor o conteúdo para os alunos, mas sim, explorá-los para que haja o entendimento, não apenas a aceitação e reprodução dos alunos perante esse tema.

Foi possível perceber, através dos questionários e das respostas obtidas, que o zero e seus sentidos nas diferentes abordagens matemáticas, não seguem um padrão. Em geral, observa-se que as ideias adquiridas antes da faculdade prevalecem em algumas abordagens, como é o caso da questão 3) e também a questão 5), onde podemos perceber que as confusões quanto a questão prevalecem, mas durante o curso, alguns amadurecem um pouco mais a ideia e a confusão é um pouco menor.

Pode-se perceber também que no caso da questão 2), o currículo influenciou nas respostas dos licenciandos, gerando uma semelhança entre as respostas das turmas de acordo com a disciplina que estavam cursando. Além disso, ficou evidente na questão 1) que muitas vezes as explicações não ficam claras o suficientes para que possam aplicar, havendo confusão em algumas definições.

O zero é abordado de diferentes maneiras na matemática e elas também estão presentes no dia a dia, no entanto, de uma forma diferente. E como dito pelo matemático britânico:

A vida sem o zero

O problema do zero consiste em que não precisamos de o utilizar nas operações da vida cotidiana. Ninguém sai para comprar zero peixes. De certo modo, é o mais civilizado de todos os cardinais e o seu uso só nos é imposto por modos de pensar elaborados. (Alfred North Whiteh)

Trata-se de um número na qual exige mais atenção e dedicação e que assume um papel muito importante em todas as áreas. Por isso, não deve ser descartado ou visto rapidamente, é preciso explorar mais os sentidos e significados do zero, e para isso, precisamos de pensamentos mais elaborados para compreender toda a sua complexidade.

Referências Bibliográficas

BORBA, Marcelo C.; ARAÚJO, Jussara L. (orgs.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna (orgs). *Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

GUIMARÃES, Fabiane. *Sentidos do Zero*. In Programa de Estudos Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo –PUC/SP sd.

IFRAH, G. *Os Números*. A história de uma grande invenção. 9 ed. São Paulo: Globo, 1998.

SALVADOR, Célia M. Ananias; NACARATO, Adair Mendes. *Sentidos atribuídos ao zero por alunos de 6ª série*. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 26, 2003, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas: ANPED, 2003. Disponível em:

www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos/celiamariaananiassalvador.rtf. Acesso em: 8 mai. 2014.

Percepções iniciais de alunos de um curso de licenciatura em matemática quanto ao uso de resolução de problemas e exploração-investigação matemática

Gabriela Castro Silva Cavalheiro
UNESP/Bauru
gcavalheiro@ifsp.edu.br

Augusta Teresa Barbosa Severino
UNESP/Bauru
gutasix@yahoo.com.br

Renata Cristina Geromel Meneghetti
USP/São Carlos
rcgm@icmc.usp.br

Resumo

Este trabalho objetivou investigar percepções de alunos de um curso de licenciatura em Matemática sobre o uso de resolução de problemas e exploração-investigação matemática no processo de ensino e aprendizagem. O referencial teórico se pauta em teorias sobre formação de professores, resolução de problemas e exploração-investigação matemática (ERNEST, 1996; FIORENTINI, 2012; NÓVOA, 1992; ONUCHIC, 1999; PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2003). A pesquisa foi realizada com enfoque qualitativo (estudo de caso) junto a uma disciplina de Prática Pedagógica em uma instituição federal. Ao todo participaram treze alunos, sendo trabalhados com eles problemas e tarefas exploratório-investigativas abordando conteúdos matemáticos da educação básica. Para coleta de dados utilizou-se avaliação diagnóstica inicial e final, relatório de aplicação, ficha de atividades e questionário final. Segundo a percepção dos licenciandos tais abordagens favorecem o desenvolvimento do raciocínio matemático, ajudam na compreensão do conteúdo e no processo avaliativo; porém, eles salientaram que gasta-se mais tempo para desenvolver atividades seguindo esses enfoques e o professor tem que dominar plenamente o conteúdo e estar preparado para utilizá-las. As tarefas exploratório-investigativas foram percebidas como mais trabalhosas, sendo consideradas por alguns como mais difíceis do que os problemas. A pesquisa reforça a importância de se trabalhar tais abordagens ainda em cursos de formação inicial de professores.

Palavras-chave: percepções, resolução de problemas, exploração-investigação matemática, formação de professores.

Introdução

O presente trabalho buscou investigar as percepções iniciais de alunos de um curso de licenciatura em Matemática quanto à utilização das metodologias de Resolução de Problemas (RP) e Exploração-Investigação Matemática (EIM) no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Tais percepções foram levantadas durante uma

aplicação de atividades envolvendo problemas e tarefas exploratório-investigativas sobre conteúdos matemáticos da educação básica. A motivação para este estudo surgiu na disciplina “Tendências Metodológicas no âmbito da Educação Matemática”, oferecida no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP – Bauru/SP.

Sendo assim, a questão norteadora da pesquisa foi: *Quais as principais crenças, visões e percepções têm alunos de um curso licenciatura em Matemática a respeito do uso das abordagens de RP e EIM para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina?*

Tendo como norte essa questão, a investigação teve como objetivo geral levantar e discutir considerações sobre a RP e a EIM como metodologias para o ensino-aprendizagem de Matemática, sob a perspectiva de futuros professores dessa disciplina. E ainda, no contexto da licenciatura em Matemática, buscou-se alcançar os objetivos específicos descritos a seguir:

- Identificar conhecimentos, concepções e experiências dos estudantes em relação às abordagens em questão antes, durante e depois da aplicação;
- Levantar as principais percepções da utilização de cada uma dessas abordagens metodológicas do ponto de vista do licenciando;
- Questionar esses futuros professores sobre a utilização de tais abordagens no processo de ensino-aprendizagem de Matemática;
- Estimular nos alunos dessa licenciatura novas posturas e atitudes.

Fundamentação teórica

Como a pesquisa envolveu as abordagens de RP e EIM no contexto da formação de professores, apresentamos a seguir o referencial teórico relativo a esses temas.

Segundo a definição dada por Onuchic (1999, p. 215), “problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”. De acordo com Ponte (2003), os problemas são tarefas que apresentam uma estrutura fechada e têm elevado nível de dificuldade; já as explorações são aquelas estruturadas de forma mais aberta, sendo relativamente fáceis; e as investigações, por sua vez, são tarefas classificadas como difíceis, apesar de também possuírem uma estrutura aberta.

Como as fronteiras que delimitam a exploração e a investigação nem sempre estão bem definidas, optamos pelo termo *tarefas exploratório-investigativas*, como em Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), para fazer referência a tarefas com estrutura aberta, sem estabelecer distinção de nível de dificuldade entre elas; e considerando-as como atividades a serem desenvolvidas dentro da metodologia de EIM.

Uma vez definido os principais termos utilizados neste trabalho, vale comentar que de acordo com Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2004), foi somente a partir da década de 1980, com a publicação do documento *An Agenda for Action* pelo NCTM, que começaram as preocupações e discussões com a RP. Essa preocupação com o ensino diferenciado através da RP faz parte do contexto educacional brasileiro há pouco tempo. Segundo Onuchic (1999, p. 203),

A importância dada à Resolução de Problemas é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de se resolver problemas merecia mais atenção. A caracterização da Educação Matemática, em termos de Resolução de Problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos ou um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental.

Na abordagem metodológica de RP, professor e aluno têm papéis fundamentais. Uma proposta básica para o docente que deseje adotá-la em sala de aula consiste em: formar grupos de alunos; entregar a atividade proposta; observar, orientar e avaliar o trabalho discente; anotar os resultados na lousa; discutir e chegar a um consenso com os alunos; e por fim, formalizar os conteúdos abordados nos problemas (ONUCHIC, 1999).

Para Onuchic e Allevato (2004, p.223) a “Resolução de Problemas coloca o foco da atenção dos alunos sobre ideias e sobre o ‘dar sentido’. Ao resolver problemas os alunos necessitam refletir sobre as ideias que estão inerentes e/ou ligadas ao problema”. Existe também a possibilidade de os alunos formularem seus próprios problemas, o que pode ocorrer antes, durante ou depois da resolução. Discussões em torno desse assunto são abordadas, por exemplo, em Silver (1996). Ele defende que a formulação de problemas ajuda no sentido de desenvolver relações pessoais com a Matemática, além de personalizá-la e humanizá-la. Em uma visão construtivista de educação, os alunos podem ser estimulados a formularem seus próprios problemas durante o processo de aprendizagem.

Dessa forma, entendemos que a formulação de problemas pode ser vista como uma etapa adicional da RP, mas também como um movimento que vai ao encontro das atividades realizadas durante as explorações e investigações matemáticas.

No campo da Educação Matemática os professores ainda têm como possibilidade metodológica para o ensino e a aprendizagem da Matemática a chamada investigação matemática. Para Ernest (1996) tanto a RP quanto as investigações são

métodos de ensino que exigem que se considere o contexto social. Especificamente sobre a investigação o referido autor afirma que:

Se a abordagem investigativa é adotada de modo a permitir ao aluno a formulação de problemas e questões para investigação de modo relativamente livre, torna-se emancipadora. [...] O que é também necessário é que através das experiências na sala de aula se passe uma visão evolutiva ou falibilista de matemática. Isto retira ênfase à unicidade e à correção de respostas e métodos, e em vez disso centra-se no indivíduo como criador ativo do conhecimento e na natureza temporária das suas criações (ERNEST, 1996, p. 31).

De acordo com Fiorentini (2012), as investigações matemáticas surgem como alternativa didático-pedagógica a fim de que haja um ensino significativo de Matemática, que pode favorecer a simulação de um ambiente propício para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos. Os educadores matemáticos de Portugal vêm experimentando e desenvolvendo essa proposta, tendo publicado diversos estudos a respeito. No Brasil, essa abordagem metodológica tem sido mais explorada a partir de 2005, estando próxima da perspectiva de RP (FIORENTINI, 2012).

A respeito do desenvolvimento de uma investigação, há quatro momentos principais: 1. Exploração e elaboração de questões; 2. Organização dos dados e formulação de conjecturas; 3. Realização de testes e refinamento das conjecturas; e 4. Argumentação, demonstração e avaliação do trabalho realizado (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2003). Por outro lado, a denominada exploração matemática, tende a ser menos sistemática e mais livre, o que requer um tempo relativamente menor para sua realização (FIORENTINI, FERNANDES & CRISTOVÃO, 2005).

Reforçamos aqui que trabalharemos com a expressão *tarefas exploratório-investigativas*, como em Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), e utilizaremos a sigla EIM para mencionar ao mesmo tempo tanto a exploração quanto a investigação matemática, já que nosso foco está na abertura da tarefa, o que a distingue da estrutura de um problema.

Nesse processo de exploração-investigação, os alunos, portanto, são o centro do processo de ensino-aprendizagem da matemática. São eles quem apresentarão seus conhecimentos no momento da elaboração, verificação e resolução de questões, problemas e conjecturas. Ainda assim, o papel do professor é fundamental para que tudo isso se concretize de forma a atingir os objetivos propostos para a(s) aula(s). Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), ao trabalhar com essa abordagem metodológica, o professor deverá:

- Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;
- Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;
- Raciocinar matematicamente, estando preparado para responder todo tipo de perguntas feitas pelos estudantes, manifestando assim seu modo de pensar de forma a dar o exemplo para eles;
- Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos os alunos.

Dessa maneira, é necessário que o professor esteja atento principalmente a dois aspectos fundamentais: dar autonomia aos estudantes para que não comprometa a autoria deles na investigação e garantir que o trabalho dos alunos flua significativamente mediante os objetivos da(s) aula(s). Perseguindo esses dois objetivos, o professor deverá interagir com a turma sempre levando em consideração as particularidades de cada aluno além de procurar gerenciar a situação do ponto de vista pedagógico (PONTE, BROCARDO & OLIVEIRA, 2003).

Sobre a questão da formação de professores, Nóvoa (1992) afirma que esta não decorre da acumulação de técnicas, cursos ou conhecimentos; mas se constrói por meio de uma reflexão crítica sobre as práticas e construção/reconstrução permanente da identidade pessoal. Nesse contexto, é necessário diversificar modelos e práticas formativas, buscando instituir novos relacionamentos dos professores com os saberes científicos e pedagógicos. (NÓVOA, 1992). Sendo assim, a RP e a EIM surgem como novos modelos de trabalho docente. Para Redling, Campos e Meneghetti (2014, p. 9),

As práticas inovadoras, entre as quais acreditamos se encontrar a Resolução de Problemas como ponto de partida para ensinar Matemática, representam um desafio e um modelo teórico que ainda é pouco conhecido pelos professores e precisa ser melhor explorado e compreendido, fato que consideramos ser possível tanto na formação inicial para os futuros professores, quanto aos docentes já em serviço através de ações de formação continuada. A atualização é uma necessidade constante entre os professores, pois estes precisam responder às situações “novas” que surgem a cada dia.

Fiorentini (2012) descreve seis diferentes abordagens para se trabalhar a RP e a EIM em cursos de formação de professores de Matemática. Ele propõe que haja uma “intencionalidade explícita de *problematizar* e *teorizar* a vivência, na formação inicial, de práticas *com/através ou via* resolução de problemas” (FIORENTINI, 2012, p. 70). Isso deve ser desenvolvido tanto em disciplinas específicas de matemática quanto naquelas de cunho didático-pedagógico (FIORENTINI, 2012).

Esse processo de problematização e teorização envolve a união entre teoria e prática e a reestruturação de uma através da outra, pois para Saviani (2005)

Quando entendemos que a prática será tanto mais coerente e consistente, será tanto mais qualitativa, será tanto mais desenvolvida quanto mais consistente e desenvolvida for a teoria que a embasa, e que uma prática será transformada à medida que exista uma elaboração teórica que justifique a necessidade da sua transformação e que proponha as formas de transformação, estamos pensando a prática a partir da teoria. Mas é preciso também fazer o movimento inverso, ou seja, pensar a teoria a partir da prática, porque se a prática é o fundamento da teoria, seu critério de verdade e sua finalidade, isso significa que o desenvolvimento da teoria depende da prática (SAVIANI, 2005, p. 107-108).

Fiorentini (2012) alerta para o fato de que há ainda uma outra possibilidade de abordagem, mais fortemente empregada no contexto do estágio supervisionado e na formação continuada de professores. Ela consiste na investigação sobre a própria prática de ensinar e aprender conteúdos matemáticos em ambientes de RP ou exploratório-investigativos, tendo impacto significativo no desenvolvimento profissional do professor.

Alinhado com essa postura, Nóvoa (1992, p. 25 e 30) defende que

[...] a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de uma autoformação participativa, [...] os professores têm que ser protagonistas ativos nas diversas fases dos processos de formação: na concepção e no acompanhamento, na regulação e na avaliação.

Dessa forma, percebemos a importância de se trabalhar abordagens alternativas de ensino em cursos de formação de professores tais como os que focamos neste trabalho.

Metodologia da Pesquisa

Esta pesquisa seguiu uma metodologia qualitativa, com enfoque no estudo de caso sobre a aplicação das atividades (LUDKE & ANDRÉ, 2013). Para coleta de dados foram utilizados os seguintes instrumentos: avaliação diagnóstica inicial para identificar conhecimentos prévios, experiências e concepções dos licenciandos sobre as abordagens metodológicas focadas; relatórios de aplicação; fichas de atividades com as resoluções dos problemas e realizações das tarefas; avaliação diagnóstica final para apontar o que foi compreendido e vivenciado pelos alunos com esta aplicação; e questionário, apenas no final da aplicação com perguntas fechadas e abertas em relação às metodologias empregadas.

A pesquisa foi aplicada na disciplina de Prática Pedagógica III, que é oferecida no segundo ano (3º semestre) do curso de licenciatura em Matemática de uma instituição federal de ensino no interior do estado de São Paulo. A própria professora da disciplina, denominada aqui de Professora-Pesquisadora (PP) e que é a primeira autora deste trabalho, foi a responsável pela aplicação. Foram elaboradas três atividades de cada tipo, problema e tarefa exploratório-investigativa, as quais abordaram conteúdos matemáticos referentes à educação básica.

Descrição e análise da aplicação

A pesquisa foi desenvolvida durante cinco dias, contando com aulas duplas a cada dia, o que totalizaram dez horas-aula. A turma era formada por treze alunos, sendo seis do sexo feminino e sete do sexo masculino, todos do curso de licenciatura em Matemática.

No *primeiro dia* aplicou-se a avaliação diagnóstica inicial, individualmente e sem consulta, com o propósito de se identificar experiências e conhecimentos prévios dos alunos sobre as abordagens de RP e EIM. Esta continha oito questões abertas, tais como: 1. “Você já teve alguma experiência como professor?”; 2. “Conhece alguma metodologia de ensino? Qual(is)?”; 3. “Já ouviu falar sobre a metodologia de Resolução de Problemas? O que sabe sobre ela?”; 4. “Você conhece a metodologia de investigação matemática (ou exploração-investigação matemática)?”; 5. “Em caso afirmativo, o que sabe sobre ela?”. Após análise desse instrumento, constatou-se que a maioria dos licenciandos já teve alguma experiência como docente por meio de aulas particulares (três alunos, sendo dois homens e uma mulher), mas principalmente através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID (cinco alunos, sendo quatro homens e uma mulher). Sobre o conhecimento de metodologias de ensino, foram citadas: tradicional; modelagem; etnomatemática; uso de jogos, das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) e da História da Matemática; e Resolução de Problemas. Apesar de apenas dois alunos terem citado a RP na questão 2, grande parte deles respondeu sim à 3ª questão. Ainda assim, poucos conseguiram expressar realmente o conceito dessa metodologia, ao confundiram o significado de problemas com o de erros, por exemplo, além serem superficiais em suas colocações. Em relação à pergunta 4, praticamente todos os alunos responderam não conhecer a metodologia de investigação matemática, e os poucos que disseram sim não souberam defini-la.

O *segundo dia* da pesquisa consistiu da aplicação de uma ficha de atividades propostas aos alunos que envolvia a resolução de três problemas. Primeiramente, foi solicitado que eles se organizassem em grupos, preferencialmente em duplas; o que resultou em seis duplas e um aluno, que preferiu ficar sozinho. A seguir, a atividade foi entregue. Nesse momento, foi lembrado à turma que essas ações da PP correspondiam à primeira etapa da proposta básica de Onuchic (1999) para quem deseja trabalhar o ensino-aprendizagem de matemática através da RP. Ao longo da aula, as ações que a PP desenvolvia foram identificadas seguindo essa proposta.

A partir daí os alunos começaram a ler e a tentar resolver os problemas. Foi quando surgiu a pergunta de uma das duplas a respeito do uso de calculadora. Apenas uma dupla e o aluno que estava sozinho não usaram calculadora em nenhum momento da aula. No decorrer da resolução dos problemas, foi possível perceber que os alunos estavam envolvidos na atividade, discutindo com o colega, às vezes concordando um com o outro, às vezes defendendo a própria opinião e por vezes tendo ideias, descobrindo o que estava sendo pedido nos problemas e como chegar à solução. Foi durante esses momentos que duas duplas perguntaram à PP quais dados utilizar para resolver o problema 2. Atendendo a cada dupla separadamente, a resposta a essa pergunta não foi dada de imediato. Os alunos foram estimulados a refletir sobre o que já haviam feito e sobre o que compreenderam dos enunciados e do texto explicativo que havia antes da apresentação dos problemas. Com isso, eles se sentiram seguros para iniciar a atividade. Uma dessas duplas ainda teve mais algumas dúvidas principalmente em relação ao problema 3: eles não tinham certeza se era para dividir 120 por 48 ou 48 por 120 para determinar o preço de 1kWh.

A primeira dupla a finalizar esta atividade fechada demorou 30 minutos e a última, uma hora. Depois de recolher as atividades, a PP pediu que um dos alunos da dupla voluntariamente escrevesse na lousa a resolução de um problema. Juntamente com a PP, a turma chegou a um consenso da resposta final, discutindo eventuais erros ou complementando algumas partes da resolução que foram apresentadas na lousa. Nesse processo, a professora perguntou se alguém havia resolvido de modo diferente e assim foram sendo comentados tipos diferentes de raciocínio. Além disso, a PP ainda apresentou e discutiu com a turma outras possibilidades de resolução (comentadas), todas com a mesma resposta final.

No *terceiro dia*, a pesquisa envolveu a aplicação de uma ficha de atividades que solicitava a realização de três tarefas exploratório-investigativas. Primeiramente, foi

pedido que eles mantivessem as duplas da aplicação anterior; o aluno que estava sozinho preferiu continuar assim. Em seguida, a atividade foi entregue aos grupos. A PP deixou bem claro que qualquer dúvida que eles tivessem poderiam chamá-la. Além disso, enquanto realizavam as tarefas, ela passava de grupo em grupo para acompanhar mais de perto as discussões e os pensamentos desenvolvimentos por eles.

Logo após, foi dada a instrução de que estava permitido o uso da calculadora, seja a padrão, a de celular, de computador ou de qualquer outro equipamento eletrônico. Observou-se novamente que apenas duas duplas não usaram nenhum tipo de calculadora durante a aplicação. No decorrer da realização das tarefas, foi possível perceber que os alunos estavam envolvidos na resolução das atividades, discutindo com o colega, fazendo contas, argumentando, propondo ideias, afirmações e defendendo os próprios pontos de vista. Durante o desenvolvimento da aula, surgiram algumas dúvidas em relação às tarefas, as quais foram orientadas pela PP, mas sem dizer diretamente a resposta. A primeira dupla a finalizar a atividade demorou 45 minutos e a última, que foi o aluno que ficou sozinho, demorou uma hora e meia. Em média, os grupos demoraram uma hora.

O *quarto dia* da pesquisa iniciou-se com o fechamento das atividades do dia anterior. Isso ocorreu durante a primeira aula. Na segunda, foi aplicada a avaliação diagnóstica final individualmente e sem consulta, com o propósito de se identificar experiências, concepções e conhecimentos dos alunos em relação às abordagens de RP e EIM após a aplicação. Esta continha as cinco seguintes questões: 1. “Explique o que é problema e tarefa exploratório-investigativa.”; 2. “Existe diferença entre eles? Qual(is)?”; 3. “Cite a(s) metodologia(s) de ensino que você conhece.”; 4. “O que você compreendeu a respeito da Resolução de Problemas?”; 5. “Comente o que você entendeu sobre a Exploração-investigação Matemática.” Analisando-se esse instrumento, foi possível perceber diferenças significativas em relação à questão 3, que também constava na avaliação diagnóstica inicial: todos os alunos citaram a RP; a maioria lembrou da EIM, mesmo tendo se referido a ela por meio das expressões “tarefas”, “investigação”, “exploração”, “tarefas de exploração”. Sobre as demais questões, também se nota que foram adquiridos conhecimentos (descritos na seção seguinte) sobre a RP e a exploração-investigação, sendo que a maior parte dos alunos conseguiu definir e distinguir problemas e tarefas exploratório-investigativas.

No *quinto e último dia* da pesquisa, um questionário composto de perguntas fechadas e abertas foi aplicado aos alunos. Este tinha o objetivo de levantar as principais

vantagens e desvantagens do uso da RP e da EIM sob o ponto de vista dos licenciandos; e também questioná-los sobre a utilização de tais abordagens no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Resultados e considerações finais

Retomando a questão norteadora deste trabalho: *Quais as principais crenças, visões e percepções têm alunos de um curso licenciatura em Matemática a respeito do uso das abordagens de RP e EIM para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina?*, através da pesquisa efetuada foi possível perceber que sobre a metodologia de RP, a maioria dos licenciandos acredita que ela: desperta o interesse nos alunos; desenvolve o raciocínio matemático; ajuda na busca pelo conhecimento e compreensão do conteúdo; possibilita a utilização da experiência e da vivência do aluno e do seu cotidiano para resolver o problema; dá importância ao processo de ensino-aprendizagem e não ao resultado; proporciona um método prático para avaliar; possibilita aplicar também a interdisciplinaridade, retomar o que o aluno já aprendeu, o desenvolvimento do trabalho em equipe e do raciocínio lógico; auxilia na formulação de problemas que se apresentam apenas enunciados; habilita a interação e troca de conhecimento; auxiliam na preparação para provas de vestibulares como as do ENEM; desafia o aluno e prende a atenção da turma, desde que em nível adequado de dificuldade e tratando de conteúdos compatíveis com os conhecimentos prévios dos alunos.

No entanto, na visão de alguns deles há algumas desvantagens na aplicação da RP entre as quais está o tempo necessário para desenvolver as atividades e realizar as correções, podendo atrasar a matéria; a possível perda de interesse e desmotivação, e também falta de atenção, principalmente para quem não tem os pré-requisitos necessários para lidar com o novo conteúdo; a possibilidade de o aluno se recusar a realizar tal atividade por não ter visto a teoria antes dos problemas; o emprego apenas desta metodologia de ensino; a falta de domínio do professor sobre a temática; a falta de atrativo na contextualização e no desafio para todos os alunos.

Portanto, no geral, os licenciandos perceberam o uso da abordagem de RP como algo positivo, no sentido de poder desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes favoráveis nos alunos a fim promover uma aprendizagem efetiva dos conteúdos matemáticos. Porém, eles advertem que o professor que adota essa metodologia de ensino deve estar atento a diversas variáveis envolvidas – como tempo; atratividade,

interesse e concentração por parte dos alunos; planejamento, preparação e grande conhecimento da matéria pelo professor.

Analogamente para a *EIM*, as percepções elencadas pelos licenciandos foram: estimula o raciocínio matemático; permite debater os resultados obtidos e compreender os conteúdos abordados; aprimora as habilidades dos alunos; requer interpretação dos dados; aplica conteúdos novos; desafia o aluno a usar toda sua habilidade de raciocínio; trabalha o espírito de equipe; propõe situação estimulante; permite a construção do pensamento lógico; o aluno aprende a utilizar conceitos matemáticos, explorar conhecimentos adquiridos e investigar novas possibilidades de resolução de questões; dá maior autonomia para o aluno, porém monitorada pelo professor; proporciona participação igualitária de todos.

Por outro lado, essa metodologia, segundo eles, também possui aspectos negativos: demanda mais tempo para ser realizada; apresenta um nível mais elevado de dificuldade; aborda questões mais trabalhosas; despreparo do professor; trabalhosa, cansativa e desgastante; pode-se seguir caminhos incorretos; dispersão dos membros do grupo, em detrimento de apenas um buscar as respostas; as questões são mais difíceis e abertos; requer mais atenção e maior preparo do professor para que seja bem sucedida; pode atrasar o desenvolvimento de outros conteúdos; requer “alto” conhecimento do aluno, no sentido de maior capacidade de abstração e generalização.

Em relação à utilização da *EIM* no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, segundo a percepção dos licenciandos também há o desenvolvimento de certas habilidades e atitudes que auxiliam o aprendizado dos conteúdos de Matemática. A respeito desta abordagem eles também alertaram sobre as questões do tempo requerido, do preparo pleno do professor, do foco que o aluno necessita ter. Em relação a essa abordagem comparada à de *RP*, elas as consideraram como sendo a mais desafiadora, a de maior dificuldade para se aplicar (ou, pelo menos a mais trabalhosa), entre outros fatores por se ter nesta abordagem a necessidade de pensamento mais abstrato e exigir uma maior autonomia dos alunos e um preparo maior do professor.

Como podemos perceber, os licenciandos vislumbraram tanto vantagens quanto desvantagens segundo as perspectivas dos alunos e do professor para ambas as abordagens, os quais têm papéis essenciais nesses tipos de abordagem de ensino. Por um lado, os estudantes devem ser participantes ativos na relação com a Matemática. Por outro, o professor deve ser capaz de conduzir o aluno na construção dos conhecimentos. Entretanto, isso só será possível através de um professor com habilidades, inteligente e

bem formado, pois o mais importante é o investimento na qualidade do ensino, sendo que isso requer o preparo de profissionais qualificados para o exercício da docência (ONUCHIC, 1999).

Após analisar os dados do questionário que foi aplicado somente no final, chegamos à conclusão de que as tarefas exploratório-investigativas foram percebidas por eles no mínimo como mais trabalhosas, sendo consideradas mais difíceis do que os problemas por alguns. Além disso, como o aluno que estava sozinho não conseguiu finalizar todas as atividades, fica evidente a importância de se trabalhar este tipo de abordagem em grupo, para haver sociabilização dos conhecimentos, troca de ideias e experiências, a fim de se obtenha um aprendizado mais profundo. Também, ao serem indagados se utilizariam tais abordagens para ensinar Matemática futuramente quando forem professores, todos foram unânimes em responder sim. Cada um justificando à sua maneira, seja repetindo as vantagens que destacou a respeito delas, seja fazendo ressalvas em relação ao uso (não utilizar em todas as aulas, verificar em que nível de ensino pode-se empregá-las) ou ainda escolhendo uma ou outra com a qual mais se identificou.

Neste trabalho, tanto as tarefas exploratório-investigativas quanto os problemas propostos foram pensados como atividades desenvolvidas a fim de não somente introduzir, mas também desenvolver o conceito de função. Sobre isso, como resultado da pesquisa compreendemos ser possível utilizar esses tipos de abordagem em sala de aula na educação básica, desde que os professores (ou futuros professores) tenham a maior parte dos conhecimentos prévios exigidos para se desenvolver as atividades propostas nas abordagens. Pois, dado que os conceitos e procedimentos exigidos são conteúdos básicos de Matemática (operações aritméticas, regra de três, proporção, porcentagem) associados a interpretação de texto, as atividades adotadas poderiam estimular o aluno a construir uma noção intuitiva de função. Além disso, ressaltamos a importância da contextualização, da interdisciplinaridade (sempre que possível) e principalmente da conexão e interligação entre os conteúdos matemáticos, pois “não basta revermos a forma ou metodologia de ensino, se mantivermos o conhecimento matemático restrito à informação, com [...] os conceitos [...] apresentados de forma fragmentada” (BRASIL, 2000a, p.43).

Acreditamos que a experiência foi enriquecedora para os licenciandos, pois permitiu que eles analisassem diversos aspectos das abordagens trabalhadas; possibilitando vivenciá-las como alunos, mas também projetando uma visão crítica

delas para quando forem efetivamente professores, ao promover um ambiente de experimentação e questionamento, contribuindo assim para a formação docente. Com isso, buscamos estimular nesses estudantes novas posturas e atitudes tanto na condição de alunos, mas também como futuros docentes; já que, segundo os PCN's, inovações pedagógicas dependem, sobretudo, de novas atitudes frente ao processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2000b).

Concordamos com Fiorentini (2012) quando este ressalta que para uma formação emancipatória do professor não é suficiente que este seja apenas ensinado sobre tais abordagens, ou que somente vivencie na prática um ensino através delas. É fundamental que ele reflita, experimente, analise e estude práticas de ensino-aprendizagem em ambientes de RP e exploratório-investigativos, tanto na formação inicial quanto na continuada.

Assim, esta pesquisa reforça a importância de se trabalhar tais abordagens ainda em cursos de formação inicial de professores.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais – ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2000a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2015.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais – orientações curriculares complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2000b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2015.

ERNEST, P. Investigações, resolução de problemas e pedagogia. In: ABRANTES, P.; LEAL, L.C., PONTE, J. P. (Org.). *Investigar para aprender matemática*. Lisboa: Projecto MPT-APM, 1996. p. 25-48.

FIORENTINI, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Costa Rica, v. 7, n. 10, p. 63-78, 2012.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E.M. *Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do*

pensamento algébrico. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2005, Porto. Anais... Porto: APM, 2005.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In NÓVOA, A. (Coord.), *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999, p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.), *Educação Matemática - pesquisa em movimento*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2004, v. único, p. 213-231.

PONTE, J. P. *Investigar, ensinar e aprender*. Actas do ProfMat [CD]. Lisboa: APM, 2003. p. 25-39. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte\(Profmat\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte(Profmat).pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2015.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

REDLING, J. P.; MENEGHETTI, R. C. G.; CAMPOS, L. M. L. *Uma investigação a respeito da metodologia de resolução de problemas: concepções e práticas pedagógicas de professores de matemática*. In: CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 2., e CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 12., 2014, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: UNESP, 2014. p. 6213-6225.

SAVIANI, D. *Escola e democracia*, 37 ed. São Paulo: Autores Associados, 2005.

SILVER, E. Acerca da formulação de problemas de matemática. In: ABRANTES, P.; LEAL, L.C., PONTE, J. P. (Org.). *Investigar para aprender matemática*. Lisboa: Projecto MPT-APM, 1996. p. 139-162.

Formação continuada para professores que ensinam matemática nos anos iniciais da educação básica sob a perspectiva do enfoque ontosemiótico

Maria Elaine dos Santos Soares
messoares@gmail.com

Carmen Teresa Kaiber
kaiber@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Resumo

Apresenta-se, neste artigo, uma pesquisa que tem por objetivo identificar situações problemáticas, relativas ao trabalho com a Matemática, apontadas por um grupo de professores de quarto e quinto anos da Educação Básica, quando em um processo de formação continuada. Parte dessa investigação destina-se à elaboração de uma proposta formativa, a qual começa, gradativamente, a ser considerada própria à reflexão e inovação, além de ser favorável à troca de experiências entre professores e à valorização dos saberes e das práticas docentes. A pesquisa tem caráter qualitativo e a coleta de dados ocorre por meio de um questionário e por um documento de pesquisa exploratório, ambos aplicados durante o processo de formação. Teoricamente, o trabalho desenvolvido toma como referência a noção de idoneidade didática proposta por Juan Godino e colaboradores, no contexto do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática. Considera-se que a idoneidade didática é um instrumento teórico propício para análise de propostas educativas que pode ser aplicada na elaboração e no desenvolvimento de programas de formação de professores, sendo constituída de seis dimensões das quais, neste trabalho, o foco é para a dimensão epistêmica e a mediacional. Resultados parciais apontaram para baixa idoneidade nessas duas dimensões, uma vez que no processo de formação continuada os docentes mostraram dificuldades relacionadas tanto ao conhecimento específico do conteúdo, quanto ao conhecimento e manuseio de recursos concretos e tecnológicos, elementos os quais se considera essenciais ao ensino e a aprendizagem da Matemática.

Palavras-chaves: Formação Continuada. Anos Iniciais. Idoneidade Didática. Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática.

Introdução

O docente que atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental é chamado de polivalente ou multidisciplinar (BRZEZINSKI, 2010), por abordar conteúdos de distintas áreas do conhecimento, entre eles, a Matemática. Já Fiorentini *et al* (2002, p. 138) utilizam a expressão “professor que ensina Matemática” quando fazem referência a esse professor multidisciplinar que ensina o conteúdo matemático, mesmo sem formação específica na área.

Curi (2004) apresenta inquietações com relação ao escasso número de horas destinadas às atividades matemáticas nas grades curriculares do curso de Licenciatura em Pedagogia, no qual o professor busca formação para o exercício da docência nos anos iniciais da Educação Básica. A autora ressalta, ainda, que apesar do professor necessitar profundo conhecimento do conteúdo que vai ensinar, os cursos de formação inicial, com raras exceções, estão mais focados nos métodos de ensino. Do mesmo modo, Curi e Pires (2008), apontam que os professores que ensinam Matemática, quando não possuem domínio total em um determinado assunto, não o ensinam, ou se o fazem, apoiam-se em recursos didáticos, não apresentando, muitas vezes, condições de avaliar ou explorar de maneira adequada esses materiais.

Nessa mesma perspectiva, Nacarato, Passos e Carvalho (2004) destacam que as dificuldades assinaladas pelos professores multidisciplinares, frente ao ensino da Matemática, estão atreladas a um sentimento de impotência, de desconhecimento, uma vez que as experiências ao educar nessa disciplina estão, na maioria das vezes, vinculadas à vivência escolar e pouco providas de consistência teórica e metodológica.

Diante das manifestações dos pesquisadores e das possíveis problemáticas enfrentadas pelos professores que ensinam Matemática, busca-se em uma proposta de formação continuada em Matemática, na qual os próprios professores são partícipes na elaboração das ações formativas, uma maneira de contribuir nos processos de mudança das práticas docentes.

Assim, apresenta-se neste artigo um recorte de uma pesquisa que está sendo realizada no contexto de um processo de formação continuada, no qual, além da própria proposta de formação, objetiva-se investigar os saberes matemáticos mobilizados por professores que ensinam Matemática. Os sujeitos participantes constituem um grupo de vinte professores de quarto e quinto anos do Ensino Fundamental, que atuam na rede municipal de ensino da metade sul do Rio Grande do Sul.

Os dados advindos da investigação estão sendo analisados seguindo os pressupostos da idoneidade didática proposta por Godino (2011) e colaboradores, no âmbito do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática (EOS), particularmente no que se refere às dimensões epistêmica e mediacional (subcategorias de idoneidade didática).

Considerações sobre a idoneidade didática

O Enfoque Ontosemiótico é definido como um marco teórico que surgiu no âmbito da Didática da Matemática, no início dos anos noventa, com o propósito de comparar marcos teóricos existentes, superar algumas limitações para, por fim, articular essas diferentes noções teóricas sobre o conhecimento, o ensino e a aprendizagem matemática (GODINO; BATANERO; FONT, 2008). De acordo com os autores:

O ponto de partida do EOS é a formulação de uma ontologia de objetos matemáticos que contemple o triplo aspecto da Matemática: como atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e sistema conceitual logicamente organizado (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.12).

Ainda, segundo os autores, as noções teóricas do EOS podem servir tanto como ferramenta de análise e reflexão de uma proposta educativa, como para a orientação e a elaboração da mesma, podendo, ainda, serem utilizadas, pelo professor, na própria prática docente. Tais noções podem ser consideradas, também, como instrumento de pesquisa, pois contêm categorias distintas que possibilitam a análise dos diferentes enfoques de investigação relacionados ao processo de ensino e aprendizagem matemática, focando questões como: *de que forma ensinar Matemática de tal maneira que a aprendizagem ocorra da melhor maneira possível e que Matemática é ensinada e por quê?*

O conjunto de noções teóricas que compõem o EOS inclui cinco níveis de análise do processo de ensino e aprendizagem, aplicáveis a um processo de estudo matemático planejado ou implementado: sistema de práticas, configuração de objetos e processos matemáticos, trajetórias didáticas, dimensão normativa e idoneidade didática (FONT; PLANAS; GODINO, 2010, p. 92). Destaca-se, aqui, que em Godino, Batanero e Font (2008), o termo *idoneidad* é traduzido como *adequação*. Já em Andrade e Kaiber (2014), as autoras optam por utilizar *idoneidade* por considerarem que melhor condiz com o significado de *idoneidad* no âmbito do EOS, tradução esta que será utilizada no presente artigo.

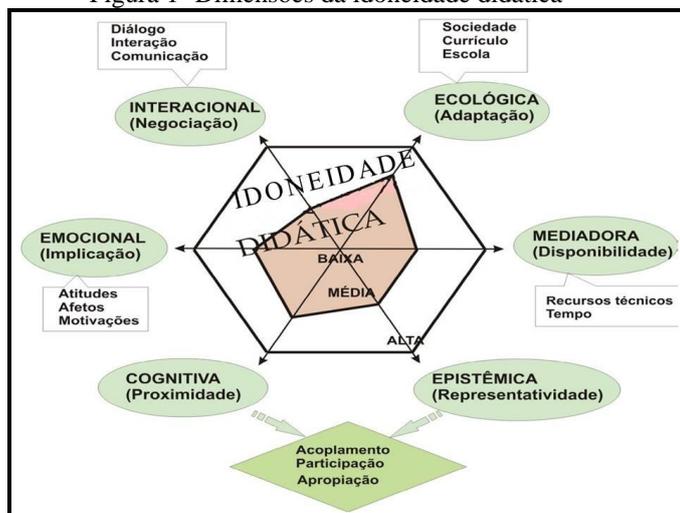
Godino, Font e Wilhelmi (2008) destacam que, enquanto os quatro primeiros níveis de análise são ferramentas para uma didática descritiva-explicativa, a idoneidade didática se constitui em um instrumento de passagem a uma didática possibilite a orientação da prática docente na escola.

A idoneidade didática, segundo Godino (2011), é um nível do EOS que se constitui em uma ferramenta própria para análise, reflexão e síntese didática, que

possibilita orientar o trabalho docente com relação à Matemática e apontar a melhoria na qualidade das atividades docentes, o que a torna útil, também, na elaboração dos programas de formação de professores. Andrade e Kaiber (2014) apontam que os elementos que compõe a idoneidade didática são essenciais ao planejamento e desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos na escola, considerando que se referem ao que é fundamental no processo de ensino e aprendizagem da Matemática: conteúdo do conhecimento, professor e alunos em interação em um espaço educativo, mediados por relações de natureza epistêmica, cognitiva e emocional.

Godino (2011) aponta que a idoneidade didática de um processo de instrução matemática refere-se à articulação coerente e harmônica de seis dimensões: epistêmica, cognitiva, interacional, mediadora, afetiva e ecológica. Essas dimensões são citadas disjuntas para facilitar uma apreciação mais detalhada, porém, interação entre si e podem ser percebidas a partir de distintos graus de adequação (alta, média, baixa). A Figura 1 apresenta um esquema que destaca as distintas dimensões da idoneidade didática, bem como seus graus de adequação.

Figura 1- Dimensões da idoneidade didática



Fonte: Godino, Batanero e Font (2008, p. 24) (adaptado)

Godino (2011) destaca que o diagrama da Figura apresenta as principais características que compõem a idoneidade didática.

Representa-se, através do hexágono regular, a idoneidade correspondente a um processo de estudo pretendido ou planejado, donde, *a priori*, se supõe um grau máximo das idoneidades parciais. O hexágono irregular interno corresponderia às idoneidades efetivamente alcançadas na realização do processo de estudo. Situam-se na base as idoneidades epistêmica e cognitiva, ao considerar que o processo de estudo gira em torno do desenvolvimento de conhecimentos específicos (GODINO, 2011, p. 06, tradução nossa).

Assim, para que seja alcançada uma alta idoneidade em um processo de estudo, torna-se necessário que essas distintas dimensões ou idoneidades parciais estejam bem estruturadas. Muito embora se perceba a necessidade e importância da interação dessas dimensões, o presente trabalho está focado na abordagem das dimensões epistêmica e mediacional, motivo pelo qual as mesmas vão merecer destaque.

Segundo Godino (2009), a idoneidade epistêmica refere-se ao conhecimento matemático relativo ao contexto institucional em que se realiza o processo de estudo, isto é, o conhecimento compartilhado dentro das instituições ou em comunidades de práticas. Está relacionada ao grau de representatividade dos significados institucionais, pretendidos ou implementados, com relação a significados de referência. Arelado à idoneidade epistêmica, a idoneidade cognitiva, de acordo com o autor, expressa o grau em que os significados pretendidos/implementados estão na zona de desenvolvimento potencial dos estudantes, bem como, a proximidade dos significados pessoais atingidos em relação aos pretendidos/implementados.

No âmbito do EOS, todas as dimensões que compõe a idoneidade didática apresentam componentes e indicadores. Particularmente, em relação à dimensão epistêmica esses componentes referem-se a: situações-problema, linguagem, procedimentos, regras (definições, proposições, procedimentos), argumentos e relações.

Segundo Godino e Neto (2013), para que se eleve o grau da idoneidade epistêmica, torna-se necessário que se aumente o grau de idoneidade em cada um dos componentes. Para tanto, os problemas matemáticos apresentados aos alunos devem ser, de preferência, contextualizados e exibidos em diversas formas de linguagem, incluindo-se linguagem natural, o registro gráfico e o registro simbólico, além das possíveis conversões entre essas formas de representação. Com relação aos enunciados e aos procedimentos envolvidos na solução dos problemas, estes precisam ser adaptados ao nível de escolaridade ao qual se destinam e devem ser desenvolvidos de maneira clara, valendo o mesmo para as demonstrações e as propriedades. Ainda, é necessário que haja conexão entre os conceitos, propriedades e o problema estudado.

Dentro da idoneidade epistêmica, Godino (2009) aponta três vertentes que servem para avaliação e reflexão sobre o conhecimento do conteúdo: o conhecimento comum do conteúdo, no qual o indivíduo resolve as tarefas com suficiente conhecimento; o conhecimento especializado do conteúdo, no qual o indivíduo elabora a configuração de objetos e processos colocados nas soluções possíveis das tarefas; e o

conhecimento ampliado do conteúdo, no qual o indivíduo identifica possíveis generalizações das tarefas e conexões com outros temas.

Já a idoneidade mediacional tem como elementos a utilização de recursos didáticos, o tempo didático e as condições ambientais da sala de aula, os quais são considerados necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Godino, Batanero e Font (2004) apontam que os recursos manipulativos desempenham funções representativas que propiciam a compreensão dos significados matemáticos para posterior formulação de conceitos e estruturas matemáticas, podendo, portanto, ser considerados como instrumentos semióticos. Os autores ressaltam que os materiais manipulativos servem de elo entre a realidade e o objeto matemático, no entanto não devem comprometer o raciocínio, sendo apenas, um “meio para um fim e não um fim em si mesmo” (GODINO; BATANERO; FONT, 2004, p.141).

A alta idoneidade mediacional pode ser garantida pela contextualização, situações concretas e visualizações das definições e propriedades na abordagem do conteúdo. Godino e Neto (2013) consideram que tais condições podem ser favorecidas pela utilização de materiais manipulativos, mas também pelo uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem matemática, contribuindo significativamente para o crescimento da idoneidade mediacional. Outra forma de aumentar essa idoneidade, conforme os autores, é destinar maior tempo para os assuntos com maiores dificuldades, ou para aqueles considerados temas centrais do conteúdo estudado ou, ainda, para os de maior relevância. Da mesma forma, os aspectos relacionados ao número de alunos por turma, o horário da aula de Matemática e as condições adequadas da sala contribuem, favoravelmente, tanto para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem quanto para aumentar essa idoneidade.

As demais idoneidades, a afetiva, a interacional e a ecológica, não são menos relevantes que as citadas anteriormente e também influenciam no processo de ensino e aprendizagem. A idoneidade afetiva determina o grau de interesse e motivação de cada aluno com relação aos objetos matemáticos e ao processo de estudo seguido. Godino e Neto (2013) consideram que, para elevar o grau dessa idoneidade, as tarefas selecionadas pelo professor devem ser de interesse do aluno, justificando a utilidade da Matemática ao longo da vida e proporcionando situações de valorização e autoestima, evitando, assim, a fobia e o medo da Matemática.

Já a idoneidade interacional trata dos padrões de interação entre professores e alunos, identificando e resolvendo conflitos de significados e favorecendo a autonomia

na aprendizagem. Essa dimensão eleva-se com o uso correto da lousa, com uma apresentação clara e organizada do tema abordado. Também deve ser considerada a inclusão dos alunos nas dinâmicas de classe, promovendo o diálogo e a comunicação entre os alunos, contemplando momentos em que os mesmos possam assumir a responsabilidade para o estudo.

Por fim, a idoneidade ecológica que determina o grau de adaptação do processo de estudo ao projeto educativo, às diretrizes curriculares, ao entorno social. Pode-se aumentar esta dimensão, assegurando que os conteúdos ensinados contribuam para formação social e profissional dos alunos, além de proporcionar a relação intramatemática e extramatemática.

Procedimentos Metodológicos

Para a coleta dos dados considerados relevantes a etapa da pesquisa aqui apresentada, foram utilizados um questionário perfil e um documento de pesquisa exploratório. O questionário perfil, com perguntas fechadas e abertas, busca caracterizar os participantes da investigação no que se refere a aspectos profissionais (tempo de magistério, curso de formação inicial, curso de nível médio, outras formações), pesquisar as situações problemáticas relacionadas ao conhecimento do conteúdo, além de investigar a disponibilidade e a utilização dos recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem. Essa fase da pesquisa direciona a escolha dos temas a serem abordados, possibilitando a elaboração de uma proposta de formação conjunta professor pesquisador/professores em formação.

Já o documento de pesquisa exploratório tem um importante papel, pois serve para investigação e ação junto aos professores, possibilitando que a partir dele sejam fomentadas discussões, reflexões e ações objetivando avançar em questões relativas ao conhecimento do conteúdo às quais os professores apontem como pertinentes. Assim, apresentam-se aqui dados e análises referentes à aplicação, junto ao grupo de professores participantes, de um instrumento de pesquisa exploratório denominado “Atividade I – Estudo de Frações 1”. O instrumento é constituído de oito tarefas, envolvendo conceito, significado e representação de Frações. Particularmente, neste artigo são apresentados dados relativos a duas dessas tarefas, tomando como referência as indicações postas em Godino (2009).

Análises E Resultados

Os dados do questionário perfil norteiam a proposta de formação continuada, indicando as principais problemáticas apresentadas pelos docentes referentes às temáticas de quarto e quinto anos da Educação Básica. Em uma lista de conteúdos apresentada aos professores na qual constavam Números Naturais e Operações, Frações e Operações, Números Decimais e Operações, Geometria, Sistema de Medidas, Sistema Monetário e Tratamento da Informação, entre outros assuntos, os professores escolheram o conteúdo de Frações e Operações, seguido de Números Decimais e Operações, como primeiras abordagens do processo formativo.

Atividade I – Estudos de Frações 1. No contexto do processo formativo e investigativo foi apresentada aos professores a Atividade I – Estudo de Frações 1, composta de tarefas com o objetivo de identificar indicadores para a construção de uma proposta de formação continuada que melhor se adapte às situações problemáticas dos professores, no que se refere ao conteúdo de Frações.

- **Estudo da tarefa 1**

A primeira tarefa tem por objetivo estimar o conceito que os professores têm sobre Fração. A partir das soluções apresentadas, foram realizados recortes, os quais se referem a categorias de respostas estabelecidas. O número entre parênteses, ao lado de cada recorte, indica o quantitativo de professores que utiliza a mesma ideia central para expressar o conceito de Fração.

Tarefa 1 – Explique o que você entende por Fração.

Categoria de Resposta 1 – “Fração é divisão de um todo.” (3)

Categoria de Resposta 2 – “Fração é a representação do inteiro dividido em partes.” (1)

Categoria de Resposta 3 – “São as partes de um inteiro.” (3)

Categoria de Resposta 4 – “Divisão de um número em partes.” (3)

Categoria de Resposta 5 – “Divisão de um inteiro em partes iguais.” (5)

Não responderam – (5)

Seguindo a perspectiva de Maranhão e Iglioni (2013), com relação aos registros de representação dos Números Racionais, a Resposta 2 – *Fração é a representação do inteiro dividido em partes* – dá indícios de que o professor possa ter pensado num registro simbólico numérico, como por exemplo $\frac{2}{5}$, ou ainda, num registro figural contínuo, como uma barra ou círculo, que usualmente é utilizado para representar Frações, tomando-os como Fração, o que permite inferir que está considerando a

representação no lugar do objeto. Da mesma forma, a resposta 4 – *Divisão de um número em partes* – pode estar relacionada ao entendimento de Fração apenas como o quociente entre dois números.

Busca-se em Cid, Godino e Batanero (2004), o significado referente à relação parte-todo de uma Fração. O registro simbólico $\frac{a}{b}$ indica que um todo b , que pode ser contínuo ou discreto, é dividido, igualmente, em partes e que se considera a dessas partes. Analisando as categorias de respostas dos educadores referentes à primeira tarefa, é possível constatar que quinze, dos vinte professores investigados, têm como noção de Fração dividir um todo em partes, porém, apenas cinco apontam para a igualdade dessas partes, não ficando evidenciado de que os demais possuam, ou não, esse entendimento. No entanto, mesmo que esses educadores não tenham formação matemática, julga-se relevante para uma alta idoneidade epistêmica, a noção “repartir em partes iguais”, apontada pelos autores. Assim, a análise feita para essa primeira tarefa do estudo exploratório é de que possa haver um conhecimento ainda falho no que se refere à relação parte-todo dentro do significado de Frações.

• Estudo da tarefa 2

A segunda tarefa realizada refere-se a repartir o todo em partes iguais, justificando o significado de Fração e, ainda, identificando as partes de um todo contínuo. A tarefa foi introduzida a partir da discussão do ditado popular “Quem parte e reparte e não fica com a melhor parte, ou é tolo, ou não tem arte”.

Os provérbios ou ditados populares são expressões que se perpetuam ao longo dos anos e que transmitem mensagens sobre as situações de vida. A mensagem transmitida, nesse caso, permite ao educador tratar, além da Matemática, de assuntos relacionados à vida em sociedade. A reflexão com os alunos sobre aspectos não positivos relacionados à ganância, ao egoísmo, ao levar vantagem, propicia a ênfase em valores morais contrários a essa postura.

Tarefa 2 – Provérbio popular: “Quem parte e reparte e não fica com a melhor parte, ou é tolo, ou não tem arte”.

Quatro crianças querem repartir, entre elas, três barras de chocolate, de modo que todas recebam partes iguais, não seguindo o que é sugerido pelo provérbio. Assinale a(s) possível (eis) opção (ões) de resposta.

- Não é possível a divisão em partes iguais.
- Pode-se dividir cada uma das barras em quatro partes.
- Podem-se dividir duas barras pela metade e a terceira em quatro partes.

Você teria outra sugestão para que os chocolates fossem repartidos entre as quatro crianças.

A Figura 2 apresenta a configuração epistêmica associada à tarefa 2. As duas primeiras colunas contêm os componentes e os respectivos indicadores, propostos em Godino (2009, p. 25), considerando os elementos essenciais do conteúdo. A terceira coluna contém os mesmos indicadores, porém, considerando os dados da tarefa 2. Na linha referente a Procedimentos, os dois primeiros “Indicadores da Tarefa 2” são as opções de resposta (b) e (c) descritas no problema e os dois últimos são procedimentos exibidos pelos professores na solução da tarefa. Não se cogita para este artigo exibir outros possíveis métodos de solução para a tarefa 2.

Figura 2- Configuração epistêmica associada à tarefa 2

COMPONENTES	INDICADORES	INDICADORES DA TAREFA 2
Tipos de problemas	Identifica as variáveis das tarefas: generaliza (particulariza) o enunciado.	Três barras de chocolate para dividir por quatro crianças.
Linguagem	Resolve a tarefas utilizando diferentes registros de representação	Registro numérico fracionário. Registro figural. Registro na linguagem natural
Procedimentos	Resolve a tarefa utilizando diferentes procedimentos intuitivos e formais	Pode-se dividir cada uma das barras em quatro partes.
		Podem-se dividir duas barras pela metade e a terceira em quatro partes.
		Dividir cada barra em 8 partes e dar 6 para cada criança. $8 \times 3 = 24$; $24 : 4 = 6$
		 “ $1/3 + 1/3 + 1/12$ para cada criança”
Conceitos, Propriedades	Identifica os conceitos e propriedades que são colocados nas soluções.	Quando o número de objetos a repartir não é múltiplo do número de indivíduos a que se efetua a divisão, torna-se necessário que cada objeto deva ser dividido em b partes iguais e entregando-se a dessas partes a cada indivíduo.
Argumentos	Explica e justifica as soluções.	As soluções apresentadas dividem o todo em partes iguais, conforme o conceito de Fração.

Fontes: Godino (2009, p. 25) (adaptado). Dados da pesquisa.

Nessa tarefa, os professores evidenciaram o domínio do conceito de Fração como parte de um todo dividido igualmente, o que não havia ocorrido na tarefa 1. Conjectura-se que os professores têm dificuldade de expressar-se em linguagem natural, por escrito, quando se refere a uma definição ou caracterização. Porém, quando são chamados a resolver um problema, apresentando uma solução numérica ou mesmo figural, conseguem expressar de modo mais objetivo o domínio de conhecimento.

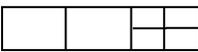
As opções de resposta presentes no problema mostram que treze dos vinte professores assinalam apenas uma forma de repartir igualmente, o que pode indicar procedimentos automatizados de solução de problemas que são comuns quando se estuda Frações. Dos sete professores que marcaram as duas formas de divisão em partes iguais, apenas quatro foram capazes de indicar outro procedimento distinto para resolver a tarefa, explicando e justificando a nova solução.

Desses quatro professores, três utilizaram a linguagem natural como registro de representação de partida para a resolução do problema: “Dividir cada barra em 8 partes e dar 6 para cada criança”. Pode-se interpretar que esses professores pensaram numa solução proporcional à opção descrita em (b) e converteram-na para o registro numérico ($8 \times 3=24$; $24: 4=6$), como forma de ratificar a resposta dada. O quarto docente partiu do registro figural, recorrendo à barra, usualmente utilizada no ensino de Frações nos anos iniciais, e converteu sua resposta para o registro numérico fracionário.

Mesmo que todos os professores tenham assinalado pelo menos uma possibilidade de repartir o todo em partes iguais, não é possível considerar uma alta idoneidade epistêmica. A análise do conhecimento matemático para esta tarefa dá indicativos de possíveis limitações, em se tratando da relação parte-todo, pois os mesmos consideram a possibilidade de, apenas, uma forma de solução para repartir o todo em partes iguais.

A Figura 3 mostra um resumo das soluções apresentadas pelos professores na tarefa 2.

Figura 3 - Opções de resposta da tarefa 2. n = 20

Opção de resposta	Nº Prof.	Outra forma de repartir
a)	0	–
b)	7	–
c)	6	–
B e C (simultaneamente)	3	–
	3	“Dividir cada barra em 8 partes e dar 6 partes para cada criança. $8 \times 3=24$; $24: 4=6$ ”
	1	 “ $1/3+1/3+1/12$ para cada criança”

Fonte: a pesquisa

Sobre o uso de recursos didáticos. Os dados relacionados ao uso de recursos didáticos, neste trabalho, são oriundos do questionário perfil dos professores. A

primeira pergunta está relacionada ao uso de materiais manipulativos. Dos vinte professores investigados, quatorze admitem usar esses recursos, sempre que possível. Entretanto, seis negam a utilização desses materiais, sendo que um professor não justificou sua resposta. A seguir, as justificativas dos profissionais por não usarem os recursos manipulativos:

- *Não tem material para todos os alunos.* (3 professores)
- *Ainda não achou necessário pelo tempo de trabalho (1 ano).* (1 professor)
- *Dispersa a atenção dos alunos.* (1 professor)

A segunda pergunta está voltada para o uso de recursos tecnológicos. Dos vinte professores pesquisados, dez admitem levar os alunos ao Laboratório de Informática, sempre que possível. Contudo, o restante dos professores não o faz, justificando:

- *Tenho dificuldades em utilizar esses recursos.* (3 professores)
- *A escola não possui computadores.* (1 professor)
- *Os computadores geralmente estão em manutenção.* (4 professores)
- *Poucos computadores para o uso com uma classe completa.* (2 professores)

É possível observar pelas manifestações dos professores que os mesmo utilizam mais os recursos manipulativos do que os tecnológicos, justamente porque o próprio professor tem a possibilidade de construir esses materiais, independente de ter ou não na escola. Mesmo que se tenha identificado a utilização desses recursos por parte desse grupo, ainda se considera baixa idoneidade mediacional, justificada pelo pouco uso dos recursos tecnológicos e apoiada na premissa de Godino, Batanero e Font (2008), os quais ressaltam que o processo de estudo com recurso tecnológico promove maior idoneidade mediacional, quando comparado ao método tradicional que utiliza lápis e papel, quadro e giz.

Considerações Finais

Este trabalho buscou pesquisar sobre as situações problemáticas enfrentadas pelos professores na sua prática docente, no que se refere ao conhecimento matemático e à utilização de recursos didáticos. As análises feitas, por meio das noções teóricas do EOS, especificamente, a idoneidade didática, permitiu perceber que as dificuldades apontadas pelo professor que ensina Matemática, relatadas por Curi e Pires e Nacarato, Passos e Carvalho, não se alteraram positivamente, ao longo de uma década.

Nesse contexto, entende-se que os processos de formação continuada, conduzidos de forma colaborativa entre professor formador e professores participantes, sejam um ambiente de reflexão sobre a prática docente, que favorece a troca de experiências, a inovação e a apropriação de conhecimentos. A formação continuada para professores que ensinam Matemática deve focar não só o conhecimento comum de Matemática, próprio das manifestações desses docentes, com o qual, segundo Godino (2009), o indivíduo tem capacidade suficiente para a resolução de problemas matemáticos, mas, também, desenvolver o conhecimento especializado do conteúdo, como caminho para um aprofundamento de conhecimentos e procedimentos matemáticos.

Ratifica-se, neste trabalho, a opinião de Godino *et al* (2013), com relação ao conhecimento comum imbricado ao conhecimento especializado, pois o conhecimento especializado possui os elementos (linguagem, conceitos, propriedades, procedimentos, argumentos) necessários ao ensino da Matemática, mesmo que esse ensino seja destinado aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os processos formativos propiciam o avanço em cada um desses elementos e, por consequência, aumentam a idoneidade epistêmica. Além disso, a formação continuada também possibilita a articulação do conhecimento do conteúdo e os recursos manipulativos e tecnológicos, os quais corroboram na melhoria do ensino e da aprendizagem, contribuindo para a harmonia entre as duas idoneidades, epistêmica e mediacional.

Mesmo com as considerações favoráveis aos processos de formação continuada, isso não minimiza a responsabilidade dos cursos de formação inicial destinados a professores que ensinam Matemática, os quais devem primar não só pelas idoneidades epistêmica e mediacional, como também, por todas as demais que constituem a idoneidade didática, quando do trabalho com a Matemática.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, Luísa Silva; KAIBER, Carmen Teresa. *Orientações Curriculares para a Matemática no Ensino Médio: uma Análise sob o Enfoque Ontossemiótico*. *Acta Scientiae*. Canoas, v.16, n. 4. Ed. Especial, 2014. P. 61-83.

BRZEZINSKI, Iria. *Política de formação de professores: a formação do professor dos anos iniciais do ensino fundamental, desdobramentos em dez anos da Lei n. 9.394/1996*. In: BRZEZINSKI, Iria (Org.). *LDB dez anos depois: reinterpretação sob diversos olhares*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CID, Eva; GODINO, Juan; BATANERO, Carmen. Sistemas Numéricos para Maestros. In: GODINO, Juan. *Matemáticas para Maestros: Manual para el Estudiante*. Out. 2004.

CURI, Edda. *Formação de professores polivalentes: conhecimentos para ensinar Matemática, crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/edmat/do/tese/edda_curi.pdf. > Acesso em: 30 mar. 2013.

CURI, Edda; PIRES, Célia. *Pesquisas sobre a formação do professor que ensina Matemática por grupos de pesquisa das instituições paulistanas*. Educ. Mat. Pesquisa., v. 10, n.1. São Paulo, 2008. p. 151- 89

FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes; FERREIRA, Ana Cristina; LOPES, Celi Spasandin; FREITAS, Maria Teresa M.; MISKULIN, Rosana G. S.. *Formação de Professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da Pesquisa Brasileira*. Educação em Revista. Belo Horizonte, n. 36, dez. 2002. P. 137-160. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/1098/1/ARTO_Forma%C3%A7%C3%A3oProfessoresEnsinam.pdf> . Acesso em: 14 maio 2015.

FONT, Vicenc; PLANAS, Núria; GODINO, Juan. Modelo para el análisis didáctico en Educación Matemática. *Infancia y Aprendizaje*. 2010, p. 92. Disponível em: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/modelo_anadida_25junio09.pdf. Acesso em: 06.07.2015.

GODINO, Juan. *Categorías de Análisis de los Conocimientos del Profesor de Matemáticas*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. Granada. n. 20, dez. 2009. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino20Union_020%202009.pdf.> Acesso em: 13 fev. 2014.

GODINO, Juan. Indicadores de idoneidade didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: *XIII Conferência Internacional de Educação Matemática* (CIAEM – IACME). Recife, Brasil, 2011.

GODINO, Juan Diaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. Recurso para el Estudio de las Matemáticas. In: GODINO, Juan Diaz (Dirección). *Didáctica de La Matemática para Maestros*. Manual para el Estudiante. Universidad de Granada. out 2004. Disponível em: <<http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat.maestros/>>. Acesso em 30 mar. 2014.

GODINO, Juan; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. *Um Enfoque Onto-Semiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática*. Acta Scientiae. Universidade Luterana do Brasil, v. 10, n.2, jul/dez 2008. p.7 – 37.

GODINO, Juan. BATANERO. Carmen. RIVAS, Hernán. ARTEAGA, Pedro. *Componentes e Indicadores de Indoneidad de Programas de Formación de Profesores en Didáctica de las Matemáticas*. Revemat. eISSN 1981-1322, Florianópolis (SC). v. 08, n.1, 2013. p. 46-74. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n1p46>>. Acesso em: 30 jul. 2015.

GODINO, Juan Diaz; FONT, Vicenç; WILHELMI, Miguel R.. Análisis Didáctico de Procesos de Estudio Matemático Basado en el Enfoque Ontosemiótico. Versión revisada da la Conferencia invitada en el *IV Congreso Internacional de Ensino de Matemática*. ULBRA, Brasil. 25 - 27 out. 2008.

GODINO, Juan; NETO, Teresa. Actividades de Iniciación a la Investigación em Educación Matemática. **UNO**. Revista de Didáctica de la Matemática. 2013. p. 69-76.

MARANHÃO, M. Cristina S. A.; IGLIORI, Sonia B. Camargo. Registros de Representação e Números Racionais. In: MACHADO, Silvia Dia Alcantara (org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica*. 8 ed. Campinas: Papirus, 2013.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; CARVALHO, Dione Lucchesi de. *Os Graduandos em Pedagogia e suas Filosofias Pessoais Frente à Matemática e seus Ensino*. Revista Zetetiké, CEMPEM, UNICAMP, vol. 12, n° 21, p. 9 - 34, jan./jun. 2004. Disponível em <http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/issue/view/183>. Acesso em: 11 maio 2012.

Práticas educativas em grupo de estudos e pesquisas na formação inicial de professores de matemática: contribuições para licenciandos.

Paulo Henrique de Queiroz
paulohenriquetoro@hotmail.com
Universidade Federal de São Carlos

Resumo

O presente trabalho – que é um recorte de uma pesquisa de mestrado - baseia-se na prática observada em um projeto chamado Observatório da Educação (OBEDUC), desenvolvido entre três universidades: UFSCar (sede), PUC-SP (núcleo) e UFABC (núcleo); e busca compreender o processo formativo vivenciado por licenciandos ao participarem de grupos de estudos e pesquisa voltados a práticas educativas em matemática, sendo utilizada a pesquisa de natureza qualitativa e interpretativa, do tipo participante. O objetivo do presente trabalho é elencar os avanços já realizados pela pesquisa de mestrado, principalmente na identificação das práticas desenvolvidas no projeto e evidenciadas em documentos, escritas reflexivas, memórias das reuniões e eventos do grupo do observatório da educação em rede da UFSCar e consideradas relevantes pelos licenciandos. Para a análise dos dados, foi utilizado o referencial teórico sobre a formação de professores - em especial de matemática - além da análise da interação universidade/escola e da pesquisa na formação inicial de professores. Assim, os resultados obtidos até o momento apontam as seguintes práticas relevantes: produção e reflexão coletiva de narrativas, apresentação e arguição de projetos de pesquisa, produções de dissertações e iniciações científicas e Estudos teóricos.

Palavras-chave: Formação. Colaboração. Experiência. Práticas.

Introdução

Há muitos anos a formação de professores vem sendo uma preocupação pensada, analisada e estudada, com vários modelos de cursos e grades e cujo tema, segundo Julio Diniz (2006, p.15 e 16) “... passou a ser destaque das principais conferências e seminários sobre educação no país, sobretudo a partir da década de 70 e início dos anos 80.”

Professores, por necessidade pessoal ou exigência do mundo atual que passa por constantes transformações em todos os aspectos, buscam renovar-se. As constantes

mudanças, principalmente as tecnológicas, aumentam as exigências da docência, o que direciona um olhar diferenciado para a formação de futuros professores. Para isso, se faz necessário repensar o perfil do profissional que se pretende formar nos cursos de licenciatura ou (re)formar - quando se pensa nos professores em exercício - que precisam ter disposição para aprender, inovar, investigar novas metodologias e assim ressignificar suas práticas.

A formação de professores não pode ser pensada a partir das ciências e seus diversos campos disciplinares, como adendo destas áreas, mas a partir da função social própria à escolarização – ensinar às novas gerações o conhecimento acumulado e consolidar valores e práticas coerentes com nossa vida civil (GATTI, 2010, p. 1375).

A área de formação de professores vem assumindo também uma posição de destaque nas discussões relativas às políticas públicas de educação. Essa preocupação se evidencia nas reformas curriculares que vêm sendo implementadas na política de formação docente e nos debates acerca da formação inicial e continuada dos professores.

Visando a formação de professores, em 8 de junho de 2006 foi criado o Programa Observatório da Educação (OBEDUC) resultado da parceria entre a Capes, o INEP e a SECADI, sendo instituído pelo Decreto Presidencial nº 5.803, com o objetivo de fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizem a infra-estrutura disponível das Instituições de Educação Superior – IES e as bases de dados existentes no INEP. O programa visa, principalmente, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica e estimular a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado.

Em 2013 foi concebido o Projeto em rede da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – aprovado no âmbito do Programa do Observatório da Educação - composto por três universidades núcleos: UFSCar, PUC/SP e UFABC, sendo a UFSCar sede e as outras Universidades núcleos. O Projeto recebeu o significativo nome de Rede colaborativa de práticas na formação de professores que ensinam matemática: múltiplos olhares, diálogos e contextos. Na UFSCar o OBEDUC é vinculado ao Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Práticas Formativas e Educativas em Matemática (GEPRAEM) e teve seu primeiro edital para seleção de participantes em abril de 2013. O grupo está dividido em dois Pólos: UFSCar – São Carlos e UFSCar – Sorocaba, ambos coordenados pela mesma professora. O grupo tem como objetivo geral compreender, problematizar e evidenciar o potencial da rede de colaboração entre

práticas de ensino, pesquisa e extensão no processo de constituição profissional do professor que ensina matemática. A partir desse objetivo geral, está desmembrado em quatro objetivos específicos (Projeto OBEDUC, 2012):

- Mapear a multiplicidade de práticas propostas no âmbito dos cursos de licenciatura, especialmente em Matemática e Pedagogia;

- Promover a integração entre professores do Ensino Fundamental, docentes do Ensino Superior e licenciandos;

- Propor ações voltadas para a articulação de diferentes práticas para a formação de professores que ensinam matemática, as quais viabilizam possibilidades investigativas, estudos teórico-metodológicos, análise e elaboração de recursos didáticos e produção de narrativas educativas.

- Compreender e problematizar o processo de formativo das práticas, suas articulações e aprendizagens, em especial dos futuros professores e docentes em início de carreira.

Partindo do objetivo específico do GEPRAM e considerado os objetivos do OBEDUC, estamos realizando uma pesquisa, ainda em curso, intitulada: “Práticas educativas em grupo de estudos e pesquisas na formação inicial de professores de matemática: O papel formativo da pesquisa em Educação na licenciatura em Matemática”, a qual faz um recorte, evidenciado em seus objetivos, limitando a pesquisa a investigar os participantes do referido projeto do ano de 2014.

Com o objetivo geral de compreender processo formativo vivenciado por licenciandos de Matemática ao participarem de grupo de pesquisa voltados a prática educativa em Matemática. A partir desse objetivo geral, desmembra dois objetivos específicos:

1. Identificar as práticas desenvolvidas no grupo evidenciadas em documentos e memória das reuniões e ambiente virtual.
2. Analisar as percepções dos futuros professores de Matemática sobre a participação e aprendizagem no grupo.

Metodologia

A pesquisa em desenvolvimento se configura de natureza qualitativa e interpretativa, considerando que, para Bradley (1993, p. 431-449) “na pesquisa qualitativa, o pesquisador é um interpretador da realidade” e para (KAPLAN &

DUCHON, 1988, p. 571-586) “a pesquisa interpretativa utiliza os próprios dados para propor e resolver as questões de pesquisa”

A pesquisa qualitativa visa estudar os sujeitos em sua realidade, por isso se desenvolve no campo em que o fenômeno a ser pesquisado acontece (FIORENTINI e LORENZATO, 2006), ou seja, neste caso, nas reuniões dos encontros do GEPRAEM. Também nesta forma de pesquisa fica estabelecida uma relação interativa entre pesquisador e sujeitos participantes que será realizado com a análise das entrevistas semiestruturadas.

Definição do lócus e processo de coleta de dados

O pesquisador iniciou sua participação no Grupo de Estudos e Pesquisa sobre práticas educativas em Matemática – GEPRAEM - em abril de 2013 como professor da rede, após passou pelo processo de seleção para o mestrado e decidiu pesquisar os licenciandos que participam do grupo, pedagogos e matemáticos, como o pesquisador tem sua formação em Licenciatura em Matemática, optou por pesquisar os licenciandos de Matemática, com essa decisão fez mais uma opção, participando do grupo em São Carlos, onde os licenciandos são todos da Matemática. O grupo está dividido em dois campus da UFSCar, São Carlos e Sorocaba, coordenados pela mesma professora.

Após decisões de lócus e quem seria pesquisado, inicia-se o processo de coleta de dados que foi dividido em dois momentos:

- Num primeiro, buscamos identificar as diversas práticas desenvolvidas no grupo e evidências em documentos, relatórios feitos pelo coordenador geral da rede, memórias das reuniões, áudios gravados dos encontros no segundo semestre de 2014 e eventos do grupo do observatório da educação em rede da UFSCar.

Nas leituras e análises de documentos identificou-se todas as práticas que o grupo promove direta ou indiretamente. Direta: leitura de textos e livros acadêmicos, análise de avaliações externas existentes hoje nas escolas (SARESP, ANA, Provinha Brasil, etc), elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa, arguição de projetos e trabalhos concluídos e produção de narrativas individuais.

De acordo com Josso (2004):

(...) a metodologia de trabalho sobre a narrativa de vida pode ser a oportunidade de uma transformação, segundo a natureza das tomadas de consciência que aí são feitas e o grau de abertura à experiência das pessoas envolvidas no processo (JOSSO, 2004, p. 153).

E indiretamente: propicia aos participantes participar, publicar e apresentar trabalhos em eventos relacionados à Educação Matemática.

Nas gravações em áudio buscou perceber falas dos licenciandos durante as apresentações ou arguições.

- No segundo momento, para aprofundamento dos dados, realizamos entrevistas semiestruturadas com licenciandos participantes e egressos do (GEPRAEM).

A entrevista foi realizada com os licenciandos que participaram do grupo durante todo o ano de 2014. As entrevistas foram realizadas no início do ano de 2015. Duas licenciandas deixaram o grupo após terminarem a graduação e terem entrado no mestrado, uma delas continuou no grupo, um licenciando desistiu da licenciatura. Além desses uma licencianda deu a entrevista, mas não autorizou a análise e não está mais no grupo e uma não respondeu as solicitações do pesquisador à responder a entrevista após não querer mais participar do grupo. Sendo seis licenciandos durante 2014 e analisados quatro.

Práticas desenvolvidas e identificadas

Partindo do objetivo geral do GEPRAEM foram identificadas práticas gerais desenvolvidas relacionadas ao ensino, à pesquisa e à extensão, aqui foram colocadas todas as práticas do grupo, tanto campus São Carlos como Sosocaba.

Seguem evidenciadas no quadro abaixo:

Ensino	<ol style="list-style-type: none">1. Participação dos membros do grupo na disciplina de Metodologia de Ensino da Matemática do curso de Pedagogia;2. Produção de relatos de experiência da Educação Básica.
Pesquisa	<ol style="list-style-type: none">1. Análise e sistematização de bancos de dados INEP e avaliações externas;2. Produção e reflexão coletiva de narrativas;3. Apresentação e arguição de projetos de pesquisa;4. Publicação de resumos e artigos;5. Produções de dissertações e iniciações científicas;6. Estudos teóricos;7. Construção coletiva de projeto de pesquisa temático;8. Workshop de pesquisa.
Extensão	<ol style="list-style-type: none">1. Palestras2. ACIEPE3. Organização de evento compartilhado dos núcleos (UFSCar; UFABC e PUCSP)

Tabela 1.1

Análise dos dados

Em função do recorte feito pelo pesquisador, a fim de averiguar se há contribuição para a formação dos licenciandos, foram analisadas suas produções, seus relatos, falas e participação em eventos.

Produções	- Narrativas individuais, sendo três de cada participante. - Três Iniciações Científicas concluídas.
Falas e Relatos	Identificados nas memórias das reuniões escritas e gravadas.
Eventos	Três resumos expandidos para apresentação de pôster.

Tabela 1.2

Conclusão

Após identificar as práticas na tabela 1.1, buscamos analisar as produções citadas na tabela 1.2; realizamos ainda as entrevistas, tentando identificar as práticas mais valorizadas pelos licenciandos e aquelas que - de acordo com suas falas - colaboraram com sua formação.

PRÁTICAS VALORIZADAS	COLABORAÇÕES PERCEBIDAS PELOS LICENCIANDOS
Produção e reflexão coletiva de narrativas	- Melhorar a escrita acadêmica científica. - Elaborar projeto sobre si mesmo: produção de narrativas descrevendo por que estou aqui, propicia conhecer a si próprio.
Apresentação e arguição de projetos de pesquisa	- Aprender e perder o medo de falar em público. - Conhecer a pesquisa, opinar e colaborar com o projeto de pesquisa e - com isso - também aprender com o outro.
Produções de dissertações e iniciações científicas	- Conceber a pesquisa como formação docente. - Encontrar na pesquisa proposta pelo grupo, a vontade de se tornar pesquisador. - Elaborar, a partir de estudos do grupo, Projetos de Mestrado (sendo que dois foram aceitos em 2015).
Estudos teóricos	- Trabalhar em grupo e em colaboração com o outro. - Adquirir mais conhecimento sobre a Educação Matemática.

Tabela 1.3.

Além das práticas valorizadas pelos licenciandos citadas na tabela 1.3, também foi valorizada a dinâmica dos encontros, onde existem momentos de conversas informais, nas quais os professores da Educação Básica, mestrandos que estão investigando práticas pedagógicas e licenciandos trocavam experiências,

compartilhavam e socializavam sua vivência em sala de aula - no trabalho e/ou no estágio - a partir das quais os licenciandos apontam adquirir conhecimentos como aprender a lidar com problemas que poderão encontrar na escola, conhecer como funcionam as diferentes escolas pela visão do professor, que ser professor é bom e gratificante e que, apesar das dificuldades que poderão encontrar em início de carreira, têm que continuar, superar dificuldades e buscar novas ideias para problemas em comum, relatados por professores que compartilhavam erros e acertos em suas aulas.

A pesquisa tem demonstrado que ouvir alguém que está fazendo o que queremos fazer e sente prazer nisso, dá segurança para continuar e tentar, nunca desistir.

Referências Bibliográficas

BRADLEY, Jana. *Methodological issues and practices in qualitative research*. *Library Quarterly*, v. 63, n. 4, p. 431-449, Oct. 1993.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. *Formação de professores: Pesquisas, representações e poder*. 2006. p. 15 - 16, 2 ed. Belo Horizonte.

GATTI, Bernadete. *Formação de professores no Brasil: características e problemas*. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010

JOSSO, Marie-Cristine. *Experiências de vida e formação*. São Paulo: Cortez, 2004.

KAPLAN, Bonnie & DUCHON, Dennis. *Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study*. *MIS Quarterly*, v. 12, n. 4, p. 571-586, Dec. 1988.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2006. P.226. (Coleção Formação de Professores).

O uso intencional de diferentes metodologias no estudo de números racionais

Sabrina Aparecida Martins Vallilo
sabrina.vallilo@gmail.com
UFSCar

Resumo

Este trabalho trata de uma experiência sobre o estudo de números racionais. Apresentarei os resultados de um trabalho de intervenção que ocorreu em um momento muito importante da minha formação como professora: a disciplina de estágio supervisionado. Nesta ocasião, trabalhei com os alunos da sexta série de uma escola pública da cidade de São Carlos-SP. Escolhi trabalhar com números racionais, pois pude identificar algumas dificuldades entre os alunos sobre o assunto, principalmente na equivalência entre frações e números decimais. Como estagiária, pensei que minhas regências deveriam se suceder de forma intencionada, para que os alunos conseguissem aprender de maneira significativa. Tendo como objetivo a equivalência entre formas de representar números racionais, decidi seguir um roteiro de conteúdos para trabalhar, que deveria se proceder em ordem. Este roteiro continha os seguintes tópicos: conceito de fração, conceito e método de obter frações equivalentes, reconhecimento de frações impróprias, ordenação de números racionais e equivalência entre números decimais e frações. Percebi que para cada tópico estudado, deveria explorar uma metodologia diferente, pois cada tópico possuía objetivos diferentes a serem atingidos. Desta forma, trabalhei com papel e dobradura no estudo de frações equivalentes, resolução de problemas no estudo de frações impróprias e um jogo no reconhecimento da equivalência entre números decimais e frações. Entre as minhas principais conclusões deste trabalho, está o fato de que usar várias metodologias em uma unidade didática propiciou o interesse dos alunos, de forma que cada um se identificou com uma metodologia e pôde ter seu aprendizado mais eficaz.

Palavras-chave: Números racionais - Educação Matemática – Metodologias – Educação Básica

Introdução

O presente trabalho foi realizado durante a disciplina de Estágio Supervisionado 3 da minha graduação em licenciatura em matemática. Naquele momento, o foco do trabalho era voltado em elaborar regências direcionadas a um conteúdo específico do currículo de matemática em que os alunos apresentassem dificuldades.

Sendo assim, durante este estágio tive que escolher um foco de estudo, me aprofundar sobre o tema, elaborar e aplicar aos alunos atividades intencionais que trabalhassem o conteúdo de tal foco de modo que o aprendizado fosse significativo.

O Estágio 3 foi realizado em uma escola pública na cidade de São Carlos-SP, chamada Escola Estadual “Antonio Militão de Lima”. A Escola recebe alunos do Ensino Fundamental- Ciclo II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), com aulas no período matutino, vespertino e noturno. Durante todo o estágio, acompanhei as aulas de salas do 7º, 8º e 9º anos nos períodos da manhã e tarde. Foi preciso que eu escolhesse uma turma específica entre as turmas acompanhadas para estudar suas dificuldades, escolher um foco de estudo e realizar meu trabalho.

Diante do desafio proposto na realização da disciplina de Estágio, escolhi trabalhar com os alunos a partir dos seus conhecimentos prévios, pois qualquer que fosse o conteúdo a ser trabalhado cada aluno tinha seu próprio repertório escolar envolvendo o tema. Além disso, não trabalharia em aulas seguidas, o que me impediu de criar regências com duração de mais de duas aulas. Por ser uma estagiária, meu contato com os alunos se dava apenas em três aulas por turma em algumas semanas intercaladas com aulas na universidade.

Enfim, a turma escolhida foi a do 7º ano. Meu foco de estudo foi dado à representação de números racionais através de frações e números decimais e equivalência de frações com números decimais. Escolhi este foco porque percebi que os alunos do 7º ano tinham muita dificuldade em entender as várias representações que uma mesma quantidade pode ter, principalmente quando se trata de números racionais e sua representação em frações e números decimais. Além disso, através de uma atividade elaborada pela professora responsável da turma, notei que os alunos têm dificuldades em representar os números na reta numérica de forma correta e de reconhecer a equivalência entre frações ou mesmo entre números decimais e frações. Naquela atividade pude perceber que os alunos não conseguiam identificar se $0,5$ é igual a $1/2$, se $1,5$ é maior ou menor que 1 e também não tinham “noção” da divisão da reta numérica em partes iguais, respeitando uma unidade de medida.

Antes de começar a estudar sobre o meu foco, pensei em como as minhas regências deveriam se suceder de forma intencionada, para que os alunos conseguissem aprender de maneira significativa. Tendo como objetivo a equivalência entre formas de representar números racionais e sua posição na reta numérica, decidi seguir um roteiro de conteúdos para trabalhar, que deveria ser seguido em ordem. Este roteiro continha os seguintes tópicos: conceito de fração, conceito e método de obter frações equivalentes, reconhecimento de frações impróprias, ordenação de números racionais e equivalência entre números decimais e frações.

Desenvolvimento

Ao elaborar minhas regências, contidas em uma unidade didática com foco no estudo dos números racionais, pensei em como o objetivo do professor em trabalhar com metodologias diferentes em cada aula seria satisfatório no processo de aprendizagem dos alunos. Este objetivo deve estar intrinsecamente relacionado ao conteúdo matemático a ser abordado na sala de aula naquele momento. Desta forma, elaborei cada atividade pensando especialmente em uma metodologia de ensino que cumprisse o objetivo daquele conteúdo a ser trabalhado.

Minha primeira regência relacionada ao meu foco de estudo visou diagnosticar o que os alunos do sétimo ano sabiam e entendiam por frações. Para isso, fiz uma discussão com os alunos em sala de aula sobre a representação de frações em “desenhos”, suas características (divisão em partes iguais/ relação parte-todo) e frações equivalentes. Elaborei uma atividade em que eles deveriam dizer o que difere uma fração de outra divisão qualquer e como se justifica o processo de obtenção de frações equivalentes. Para isto me baseei no trabalho de Juliane do Nascimento (2008), onde é dada a sugestão de discutir com os alunos sobre como dividir uma folha de papel entre um número de pessoas. Fiz esta discussão em sala de aula, questionando os alunos sobre como eu poderia dividir aquela folha entre quatro professoras. Para finalizar esta atividade, pedi que os alunos registrassem, com suas palavras, o que foi aprendido sobre frações e o que ficou esclarecido após a discussão e socialização do que eles mesmos compreendiam por fração.

A escolha desta metodologia de ensino que se assemelha a uma escrita, em que se deve descrever sobre o que foi aprendido após uma discussão, foi inspirada por Cândido (2008) e Alro e Skovsmose (2006), que, em resumo, tratam da importância do diálogo entre os alunos a respeito de seus conhecimentos e o quão este hábito é fundamental para os alunos associarem suas ideias informais com os conceitos matemáticos e a linguagem matemática, produzindo assim conhecimento.

Notei que meu objetivo foi cumprido, pois os alunos lembraram o conceito de fração, compreendendo a divisão em partes iguais e a relação parte-todo. Avaliando as escritas dos alunos, percebi o quanto a discussão sobre o conceito de fração e a oportunidade de cada aluno expor o que sabia facilitou a organização do pensamento e a exposição em forma de texto, registrando o que eles haviam aprendido. Por fim, percebi que os alunos têm claro o conceito de fração como divisão exata e em partes iguais e também sabem identificar bem o denominador e numerador de uma fração.

Em minha segunda regência trabalhei com o conteúdo de frações equivalentes. Para esta aula, preparei uma atividade com papel dobradura. Meu objetivo era deixar claro o que são frações equivalentes considerando um mesmo inteiro, pois os papéis dobraduras eram do mesmo tamanho. Noto que os alunos sentem dificuldades em entender o que são frações equivalentes, pois ao registrarem tais frações em desenhos, eles representam o mesmo inteiro com desenhos diferentes e com medidas não-congruentes, dificultando o entendimento.

Primeiramente, propus que os alunos escolhessem uma fração própria e representassem no papel dobradura, pintando a parte representada. Em seguida, pedi que eles obtivessem frações equivalentes àquela que foi representada, e também representasse ela no mesmo papel. No início, eles começaram a fazer pelo método comum de se obter frações equivalentes (multiplicar o numerador e o denominador pelo mesmo número inteiro), e depois dobravam o papel para obter a nova fração. Logo, notaram que a fração obtida tinha a mesma região pintada pela fração inicial, o que a tornava equivalente a primeira. Após algumas manipulações e intervenções que fiz, os alunos perceberam que ao dobrar o papel obtinham frações equivalentes.

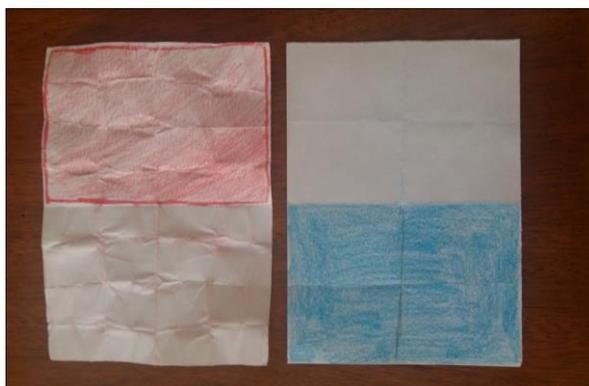


Figura 5: Atividade de um aluno que representou a quantidade $1/2$.

Ao final desta atividade, discuti com os alunos o método para obter as frações equivalentes e eles notaram que a multiplicação feita no numerador e denominador é ilustrada pela ação da dobradura. Ao multiplicarmos o denominador (ou dobrar o papel) n vezes, estamos aumentando o número de divisões, e ao abrir o papel notamos que a parte “pintada” se multiplicou pelo mesmo valor n , por isso multiplicamos o numerador pelo mesmo número. Os alunos ficaram muito contentes em lembrar o método e descobrir o porquê do método através da atividade proposta, o que me faz acreditar que a metodologia escolhida cumpriu o meu objetivo de esclarecer o conceito estudado e ilustrar o cálculo comum de obtenção de frações equivalentes.

A terceira regência que ministrei no 7º ano tinha como objetivo o reconhecimento da equivalência entre números decimais e frações e teve duração de duas aulas. A regência consistia na realização de uma folha de atividade proposta sobre frações impróprias, como distinguir uma fração deste tipo, como transformar frações em números decimais e se estas duas últimas representações são equivalentes. Escolhi a metodologia de exploração de forma individual, em que cada aluno recebeu sua própria folha de atividade.

A folha de atividade foi proposta de forma que os alunos fossem guiados a pensar sobre as questões da aula que consistiam em entender o que são frações impróprias, como distinguir uma fração deste tipo, como transformar frações em números decimais e se estas duas últimas representações são equivalentes.

Meu objetivo foi fazer com que os próprios alunos refletissem sobre as condições que uma fração apresenta para representar uma quantidade maior do que 1. Além disso, propus algumas frações para que eles transformassem em números decimais e representassem tais frações com desenhos, para compreender que tais frações eram ou não impróprias.

Também procurei explorar fortemente com os alunos o conceito de ordem, pois propus que eles ordenassem os números crescentemente. Em minha atividade, também questionei os alunos sobre a representação do número racional em fração ou número decimal, esperando que eles apresentassem em quais situações usamos cada uma delas e se isso é conveniente ou não. O resultado foi impressionante: os alunos notaram que os números racionais estão muito presentes no dia a dia, os exemplos mais citados foram dinheiro e quantidades utilizadas em receitas. No primeiro caso, os alunos viram que é mais conveniente o uso de números decimais e na segunda, o número em forma fracionária.

Acredito que os alunos superaram minhas expectativas com seus “desenhos” representativos de frações e de números decimais. Surpreendi-me com o aprendizado que eles demonstraram quanto ao conceito de frações impróprias e de equivalência entre frações e entre frações e números decimais, o que pude comprovar através dos desenhos que eles realizavam para melhor compreensão destas equivalências.

Minha última regência, com duração de duas aulas seguidas, abordou o conteúdo: representação das frações e números decimais na reta numérica e Jogo Dominó de Frações. Esta foi a finalização do meu trabalho na escola e fechamento do meu foco de estudo. Propus aos alunos, que eles colocassem os números decimais (ou

em forma de fração, conforme a preferência deles) estudados na atividade da aula anterior em uma reta numérica na lousa e na folha de atividade.

Escolhi fazer uma grande reta numérica na lousa, representando os números de 0 a 3. Além dos números da outra atividade, preparei uma caixinha com vários números racionais, onde cada aluno sorteava um número (representando em fração ou número decimal) e era responsável por representá-lo na reta. Ao propor que os alunos “colocassem” alguns números na reta numérica, queria comprovar que eles entenderam a divisão da reta em “pedaços iguais”. Durante a atividade, instiguei os alunos a discutirem a posição do número, entendendo entre quais números inteiros aquele número racional poderia se encaixar.

E foi isto mesmo o que ocorreu: a maioria dos alunos representou os números corretamente, fazendo a divisão correta entre as unidades e entre as partes da fração ou do número decimal dado. Além disso, ficou claro que os alunos já entendiam a equivalência entre números decimais e frações, com autonomia de representá-lo na “posição correta” da forma que quisessem. A maioria dos alunos colocou os números em forma decimal, concluindo que eles preferem esta forma de representação.

Para finalizar a regência, os alunos foram divididos em grupos de 4 e jogaram o Jogo Dominó de Frações disputando em duplas. Este jogo, cujas regras se encontram em anexo, exige o conhecimento da equivalência entre números decimais e frações para ganhar. Escolhi esta distribuição de alunos, pois possibilita que as duplas se ajudassem e fizessem as contas juntas para poderem ganhar.

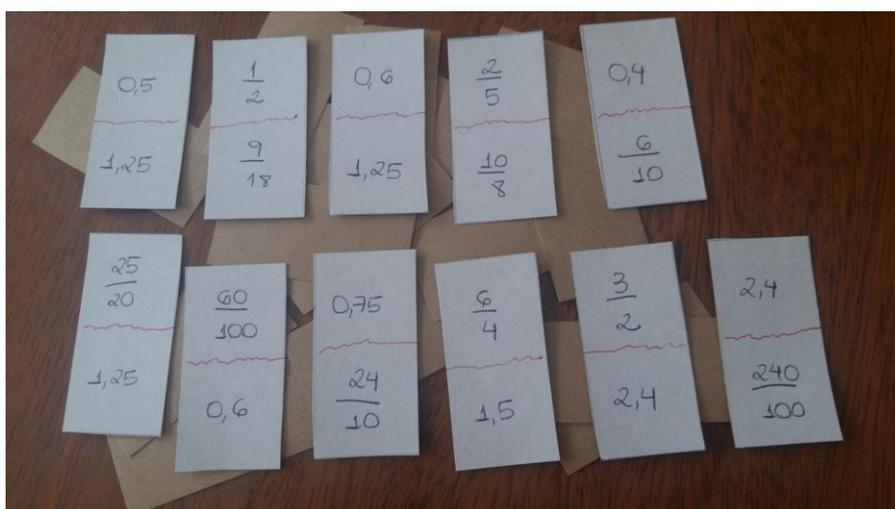


Figura 6: Jogo Dominó de Frações confeccionado pela professora e a estagiária.

Para iniciar a atividade, o jogo foi distribuído a cada grupo. Primeiro os alunos deveriam identificar quais são os números do dominó e suas equivalências e depois, eles ordenar tais números de forma crescente para poderem começar o jogo.

Notei que os alunos gostaram muito de jogar e principalmente, souberam fazer as equivalências corretas. Fiquei satisfeita com o trabalho dos alunos, pois eles souberam identificar as frações equivalentes com facilidade e ordenar corretamente os números para descobrir qual era o maior, percebi isto através da observação do andamento do jogo e das anotações que cada dupla fez.

Em geral, acredito que a maioria dos alunos compreendeu como dividir a reta numérica da mesma forma como se divide o “todo” quando se trata de fração. Por fim, acredito que os alunos também entenderam, através de seus desenhos representativos, a equivalência entre frações e números decimais.

Referencial Teórico

No início do meu trabalho na disciplina de estágio 3, tive que analisar alguns trabalhos sobre meu foco de estudo: a representação de números racionais. Ao estudar tais trabalhos, elaborei minhas regências com as sugestões de atividades que encontrei, sempre pensando em meu objetivo de sanar as dúvidas dos alunos frente aos conteúdos matemáticos trabalhados.

Analisando o trabalho realizado por Karine Prochnow, percebe-se que os alunos cometeram muitos erros nas atividades 2, 3 e 4, que tratavam basicamente de entender o conceito de fração como razão, comparação de frações, representação na reta e frações equivalentes. Assim como eu também observei na sala de aula, estas são as maiores dificuldades dos alunos no estudo de frações. Concordo com a hipótese citada pela autora, em que ela defende o motivo de os alunos não conseguirem efetuar comparações entre dois ou mais números na forma fracionária:

“A criança é habituada a contar em quantas partes o todo foi dividido e quantas partes desse todo foram selecionadas, não havendo uma compreensão real do significado dessa nova forma de representação numérica.”
(PROCHNOW, 2010, p.36)

Desta forma, sinto que, em muitas vezes, o ensino de frações consiste apenas em “apresentar” o que são os números fracionários sem que o aluno faça relações deste conceito com elementos do seu cotidiano. Assim, o aluno não sabe comparar duas frações e tampouco compreende o que significa comparar duas frações. Aqui me refiro à

comparação de ordem, já que tinha o objetivo que os alunos ordenassem os números de forma crescente para “colocarem” na reta numérica.

Além disso, o ensino de frações e números decimais não está relacionado em muitos casos, fazendo com que os alunos não compreendam a equivalência dessas duas formas de representação. É sabido que os números decimais estão mais presentes no nosso cotidiano e por isso é mais fácil de trabalhar com eles. Quanto à ordenação, esta fica muito mais evidente quando o número racional se encontra na forma de número decimal. Por isso, preparei atividades, em especial na minha terceira regência, que buscaram ilustrar esta equivalência e levar o aluno a concluir a ordenação dos números.

O trabalho de Sueli Fernandes tenta explicar porque o ensino de frações e operações não tem significado para os alunos. Em linhas gerais, esta falta de compreensão se dá pela ênfase que os professores dão ao trabalho com os procedimentos através de exercícios de fixação, sem que os alunos entendam o porquê. Segundo a autora:

“Além das noções da unidade e de suas subdivisões, é importante também construir as noções de ordem, seqüência, intervalo e equivalência. A compreensão da relação de ordem se faz pela relação entre números.” (FERNANDES, 2008, s/p)

Como meu objetivo final era a representação dos números fracionários na reta numérica, atentando que um número racional tem mais de uma representação, acredito que é muito importante trabalhar com os alunos as noções de ordem, seqüência, intervalo e equivalência entre números. E é este objetivo que me moveu na elaboração de minhas atividades.

É importante ressaltar a importância da escolha de metodologias de ensino. Entre as usadas em cada regência destaco o uso do diálogo e discussão nas aulas de matemática e o registro escrito feito pelos alunos, fortemente presente em minha primeira regência. Acredito que esta metodologia possibilita a reflexão do aluno sobre seu aprendizado, tornando-o mais significativo. Além disso, o aluno se depara com suas próprias conclusões e pode expor a seus colegas, assimilando a matemática, como Cândido (2001) defende:

“Em matemática, a comunicação tem um papel fundamental para ajudar os alunos a construir um vínculo entre suas noções informais e intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática. Se os alunos forem encorajados a se comunicar matematicamente com seus colegas, com o professor ou com os pais, eles terão oportunidade para explorar, organizar e conectar seus pensamentos, novos conhecimentos e diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto.” (p.16)

Fiquei muito satisfeita com os resultados obtidos em todas as minhas regências, pois acredito que o processo de ensino-aprendizagem ocorreu eficazmente. Quanto ao ensino do meu foco, noto que

“As noções e os conceitos sobre fração vão se construindo no aluno à medida que ele tem a oportunidade de desenvolver atividades significativas utilizando diferentes tipos de materiais concretos, com a orientação do professor, enfrentando desafios, pensando e repensando sobre as atividades desenvolvidas, discutindo as dúvidas. E isso não acontece do dia para a noite, é necessário um tempo de preparação e investimento.” (NASCIMENTO, 2008, p.206)

Conclusões

Considero este trabalho realizado durante o Estágio 3 muito importante por vários motivos. Primeiro pela minha preparação como docente e o contato que tive com os alunos durante uma carga horária de 120 horas, o que me proporcionou perceber as maiores dificuldades comum aos alunos com o aprendizado de matemática. E principalmente porque tive a oportunidade de elaborar atividades intencionais, pensadas através do meu foco de estudo.

Entre minhas principais experiências está a percepção da grande dificuldade dos alunos com conteúdos matemáticos básicos como os números racionais. Digo que foi neste estágio que pude comprovar que existem muitas dificuldades e falhas no processo de ensino e aprendizagem, pois os alunos não conseguem se lembrar de conteúdos que já foram passados, me fazendo concluir que eles não os aprenderam efetivamente.

Por isso, para mim foi muito satisfatório concluir este trabalho pensando no aprendizado dos alunos. Ficou claro para mim que a intenção do professor ao escolher uma metodologia de ensino e a forma de trabalhar com seus alunos é essencial no trabalho docente. Pude comprovar com esta experiência, que cada conteúdo matemático, mesmo que trabalhado em uma unidade didática, deve ser explorado com foco em seu objetivo. E para isso, o professor não deve se prender a apenas uma metodologia.

Referências Bibliográficas

ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CÂNDIDO, P. T. *Comunicação em matemática*. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas - habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

FERNANDES, Sueli F.H. As frações do dia-a-dia – Operações, 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/48-2.pdf>, último acesso: 13/05/2014.

GRANDO, Regina C. O jogo e a matemática no contexto da sala de aula. Coleção pedagogia e educação. São Paulo, 2004.

NASCIMENTO, Juliane do. Perspectivas para aprendizagem e ensino dos números racionais, 2008. Disponível em <http://revistas.marilia.unesp.br/index.php/ric/article/view/212/188>, último acesso em 28/07/2015.

PROCHNOW, Karine Z.S. Uma abordagem diferenciada dos números racionais na forma fracionária, 2010. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31567/000783249.pdf>, último acesso: 13/05/2014.

Anexos

Folha de atividade utilizada na terceira regência:

NÃO PRECISA COPIAR! Apenas escreva as respostas na folha.

1) Olhando para o numerador e o denominador de uma fração, como você sabe se a fração é maior que 1? Por exemplo, a fração $\frac{7}{6}$ é maior que 1? Explique.

2) Transforme as seguintes frações em números decimais:

$$\frac{5}{10} = \quad \frac{9}{5} = \quad \frac{2}{10} =$$

$$\frac{9}{6} = \quad \frac{3}{4} = \quad \frac{2}{8} =$$

3) É a mesma coisa escrever o número em forma de fração ou decimal? Estes números representam a mesma quantidade? Por quê?

4) Coloque os números da atividade 2) em ordem crescente.

5) Você acha mais fácil colocar os números em ordem quando eles estão em forma decimal ou em forma de fração?

Regras do Jogo Dominó de Frações, trabalhado na quarta e última regência:

Dominó de Frações: este dominó é baseado no jogo dominó comum, salvo que cada número do dominó comum é substituído por uma fração. Outra observação importante é que cada número não é escrito em todas as peças da mesma forma, por exemplo, neste

dominó tem o número $\frac{1}{2}$ que aparece em uma peça, as outras sete vezes que este número aparecer em peças, ele está em forma de números decimais ou frações equivalentes à primeira fração como $0,5 - \frac{4}{8} - \frac{9}{18} - \frac{5}{10} - \frac{4}{8}$. O professor pode escolher os números que quiser colocar nas peças de dominó. O objetivo de cada jogador é acabar com suas peças em primeiro lugar. As regras são as mesmas que o jogo dominó comum:

1. São distribuídas 7 peças por dupla (jogador), o que sobra vai para comprar.
2. Começa o jogo, a dupla que tiver a peça dobrada de maior valor (por isso, é importante que os alunos identifiquem cada número do dominó e os ordene de forma crescente). As peças devem ser colocadas na mesa.
3. Deve-se colocar a peça que representa a mesma quantidade do lado de uma das peças colocadas anteriormente.
4. A dupla que não tiver peça para jogar deve comprar uma peça até que consiga fazer uma jogada.
5. O ganhador será a dupla que conseguir colocar todas as suas peças na mesa ou, quando não for mais possível colocar peças, ganha quem tem menos peças em mãos.

O conceito de tempo nas narrativas de crianças da educação infantil

Selma do Nascimento Vilas Boas
Universidade São Francisco
s.boas@terra.com.br

Adair Mendes Nacarato
Universidade São Francisco
adamn@terra.com.br

Resumo

O presente trabalho é parte de uma dissertação de Mestrado em andamento que tem como objetivo investigar os marcadores temporais que as crianças utilizam no cotidiano escolar, identificar as noções de tempo cronológico que elas possuem e captar o movimento de circulação do vocabulário relativo ao tempo em sala de aula e como as crianças vão se apropriando dele. A pesquisa foi desenvolvida numa escola de educação infantil da rede municipal de Campinas, com crianças de 4-6 anos de idade. A pesquisadora estabeleceu uma parceria com a professora da turma para desenvolvimento do projeto, durante um semestre letivo. Neste trabalho são apresentadas algumas narrativas dessas crianças. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na perspectiva histórico-cultural e dos estudos sobre narrativas infantis que utilizou os seguintes instrumentos para a produção dos dados: audiogravação e videogravação de atividades em sala de aula, desenhos produzidos pelas crianças e diário de campo da pesquisadora. A criança participa de várias situações que envolvem o conceito de tempo, físico ou histórico/social, e expressam-se de acordo com a sua compreensão, como por exemplo: “eu acho que o tempo é uma chuva, o relógio que passa”, “tem que ter o tempo para a Terra girar e virar uma noite”, “Tempo é o sol”, “Tempo é os números”, “No relógio a gente vê as horas e se está atrasado para o trabalho”.

Palavras-chave: Educação Matemática, conceito de tempo, narrativa, Educação Infantil

Introdução

Trabalho na área da Educação há vinte anos. Neste período já tive muitas experiências com crianças pequenas da Educação Infantil, crianças maiores do Ensino Fundamental, tanto da rede pública quanto da rede privada. Depois de tantas vivências, percebi que me identifico muito com as crianças pequenas, então, fiz a opção de me dedicar mais à Educação Infantil.

Depois de cursar quatro cursos de pós-graduação em *lato sensu* decidi-me que iria cursar o Mestrado. Isso ocorreu no ano de 2013, ano este em que eu estava atuando como professora de um grupo de crianças entre quatro e cinco anos e estava

incomodada com a formação que a rede municipal a qual eu trabalhava oferecia. Meu objetivo com o curso do Mestrado era aprender mais, investigar a prática educativa para melhorar a qualidade do meu fazer pedagógico com as crianças.

Inicialmente, cursei duas disciplinas como aluna especial. Uma das disciplinas falava sobre as narrativas. Encantei-me com o tema e comecei a dar mais atenção a tudo que meus alunos falavam. Nesta escuta atenta, pude perceber o quanto as crianças narram sobre o tempo e o quanto este conceito é tão abstrato para eles. Tais escutas me mobilizaram para o projeto de pesquisa do Mestrado onde a questão a ser investigada é “Quais os sentidos sobre o tempo pode ser apreendido em narrativas de crianças?”

Para minha surpresa, no final do ano 2013, mas precisamente dia 16 de dezembro, assumi um concurso público de Diretor Educacional, na prefeitura de Campinas. Diante do novo cargo, foi necessário alterar os planos. Inicialmente, a pesquisa seria feita na minha própria sala de aula, mas diante da impossibilidade, realizei a pesquisa na sala de aula de uma das professoras da escola na qual eu atuo como diretora, num trabalho de parceria. A faixa etária e o tema não foram alterados uma vez que a pesquisa foi realizada num agrupamento com crianças de quatro e cinco anos e o tema pesquisado foi o tempo, na perspectiva matemática. Na minha vida profissional houve mudanças significativas, mas em relação à pesquisa não foi necessário alterar faixa etária nem o tema.

Apresento neste texto os primeiros estudos teóricos e a análise de algumas narrativas das crianças que foram gravadas nos encontros realizados nos meses de agosto a dezembro de 2014. As crianças foram identificadas pelas iniciais de seu nome.

Algumas reflexões iniciais

A criança, desde bebê, está submersa em um mundo do qual o conceito de tempo é parte integrante. A criança participa de várias situações que envolvem o conceito de tempo e expressam-nas de acordo com a sua compreensão. Seguem alguns discursos das crianças ocorridos no cotidiano escolar: “já está chegando a hora da merenda”, “não deu tempo para terminar de pintar o desenho”, “o tempo de brincar vai ser muito?”, “amanhã não tem aula?”, “o que é feriado prolongado”, “Professora minha mãe perdeu o tempo e não amarrou o meu cabelo”, “Quando eu chegar em casa e ainda tiver sol eu vou falar para minha mãe olhar a agenda”, entre muitas outras narrativas.

Em meio a estas situações cotidianas a criança vai criando vocabulário, definições e curiosidades, na maioria das vezes não convencionais, sobre o conceito de

tempo cronológico e histórico. Esta vivência inicial, as possibilidades da escuta atenta às narrativas das crianças somadas às intervenções pedagógicas favorecem a construção da aprendizagem sobre o conceito de tempo.

O trabalho realizado pelo professor nesta faixa etária pode favorecer positivamente a organização das informações, o desenvolvimento de estratégias, bem como a construção de conhecimentos, neste caso específico, sobre o conceito de tempo numa perspectiva matemática. Tal trabalho possibilita à criança instrumentos para compreender melhor o mundo que a cerca, mundo este repleto de situações que envolvem a questão do tempo.

O trabalho pedagógico com o conceito de tempo na perspectiva da matemática é importante não só para às crianças, mas também para o professor. Para o professor, porque no momento em que ele volta a atenção para observar como a criança constrói este conceito, consegue planejar melhor suas intervenções em relação a este tema e, também, em outras situações. Para as crianças, porque conforme o tema TEMPO aparece nas discussões, elas vão tomando consciência do tempo cronológico: meses, ano, dias, semana, antes, depois e, também, do tempo histórico: eu era um bebê, ontem eu realizei algo...amanhã eu vou...

As respostas das crianças a perguntas dos adultos que contenham a questão do tempo são indicadores de busca em construir significados para compreender o mundo. Muitas vezes, ela usa “amanhã” para indicar ontem; “perdeu o tempo” para indicar perdeu a hora; “eu fazi” para indicar eu fiz ontem; qualquer período de férias indica que se deve mudar o ano. E, também, fazem questões no intuito de entender esta contagem do tempo: “Amanhã é semana que vem?” “Por que tem aula cinco dias?” “Está chegando o dia do teatro?” (Pergunta feita várias vezes ao dia). “Quanto tempo falta para a semana da criança?”. “Vai demorar a ir ao parque?”. “O que é dia de semana?”.

À medida que crescem e tem mais experiência com o tema tempo, as crianças conquistam mais autonomia e formulam novas questões, desenvolvem estratégias, criam novas formas de marcar o tempo, discutem com os colegas, questionam o professor, os colegas e os familiares.

Nos processos de escolarização, é imprescindível refutar a ideia do tempo como um dado objetivo e natural a ser instrumentalmente medido; do mesmo modo devem-se abdicar também os empenhos que propõem a promover um ajustamento do indivíduo ao símbolo social, como se nada mais nos fosse possível a não ser a submissão a este

tempo. É importante mostrar seu modo regulador, sua qualidade simbólica, sua historicidade, a fim de que ele seja compreendido.

O termo tempo está presente no cotidiano das crianças e elas muitas vezes deparam-se com situações que precisam determinar algum tempo e para isto utilizam-se de vocabulários próprios, expressões encantadoras para comunicar-se. Para auxiliar as crianças nesta aprendizagem várias propostas poderão ser desenvolvidas: observação e leitura de calendários; rodas de conversa sobre as características e regularidades existentes no calendário; escrita diária na lousa do dia, mês e ano; construir com as crianças uma lista dos dias da semana e deixar exposto na sala de aula; construção, diária, de um calendário linear com a ajuda das crianças; registrar no calendário os eventos que acontecerão no mês; registrar as datas de aniversário dos alunos e do professor no calendário; leitura de literatura infantil que traga o tema tempo.

Juntamente a este trabalho é fundamental que o professor esteja atento às narrativas das crianças, porque a narrativa possibilita a valorização do qualitativo da ação educativa e um trabalho docente que seja significativo para os alunos e para o professor.

Diante das narrativas das crianças, fiz algumas leituras sobre o conhecimento teórico relacionado a narrativas infantis e ao conceito de tempo.

Meus primeiros diálogos teóricos

Nos estudos de Passeggi (2014) e de Brunner (apud TIZUKO, 2007) podemos constatar que as narrativas, inclusive das crianças, são ricas de conhecimento. Quando nos dispomos a ouvir as narrativas infantis nos surpreendemos com as colocações que as crianças fazem e, por isso, nesta pesquisa as narrativas das crianças será o foco de apreciação.

Admitir que as crianças são capazes de refletir sobre próprias experiências e legitimar sua reflexão como fonte de pesquisa representam pelo menos duas grandes rupturas no campo científico. A primeira concerne à representação tradicional da criança, definida pelo que lhe falta, portanto, sem experiências e cujos testemunhos não são dignos de fé. A segunda decorre da primeira, a validade de sua palavra, como fonte para a pesquisa educacional. (PASSEGGI, 2014, p. 137).

A narrativa promove a tomada de consciência do sujeito. Ao narrar, o sujeito dá sentido as suas experiências e expõem seus pensamentos, suas ideias, suas dúvidas, seus conceitos e seus conhecimentos sobre determinado tema/assunto em questão. As palavras mostram uma forma de construir uma determinada realidade humana ou de

humanizar a realidade transformando-a num discurso. Quando as crianças narram mostram como estão construindo a realidade humana que as cercam. Tão rica de conteúdo são as narrativas das crianças que devem ser tomadas como objetos de reflexão, de análise e de pesquisa. Os registros das narrativas tornam-se importantes para que se possa fazer uma interpretação, uma reflexão e uma análise. As crianças, mesmo da Educação Infantil, são produtoras de culturas, interpretam o mundo e o ambiente que vivem e as atividades que realizam por isso, merecem ter espaços para falarem e serem ouvidas.

A criança pequena está num processo de construção do conhecimento do mundo que a cerca e sua interpretação precisa ser ouvida pelos adultos para que possam fazer corretamente suas intervenções. A criança dá sentido ao mundo por meio das mais diferentes linguagens e a narrativa é uma delas. “A narrativa está presente na conversação, no contar e recontar histórias, na expressão gestual e plástica, na brincadeira e nas ações que resultam da integração das várias linguagens, dando sentido ao mundo e tornando essencial sua inclusão no cotidiano infantil.” (TIZUKO; SANTOS; BASÍLIO, 2007, p. 430).

A comunicação com as crianças precisa ser realizada de forma sintonizada, com significado tanto para as crianças como para os adultos.

Bruner enfatiza que a linguagem é moldada de modo a tornar a interação comunicativa mais efetiva, ou seja, sintonizada, com sentido. Ao considerar a existência de um dispositivo de aquisição da linguagem, o autor sugere que a entrada para tal dispositivo deve ser caracterizada por uma relação altamente interativa, moldada por algum tipo de sistema de suporte à aquisição da linguagem de um adulto.” (NUNES; CANEQUIM, 2013, p. 02).

No dia a dia da escola, em muitos momentos ouvimos narrativas sobre o tempo. É a criança tentando comunicar-se com o adulto e, para tanto, utiliza-se de palavras e expressões que ainda não dominam para falar sobre o tempo. Portanto, o trabalho com o conceito de tempo é muito importante na Educação Infantil, porque este tema faz parte do cotidiano das crianças e por auxiliar a estruturação do pensamento delas. Esta preocupação já constava no Referencial de Educação Infantil publicado pelo Mec.

O tempo é uma grandeza mensurável que requer mais do que a comparação entre dois objetos e exige relações de outra natureza. Ou seja, utiliza-se de pontos de referencia e do encadeamento de várias relações, como dia e noite; manhã, tarde e noite; os dias da semana; os meses; o ano. Presente, passado e futuro; agora, antes e depois são noções que auxiliam a estruturação do pensamento. (BRASIL, 1998, p. 227).

A experiência com o tempo, que ocorre com a passagem dos eventos na vida do homem e das práticas de socialização a que as crianças são expostas desde tenra infância, pressupõe um extenso e difícil processo de estabelecimento de relações com uma cultura já posta e organizada em seus indicativos, a partir de diversos processos de significação de marcadores da experiência humana, entre os quais o calendário é um dos mais complexos.

Ainda, sobre o conceito de tempo, Elias (1998) afirma que ele constitui-se como um dado objetivo do mundo criado e que não se distingue, por seu modo de ser, dos demais objetos da natureza, exceto, justamente, por não ser perceptível. O tempo não se deixa ver, tocar, ouvir, saborear num respirar como um odor. Assim, como medir uma coisa que não se pode perceber pelos sentidos? Uma hora, por exemplo, é algo invisível.

As crianças inseridas em ambientes onde a discussão sobre o tema tempo é presente e onde elas têm a oportunidade de falar e de serem ouvidas é possível apreender os sentidos sobre o tema que estão sendo mostrados e construídos.

Narrativas sobre o tempo

Apresento agora, algumas atividades realizadas com as crianças e algumas de suas narrativas que foram gravadas em encontros. Os encontros realizados no período de agosto a dezembro de 2014. Participaram da atividade 22 crianças com idade entre 4 e 6 anos, a professora do agrupamento e eu. Os encontros foram realizados em uma escola de Educação Infantil da rede Municipal de Ensino de Campinas.

O tempo cronológico ou físico pode ser contado, agrupado em dias, semanas, meses, anos, décadas. É registrado nos calendários e muito bem marcado pelos relógios. É um tempo muito presente no cotidiano das crianças desde pequenas.

Dentro da proposta de trabalho com as crianças, inclui juntamente com a professora Vera (professora titular da sala onde a pesquisa foi realizada) muitas rodas de conversa para tratar do que é o tempo e de como ele é registrado nos calendários.

Neste texto apresento as narrativas das crianças em uma roda de conversa que foi realizada no mês de agosto de 2014, onde elas foram questionadas sobre o que é o tempo.

Primeiramente, na roda, li o livro “O tempo” do autor Ivo Minkovicius, da Editora Cultura. Ao ler o livro, mostrei a ilustração de todas as páginas. Após a leitura conversei um pouco sobre o tema e questioneei: O que vocês acham que é o tempo?

Todas as crianças tiveram a oportunidade de manifestar a sua opinião em relação ao questionamento.

Registro que as crianças, ao narrarem sobre o tempo, caracterizam-no como sendo um fenômeno físico. Como por exemplo, algumas responderam:

RC: É uma chuva. O relógio que passa.
K: É o sol. O tempo faz sol, chove com sol e faz um arco íris.
CB: É o sol.
LA: É o sol.
H: É o dia.

Ao se deparem com um tema tão abstrato, algumas crianças assumem não saber.

J: Eu não sei.
GC: Eu também não sei.
R: Eu não sei.

Outras, ainda, se utilizaram das ilustrações do livro. Para a criança, principalmente, se não alfabetizada, as imagens são muito fortes. E, uma vez que o nome do livro era “O tempo”, elas, então narraram sobre o tema a partir das imagens que foram mais percebidas.

GC: Acho que é uma bola.
R: Acho que é uma bola de futebol.
CB: Acho que é um carrinho que roda.
C: Acho que são os números.

Algumas crianças responderem fazendo uso de palavras que circulam no seu contexto.¹ Na sala de aula tem uma caixa cheia de animais de plástico, com em média 20 a 25 cm cada um, e a girafa é um dos animais preferido pelas crianças. Inclusive, por muitas vezes a professora Vera disse que a turma deveria chamar “turma dos animais”, porque gostavam muito deles. Todo início de ano a escola tem a prática de escolher um nome para a turma juntamente com as crianças e as famílias. O nome da turma era “turma da amizade”.

F: Acho que o tempo é uma girafa.
AT: Acho que é uma girafa.
H: Acho que é um balde.
F: Acho que é uma cadeira.

Nestes casos, mesmo quando questionei qual era a relação que estabeleciam com o tempo, elas responderam não saber. Como destacado por Vigotski (2009), a criança busca elementos do mundo real para definir o conceito.

Já a criança CA respondeu: *“Tem que ter o tempo para a Terra girar e virar uma noite. Passa o dia e ...chega a noite. Quando é dia no Brasil é noite no Japão.”* Pelo fato de sua resposta diferenciar das demais, isso me instigou.

Ao ser questionado sobre ela, CA afirmou que a professora de uma outra escola tinha lhe ensinado, evidenciando o quanto a criança se apropria daquilo que lhe faz sentido.

O conceito do tempo foi narrado como um fenômeno físico, com uso de palavras do cotidiano, com experiências escolares anteriores, com as ilustrações do livro. As crianças, ao entrarem em contato com um novo conceito, no caso o tempo, buscam respostas que não são científicas, mas que aos poucos podem avançar dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos.

Os conceitos científicos também se desenvolvem e não são assimilados de forma acabada, é ilegítimo transferir conclusões baseadas em conceitos espontâneos para os conceitos científicos, e todo o problema deve passar por verificação experimental. (VIGOTSKI, 2009, p. 242)

Portanto, se faz necessário, num primeiro momento investigar o que as crianças já sabem sobre o conceito a ser trabalhado. É surpreendente quando damos a oportunidade das crianças narrarem e partimos de tais narrativas para garantir o avanço significativo na aprendizagem. Foi nesta perspectiva que trabalhei durante toda a pesquisa. A cada encontro com as crianças replanejamentos foram se fazendo necessários.

Depois de algumas conversas sobre o tempo, as crianças já começaram a associar o tempo com o passar das horas e o passar das horas com o relógio. A construção de um conceito não pode ser imposta, mas sim construída com as crianças. Nas narrativas abaixo, podemos identificar indícios de que as crianças foram avançando no conceito de tempo, trazendo para suas narrativas o relógio, as horas, o horário de alguns eventos.

CA: *Hoje tem aula. Amanhã não tem aula.*
DF: *Ontem choveu de madrugada.*
F: *Amanhã, não tem aula, eu vou sair da minha casa e vou na casa da minha tia nadar se tiver sol.*

LH: *Hoje é dia 29. Amanhã vai chegar no 30 e vai ter outro calendário e vai chegar outro mês.*

C: *Tem que olhar no relógio pra ver se tem ir para a escola. Se tem que vir para a casa. Se é hora de ir para o lanche. Se hora de trocar de canto de brinquedo.*

DS: *Sem o relógio não dá para saber a hora de ir ao mercado, hora de ir para a igreja, hora de ir para a escola.*

Posso afirmar que as crianças ao narrar vão nos mostrando como estão avançando em seu conhecimento e, também, as relações que estão fazendo entre o tema estudado e seu cotidiano.

Considerações

Procurei neste texto apresentar o quanto o conceito de tempo está presente nas narrativas das crianças; a relevância de um trabalho pedagógico que tenha a escuta atenta às narrativas das crianças e o quanto, dessas narrativas podemos fazer análise sobre o conhecimento que elas já têm sobre o tema tratado.

Para Passeggi (2014), a palavra da criança é uma fonte digna de interesse para a pesquisa em educação. Ao dar atenção às narrativas das crianças podemos constatar o que elas têm de conhecimento e de vivências.

Os recortes narrativos nos permitem aproximar das significações que as crianças atribuem às suas vivências, no caso, sobre o tempo. De modo muito particular, as crianças nos mostram qual conhecimento já possui sobre o tempo e como este conceito faz parte do seu cotidiano. Se o tema fosse trabalhado sem dar a oportunidade para as crianças narrarem, com certeza a construção do conceito ficaria, para algumas crianças, sem significado. Daí a importância da oralidade na Educação Infantil e do papel do professor como escriba para registrar as vozes das crianças.

Trabalhar com a narrativa das crianças nos permite um novo olhar para as crianças e para a escola. Para as crianças, porque constatamos em suas narrativas muito de cultura infantil, de conhecimento e de expectativas em relação ao conteúdo ou conceito trabalhado pelo professor e, para a escola, porque as crianças sabem muito mais do que nós adultos achamos que ela sabe e quando nos aproximamos desta criança, por meio da escuta das suas narrativas, percebemos onde precisamos atuar para promover o seu desenvolvimento.

Para o recorte aqui apresentado, uma conclusão é possível: as narrativas das crianças têm muito a nos ensinar sobre elas, sobre o conceito de tempo, sobre escola e sobre Educação.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. Ministério. Brasília: MEC/SEF, 1998. Volume 3: Conhecimento de mundo.

ELIAS, Norbert. *Sobre o tempo*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1998.

FURLANETTO, EcleideCunico. Contribuições das crianças para (re) pensar as escolas de infância. In: MIGNOT, Ana Chrystina; SAMPAIO, Carmem Sanches; PASSEGGI, Maria da Conceição (Org.). *Infância, aprendizagem e exercício da escrita*. Curitiba: CRV, 2014, P. 161-171.

PASSEGGI, Maria da Conceição. *A experiência em formação*. Educação, Porto Alegre, v.34, n.2, p. 147-156, maio/agosto.2011.

PASSEGGI, Maria da Conceição. Nada para a criança, sem a criança: o reconhecimento de sua palavra para a pesquisa (auto)biográfica. In: MIGNOT, Ana Chrystina; SAMPAIO, Carmem Sanches; PASSEGGI, Maria da Conceição (Org.). *Infância, aprendizagem e exercício da escrita*. Curitiba: CRV.2014.

SARMENTO, Manuel Jacinto. Imaginário e culturas da infância. 2002. disponível em: http://titosena.faed.udesc.br/Arquivos/Artigos_infancia/Cultura%20na%20Infancia.pdf. Acessado em 20 de abril de 2015.

VIGOTSKI, Lev S.; *A formação social da mente*. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1984

VIGOTSKI, Lev S.; LURIA, Alexander Romannovich; LEONTIEV, Alexis N.; trad. Maria da Pena Villalobos. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 12ª edição, São Paulo:Icone, 2014

Formação de professores que ensinam matemática para os anos iniciais: contribuições para a prática letiva

Ruy César Pietropaolo
E-mail: rpietropaolo@gmail.com

Angélica da Fontoura Garcia Silva
E-mail: angelicafontoura@gmail.com

Maria Gracilene de Carvalho Pinheiro
E-mail: gracilenepinheiro@gmail.com

Universidade Anhanguera de São Paulo (Unian-SP)

Resumo

Este trabalho tem o propósito de investigar quais são as práticas letivas de três professoras, relativas à introdução do conceito de fração, decorridos um ano da participação em um processo formativo que discutiu os significados parte-todo e quociente. Os dados coletados foram obtidos em duas fases: a aplicação de questionário inicial para analisar algumas das práticas desenvolvidas pelas professoras até então. A segunda fase foi destinada às entrevistas e observações em sala de aula, com o objetivo de identificar implicações do processo formativo nas suas práticas letivas. Teoricamente, foram utilizados os estudos de Shulman, Ball, Thames e Phelps e Serrazina sobre a discussão de questões relativas ao conhecimento para o ensino e a reflexão sobre a prática letiva. Em relação às questões didáticas relacionadas às frações, buscou-se contribuições de Vergnaud e Nunes e Bryant. A análise do questionário permitiu perceber a forte crença das professoras de que o significado parte-todo seria suficiente para resolver qualquer situação com fração. Nas práticas letivas observou-se mudanças na abordagem do conteúdo, pois as professoras exploraram a partir de uma situação parte-todo ideias contidas no significado quociente, estabelecendo relações acerca dos dois significados discutidos na formação. Concluiu-se que houve, mesmo que timidamente, (re)construção da prática letiva e ela aconteceu à medida que as professoras dialogaram sobre diferentes experiências em diferentes contextos.

Palavras-chave: Processo Formativo; Reflexão sobre a prática; Frações.

Introdução

O presente artigo traz como objetivo investigar as práticas letivas de professoras que ministram aulas de Matemática para os Anos Iniciais da Educação Básica, sobre a introdução do conceito de fração, decorridos um ano da participação em um curso de formação continuada, no qual foram discutidos os significados parte-todo e quociente.

Os resultados da investigação aqui descritos constituem parte de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática desenvolvida sob o título: *Formação de*

Professores dos Anos Iniciais: conhecimento profissional docente ao explorar a introdução do conceito de fração, realizada no contexto do Projeto Observatório da Educação – projeto de pesquisa e formação desenvolvido na Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN-SP e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

O grupo era formado por 18 professoras de escolas públicas da rede estadual de São Paulo, mas para esta comunicação apresentaremos a análise da prática de três delas, professoras Ana, Renata e Marcela. Essas professoras participaram de todas as sessões de formação e desenvolveram, em sala de aula, com seus alunos, atividades sobre as frações.

Nas próximas seções deste artigo apresentaremos a relevância e o aporte teórico adotado na análise das informações produzidas ao longo da investigação. Descreveremos, de maneira breve, informações sobre resultados de outros estudos que antecederam o nosso e que, a nosso ver, justificam as nossas escolhas em discutir e investigar, durante um processo de formação, questões relativas aos processos de ensino e de aprendizagem das frações. Em seguida, apresentaremos o estudo, enfocando os procedimentos metodológicos, a análise e a discussão dos dados obtidos pela observação da prática pedagógica das professoras. Finalmente, apresentaremos nossas considerações sobre o estudo em questão.

Relevância do estudo e aporte teórico

Diversas pesquisas revelam que professores e alunos ainda enfrentam muitas dificuldades acerca de ideias que ajudam na construção do próprio conceito de fração – (Ver, por exemplo, estudos desenvolvidos no Brasil: Rodrigues, 2005; Canova, 2006; Garcia Silva, 2007; Campos, 2011; Canova, 2013 e Pinheiro, 2014 e estudos internacionais: Nunes, Light e Mason, 1993; Nunes e Bryant, 1997; Nunes, Bryant, Pretzlik, & Hurry, 2006 e Cardoso e Mamede, 2009).

Campos (2011), por exemplo, chama a atenção para os processos de ensino e aprendizagem das frações, apontando obstáculos enfrentados por professores e alunos brasileiros, desde o início de sua abordagem – com crianças de 8 e 9 anos que estudam no 4º ano do Ensino Fundamental.

Em relação ao conhecimento dos professores sobre o conceito de fração e sobre o ensino por eles desenvolvidos, investigadores internacionais, como por exemplo, Nunes e Bryant (1997), chamam a atenção sobre a forte tendência dos professores em

trabalhar o conceito de fração utilizando principalmente o significado parte-todo e afirmam que o ensino com ênfase nesse significado contribui para as dificuldades que os estudantes enfrentam acerca desse tema.

[...] que esta lacuna [referindo-se às dificuldades dos estudantes] seja uma consequência da aprendizagem do aluno de linguagem fracional na escola simplesmente através do procedimento de dupla contagem (NUNES et. al., 1997, p. 212-213).

Nessa perspectiva, Campos (2011), apoiada em Strefland (1987; 1997), sugere que a introdução do ensino de frações pelo quociente oportuniza situações, por meio das quais, o aluno apresenta maior compreensão de seu uso. Strefland (1984, 1991, 1997) argumenta que a introdução do ensino de frações pelo quociente permite que ocorram situações nas quais os estudantes apresentam maior compreensão desse conceito, visto que a exploração desse significado permite que sejam mobilizados ideias já presentes no repertório do aluno, como por exemplo, a ideia de divisão.

Nessa mesma abordagem, além dos estudos mencionados buscamos, em nossa investigação, apoio na Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud (1990,1993), voltando o nosso olhar para aspectos da teoria que nos auxiliaram na compreensão de como um conceito é construído.

Entendemos, com base em Vergnaud, que a compreensão de um conceito ou conteúdo não ocorre a partir de uma única experiência, nem em um único momento, mas em um longo período de tempo e a partir da experiência, maturidade e aprendizagem. Nesse sentido, é importante observar o conjunto das situações, dos invariantes e das representações que definem a construção de um conceito, neste caso do conceito de fração.

Buscamos fundamentação também nas pesquisas de Nunes, Bryant, Pretzik, Hurry (2003). Esses pesquisadores, apoiados em Vergnaud (1990), propõem que a construção do significado de fração se dê por meio das situações parte-todo, quociente, quantidades intensivas e operador multiplicativo (NUNES et al., 2003).

Em relação à formação de professores, às discussões sobre o conhecimento profissional docente e à reflexão sobre a prática pedagógica, buscamos apoio nos estudos de Shulman (1986), Ball, Thames e Phelps (2008) e Serrazina (1999, 2010).

Ball et. al. (2008) estudaram a prática docente e, apoiados nas Categorias de Conhecimento para o Ensino definidas por Shulman (1986), criaram a Teoria do Conhecimento para o Ensino da Matemática (MTK). De acordo com essa teoria, alguns

domínios são necessários para o ensino de matemática: o conhecimento do conteúdo da disciplina e o conhecimento pedagógico do conteúdo matemático.

A investigação: procedimentos metodológicos

Reiteramos que a presente investigação aconteceu em um processo formativo desenvolvido no contexto do Projeto Observatório da Educação, do qual participou um grupo de docentes de escolas públicas do estado de São Paulo. Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa que foi realizada em três fases: aplicação de questionários preliminares; intervenção; entrevista e observação de aula. Na fase preliminar, por meio da aplicação dos dois questionários de caráter diagnóstico, pretendíamos analisar quais eram os conhecimentos das professoras acerca das frações e seus diferentes significados. A análise desses instrumentos possibilitou o planejamento e desenvolvimento da segunda fase, definida como processo formativo. Por fim, a terceira fase foi reservada às entrevistas e observações em sala de aula, com o objetivo de identificar contribuições do processo formativo na prática pedagógica das três professoras, participantes da pesquisa, que é o foco de análise deste artigo.

Ressalte-se que para este artigo, apresentaremos resultados relativos à análise das informações coletadas na fase diagnóstica e na fase de observação da aula ministrada pelas professoras, um ano após o processo formativo. Porém para melhor compreensão do leitor faremos, ainda que de maneira breve, referência também ao processo formativo.

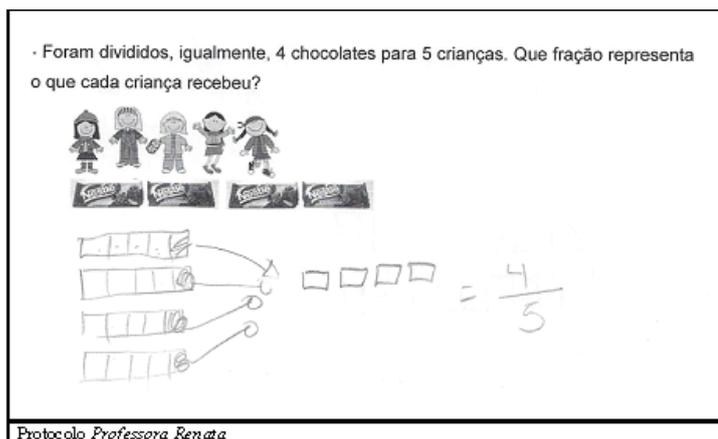
Apresentação, análise e discussão dos resultados

Na primeira fase deste estudo à luz do referencial teórico adotado neste estudo, sobre os conhecimentos necessários ao professor para o ensino da Matemática (Ball, et al., 2008) e analisando as informações produzidas na fase diagnóstica, concluímos que as professoras não haviam experienciado, na sua formação inicial e em cursos de formação continuada, situações que lhes permitissem refletir sobre os processos de ensino e de aprendizagem das frações e que aquela seria a primeira oportunidade que essas professoras teriam de participar de um curso de formação sobre essa temática.

Por meio dos questionários, constatamos que as professoras investigadas desconheciam os significados da fração que são orientados nos documentos oficiais. Fato confirmado, durante o processo formativo *“Eu não sabia esse negócio de razão, parte-todo (...) eu não sabia. Estou aprendendo agora [referido-se à formação]”*

(Professora Renata). Tal constatação nos fez concluir, ainda na fase preliminar que a ausência desse conhecimento poderia comprometer o ensino desse tema.

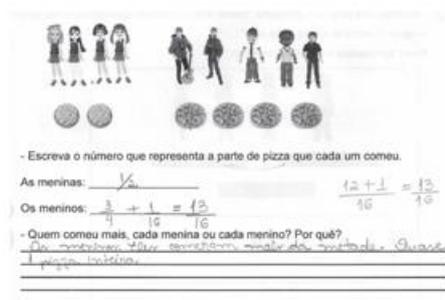
Concluimos também que as três professoras, assim como todo o grupo participante da formação, até aquele momento, utilizava-se apenas de situações parte-todo para desenvolver o ensino de frações, uma vez que, na resolução das situações propostas no questionário, elas se apoiaram apenas nas ideias contidas nesse significado, como pode ser observado, por exemplo, no protocolo da Professora Renata:



Nesta fase do estudo, concluimos também que, de maneira geral, as professoras embora representassem corretamente as frações em situações parte-todo, elas não as reconheciam como um quociente

Por fim, constatamos que elas apresentavam dificuldades com os invariantes: ordem, equivalência e conservação da unidade de referência. O que pode ser observado, por exemplo na situação a seguir, em que era explorado o invariante ordem:

“Numa pizzeria havia duas mesas ocupadas: uma com 4 meninas e outra com 5 meninos. Para a mesa das meninas foram pedidas 2 pizzas e para a mesa dos meninos foram pedidas 4 pizzas.”



Professora Ana

Observamos que mesmo tendo identificado a ordenação, a *Professora Ana* demonstrou dificuldade na representação da fração de pizza que cada menino comeu. Ela não apresentou uma resposta válida, pois considerou que cada menino comeu $\frac{13}{16}$ de pizza. Para chegar a essa conclusão adicionou as frações $\frac{3}{4} + \frac{1}{16}$.

Numa análise mais detalhada, percebemos que a professora, possivelmente pensou em dividir cada uma das pizzas dos meninos em quatro partes, ou seja, em quartos. Como eram quatro pizzas, considerou corretamente que no total teriam dezesseis pedaços de quartos. Ao dividir os dezesseis pedaços entre os cinco meninos, chegou à conclusão de que cada um receberia três pedaços de quartos. Por isso o registro da fração $\frac{3}{4}$. Esse raciocínio inicial estava correto. Porém quando a professora foi realizar a divisão do $\frac{1}{4}$ de pizza restante entre os cinco meninos ela equivocou-se duplamente: primeiro, ao mudar o referencial que inicialmente era de pizza e passou a ser 4 pizzas ($\frac{1}{16}$ de quatro pizzas); segundo, ao não considerar que essa parte seria dividida entre os cinco meninos. Acreditamos que, possivelmente, os dois enganos sejam de natureza diferente, ou seja, enquanto o primeiro refere-se a um erro conceitual, o segundo pode ter ocorrido por desatenção. Isso nos faz refletir sobre as implicações dessas dificuldades na prática pedagógica, especialmente, da relativa à conservação da unidade, uma vez que tal ideia é fundamental, sobretudo quando o professor utiliza-se do significado parte-todo.

Dessa forma, considerando a Teoria dos Campos Conceituais defendida por Vergnaud (1990, 1993) procuramos refletir durante o processo formativo a necessidade de se considerar um conjunto de situações que atribuem significado ao conceito de fração que se apoiam na diversidade de esquemas que, por sua vez servem para lidar com essas situações por meio da diversidade de palavras, gestos e representações simbólicas que podem ser utilizadas para as comunicar e representar.

Partindo da observância dessas conclusões, foi dado o início à segunda fase do estudo, desenvolvida em oito sessões de formação, durante as quais foi possível discutir e refletir sobre questões relativas à introdução do conceito de fração, utilizando os significados parte-todo e quociente, levando-se em consideração, principalmente as dificuldades das professoras evidenciadas na primeira fase. Procuramos ainda discutir e

refletir acerca da Sequência de Tarefas elaborada por Nunes e Bryant. (2009) como possibilidade para introduzir o ensino das frações a partir do significado quociente e vivenciar procedimentos metodológicos diferenciados como, a utilização de material manipulável, literatura infantil, dentre outros.

Apresentamos a seguir os resultados dessa que se constitui a terceira fase desta investigação.

Terceira fase do estudo: evidências de mudanças na prática letiva

Após assistirmos e analisarmos a aula que cada uma das professoras havia preparado para introduzir o ensino de frações a seus alunos, foi possível perceber contribuições da formação na prática pedagógica. Vale ressaltar que, sem nenhuma comunicação prévia entre elas, constatamos que as três professoras investigadas optaram por introduzir frações por meio da exploração do livro de literatura infantil *O pirulito do pato*, de autoria de Nilson José Machado (2003), que havia sido trabalhado na formação quando discutimos fração por meio do significado parte-todo.

No intuito de apresentar evidências das nossas conclusões sobre essa fase da investigação, acreditamos ser relevante descrever, ainda que brevemente, o que observamos no desenvolvimento dessa atividade.

A princípio, um fator que consideramos importante de ser evidenciado é que, de maneira geral, as três professoras iniciaram a aula utilizando-se das mesmas estratégias: apresentação da história em Power Point, seguida da leitura interpretativa.

Passado esse primeiro momento, as professoras Ana e Renata convidaram os alunos a interpretarem a história da divisão do pirulito. Para tanto, ofereceram papel com desenhos representando as partes em que o pirulito havia sido dividido e tesoura para que eles fizessem o recorte das partes, de acordo com a história.

Em seguida, as professoras deram início à exploração de ideias presentes no conceito de fração, que resultavam na representação das quantidades fracionárias estudadas naquele momento. Chamou-nos a atenção o fato de as três professoras reunirem as ideias contidas nos significados parte-todo (esse era o significado trabalhado na história) e quociente. Observemos como isso ocorreu a partir do ensino, conforme descrição a seguir:

“Existe uma coisa que se chama fração. Dá para a gente mostrar essa divisão do pirulito com números agora. A gente fez com papel e agora a gente vai fazer com números. Então olha só: quantos pirulitos tinham?”
(PROFESSORA ANA).

Nesse momento as crianças respondem que havia um pirulito. A professora faz o registro na lousa:

“Um pirulito. Então olha: o número 1 [apontando para o registro que ela fez na lousa] [...] esse tracinho que a prô vai colocar aqui olha, ele significa dividido [apontando mais uma vez para o registro feito na lousa] (PROFESSORA ANA).

A Professora segue com o ensino por meio da leitura das frações, apontando para os registros contidos na lousa *“Então olha: um pirulito dividido...”* (Professora Ana). Na sequência, a professora refaz a pergunta: *“um pirulito dividido para quantos patinhos?”* (PROFESSORA ANA).

Com base nas respostas das crianças, a professora registra o algarismo 2, concluindo a representação da fração meio ($\frac{1}{2}$). Em seguida, faz a leitura da representação fracionária: “um meio”.

Feito o registro da primeira quantidade fracionária, a professora segue problematizando, fazendo o registro de novas frações. Vejamos alguns trechos de como ela prosseguiu no ensino:

[...] se eu fosse dividir um pirulito para quatro crianças, como que eu iria colocar aqui? [referindo-se à forma de como fazer o registro da fração] Eu tenho um pirulito, como que eu mostro aqui em números? [...] Olha um pirulito [referindo-se ao registro que fez na lousa] [...] como que é o dividido? [referindo-se ao registro do traço que indica divisão] (Professora Ana).

[...] em cima eu coloco o número de quê? De patinhos ou de pirulito? [e faz o registro na lousa] [...] E isso aqui? O que que é esse traço? O que significa ele? [...] Então é o número de pirulito dividido por... [referindo-se ao registro da fração $\frac{1}{4}$] (Professora Ana).

Vale ressaltar que a todo instante ela reforça a divisão do pirulito em partes iguais (ideia do parte-todo). Após registrar a representação de diferentes frações, a professora faz a ilustração com desenhos (ideia do parte-todo).

Estratégia de ensino semelhante foi observada nas aulas das professoras Renata e Marcela. A professora Marcela, por exemplo, durante o ensino, faz alguns questionamentos às crianças: *“[...] como é que eu escrevo um inteiro dividido em dois? [...] se for dividido em três? [...] dividido em quatro? [...] dividido em cinco? Em seis? Se dividido em sete? E em dez?”* (PROFESSORA MARCELA).

A professora Renata, antes de iniciar o registro das quantidades fracionárias que apareciam na história, fez junto com as crianças o recorte do que representava cada parte (ideia de parte-todo).

Na sequência a professora iniciou os registros das frações na lousa. Vejamos trechos do ensino:

“[...] e como que eu represento aqui? Um pirulito dividido por três? Como é que eu faço? Como é que eu ponho?” [referindo-se à forma de como escrever a representação da fração] (PROFESSORA RENATA).

As crianças responderam que ela deveria escrever o algarismo um (1) e indicar a divisão com um traço abaixo do algarismo. A professora então questiona: *“Ah! Se eu colocar esse risco assim, significa que é dividir?”* (Professora Renata). As crianças confirmam.

Dessa forma, ela faz os registros na lousa, sempre dialogando com os estudantes: *“Este um aqui em cima significa que eu tenho um pirulito. Aqui significa o quê? Esse risco. Esse risco significa o quê? [...] Um pirulito dividido por... dois”* (PROFESSORA RENATA).

A professora dá continuidade ao ensino, exemplificando a divisão do pirulito entre as crianças, de modo a fazer a representação de várias frações. Um ponto interessante, observado na aula da professora Renata e que não foi observado nas aulas das demais professoras é que ela iniciou o ensino sobre a equivalência entre as quantidades fracionárias, uma vez que durante a construção das representações fracionárias, chamou a atenção dos estudantes para a correspondência existente entre as partes que representavam terços e sextos do pirulito de maneira que eles puderam perceber que um terço representa o mesmo que dois sextos:

“[...] então foi um sexto. Significa que tanto o Mateus como a Sabrina [os nomes referem-se aos próprios alunos] receberam um sexto do pirulito [...] essas duas partes juntas é uma parte dessa?” [referindo-se aos pedaços de sextos e terços]” (PROFESSORA RENATA).

Reiteramos que nosso intuito neste artigo era olhar para as práticas letivas das professoras investigadas. Nessa perspectiva, evidências já descritas anteriormente revelam terem ocorrido modificações importantes tanto no que se refere ao conhecimento quanto à prática pedagógica dessas professoras, visto que anterior ao processo formativo elas apresentavam limitações quanto aos conhecimentos necessários à exploração do conceito de fração, como por exemplo, o desconhecimento dos significados quociente e razão, cuja exploração é recomendada nos documentos oficiais da educação, e se utilizavam apenas das ideias de partição na resolução de qualquer

situação, apresentando dificuldade também em trabalhar com os invariantes: ordem, equivalência e unidade de referência.

Dificuldades essas que foram superadas ao participarem do processo formativo. “[...] *compreender o que significava parte-todo, quociente e razão, pois eu nunca havia aprendido e agora percebo claramente o que significa cada um deles*” (Professora Renata). O relato da Professora nos faz concluir que o seu conhecimento de currículo e conteúdo foi ampliado. Fato observado também nos depoimentos das outras duas professoras.

Em relação à prática letiva, observamos que as limitações do conhecimento do conteúdo também reduziam as possibilidades metodológicas, uma vez que antes de participar desta investigação, as professoras abordavam o tema, exclusivamente, por meio de situações parte-todo e focavam no procedimento de dupla contagem.

Porém, pela análise da aula observada um ano após a formação, percebemos que, de maneira geral, as professoras ainda introduziram a fração por meio de uma situação parte-todo. Todavia, diferentemente do que ocorria antes da participação na formação, acrescentaram à apresentação da representação fracionária a utilização explícita da divisão, referindo-se, dessa forma, ao significado quociente. Nesse sentido, podemos afirmar que houve, para esse grupo de professoras, a preocupação em relacionar os conhecimentos das ideias contidas nos dois significados abordados na formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa maneira, os resultados evidenciados corroboram a base teórica adotada na análise desta pesquisa, conhecimentos cuja combinação do domínio do conteúdo matemático com a compreensão de questões relacionadas ao ensino de tal conteúdo – nesse caso, sobre os diferentes significados da fração e seus invariantes – é fundamental para a eficácia no ensino da matemática (Ball; Thames; Phelps, 2008; Shulman, 1986).

Analisando os dados aqui descritos e com base nos depoimentos das professoras podemos inferir que o processo formativo contribuiu para que as participantes deste estudo repensassem sua prática pedagógica e reconstruíssem seus conhecimentos no que se refere aos significados da fração.

Acreditamos, porém, da mesma forma que Serrazina (2010), que o conhecimento profissional das professoras será ampliado ao longo do tempo à medida que elas, no contexto escolar e de outras formações, dialoguem com diferentes experiências vivenciadas.

As reflexões que apresentamos até o momento, nos levam a concluir ainda que o estudo das frações merece atenção especial nos cursos de formação de professores, sejam nos cursos de Licenciatura em Matemática como também nos cursos de Pedagogia, dada a importância desse conteúdo na compreensão de outras ideias matemáticas e considerando que os professores oriundos desses cursos serão responsáveis pela condução deste e de outros conteúdos matemáticos.

Referências Bibliográficas

BALL, Débora Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. *Content knowledge for teaching: what makes it special?* Journal of Teacher Education, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BEHR, Merlyn J.; LESH, Richard; POST, Thomas R., & SILVER, Edward. A. Rational number concepts. In: Lesh, R.; Landau, M. (Ed.). *Acquisition of mathematics concepts and processes*. New York: Academic Press. p. 91-126. 1983.

_____; WACHSMUTH, I.; POST, Thomas. R., & LESH, Richard.. Order and equivalence of rational numbers: A clinical teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(5), p. 323-341. 1984. CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; JAHN, Ana Paula; LEME DA SILVA, Maria Célia; SILVA, Maria José Ferreira da. *Lógica das equivalências*. Relatório de pesquisa não publicado. São Paulo: PUC, 1995.

_____. *Sobre o ensino e aprendizagem de frações*. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. Anais... Disponível em: http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2896/1194.

Acesso em: 25 mar. 2013.

BERTONI, N.E. (2009). Pedagogia. *Educação e Linguagem matemática IV. Frações e números fracionários*. PEDEaD.

CANOVA, Raquel Factore. *Um estudo das situações parte-todo e quociente no ensino e aprendizagem do conceito de fração*. 2013. 199 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Universidade Bandeirante Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2013.

CARDOSO, Paula; MAMEDE, Ema. *Considerações sobre o ensino-aprendizagem do conceito de fração à luz de um estudo com alunos do 6º ano do ensino básico*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 10., 2009, Braga. Actas... Braga: Universidade do Minho, 2009.

DAMICO, Alécio. *Uma investigação sobre a formação inicial de professores de matemática para o ensino de números racionais no ensino fundamental*. 2007. 313 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GARCIA SILVA, Angélica da Fontoura. *O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objeto de discussão o processo do ensino e aprendizagem de frações*. 2007. 308 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MACHADO, Nilson José. *O pirulito do pato*. São Paulo: Scipione, 2003.

MAMEDE, Ema. *The effects of situations on children's understanding of fractions*. 2007. Tese (Ph.D. não publicada)–Oxford Brookes University, Oxford, 2007.

MONTEIRO CERVANTES, Patrícia de Barros. *Uma formação continuada sobre as frações*. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Universidade Bandeirante Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2010.

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

_____; BRYANT, Peter; PRETZLIK, Ursula; HURRY, Jane. *The effect of situations on children's understanding of fractions*. Trabalho apresentado no encontro da British Society for Research on the Learning of Mathematics, Oxford, Reino Unido, 2003.

_____; BRYANT, Peter; PRETZLIK, Ursula; BELL, Daniel; EVANS, Deborah; Wade, Joanna. *La compréhension des fractions chez les enfants*. In: MERRI, Maryvonne. (Ed.) *Activité humaine et conceptualisation*. Toulouse: Presses Universitaires du Mirail, 2007. p. 255-262.

_____; BRYANT, Peter. *Key understandings in mathematics learning*. Paper 3: understanding rational numbers and intensive quantities. Nuffield Foundation, 2009. Disponível em: <nuffield foundation.org/reports>. Acesso em: 15 jun. 2013.

PEREIRA, Marcelo Dias. *Um estudo sobre interpretações das diretrizes curriculares para o curso de licenciatura em matemática por uma instituição federal de São Paulo*. 2013, 271 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Universidade Bandeirante Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2013.

RODRIGUES, Wilson Roberto. *Números racionais: um estudo das concepções dos alunos após o estudo formal*. 2005. 247 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SERRAZINA, Maria de Lurdes. *Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo*. Quadrante, Lisboa, v. 8, p. 139-163, 1999.

_____. *A formação contínua de professores em matemática: o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas*. International Journal for Studies in Mathematics Education, v. 2, n. 1, p. 1-23, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uniban.br/index.php/JIEEM/article/viewFile/112/92>>. Acesso em: 19 out. 2013.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, American Educational Research Association, p. 1-24, 1986.

STREEFLAND, L.. Search for the roots of ratio: Some thoughts on the long term learning process (towards ... a theory). Part I: Reflections on a teaching experiment. *Educational Studies in Mathematics*, 15(4), p. 327-348.1984.

_____. *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers. 1991.

_____. *Charming fractions or fractions being charmed?* In: NUNES, T. & BRYANT P. (Eds.), *Learning and Teaching Mathematics. An International Perspective*. Hove, Reino Unido: Psychology Press, p. 347-372. 1997.

VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990a.

_____. Epistemology and psychology of Mathematics Education. In: NESHER, P. KILPATRICK, J. (Eds.) *Mathematics and Cognition: A research synthesis by International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 14-30, 1990b.

_____. *Teoria dos campos conceituais*. In: NASSER, L. (Ed.) SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 1. 1993, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 1993. p. 1-26.

Sobre pipas e geometria ou como ensinar matemática brincando

Erika Ruggio de Sousa Figueiredo
erikaruggio@gmail.com

Maxwel Soares de Oliveira
maxwel_soares@hotmail.com

Julia Schaetzle Wrobel
juliasw@gmail.com

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Resumo

A pipa tetraédrica surgiu de uma questão que intrigava os cientistas no início do século XX, a possibilidade da construção de objetos capazes de fazer o homem voar com segurança. Alexander Graham Bell (1847-1922) propôs uma ideia inusitada: uma pipa cujas células da estrutura fossem tetraedros regulares. Esta pipa, de fato, conseguiu transportar um homem. A partir dessa motivação histórica e do caráter lúdico do trabalho com materiais concretos, apresentamos o relato de experiência de uma oficina que trabalhou conceitos geométricos a partir da construção de pipas tetraédricas. Foram abordados os conceitos de sólidos geométricos, com ênfase nos poliedros de Platão e, evidentemente, no tetraedro regular. Além disso, discutimos os conceitos de poliedros e não poliedros, a contagem do número de faces, arestas e vértices de poliedros convexos e uma introdução ao uso da Fórmula de Euler, além de tópicos como semelhança, proporcionalidade, áreas e volumes relacionados com a justaposição de tetraedros. Os alunos receberam um roteiro com as instruções e materiais necessários para a produção de suas pipas e puderam empiná-las ao final da atividade. Os alunos participaram ativamente em todas as etapas, o que fez a oficina ser dinâmica e produtiva. Pudemos perceber interesse e aprendizado diferenciado dos alunos.

Palavras-chave: Pipa tetraédrica. Materiais concretos. Sólidos geométricos.

Introdução

Despertar o interesse dos alunos para o estudo da matemática é um desafio enfrentado por muitos professores do ensino básico. Uma forma de incentivá-los a estudar a disciplina é através da utilização de materiais manipuláveis, devido ao caráter lúdico que oferecem. Segundo Vale (1999) material manipulável é “todo o material concreto, de uso comum ou educacional, que permita, durante uma situação de

aprendizagem, apelar para os vários sentidos dos alunos devendo ser manipulados e que se caracterizam pelo envolvimento ativo dos alunos”.

Tanto Vale quanto Sarmiento destacam em seus estudos muitas vantagens da utilização dos materiais manipuláveis. Para Vale (1999), é um meio muito eficaz de motivação a todos os níveis de ensino e para todos os alunos. Para Sarmiento (2010), esses materiais dão um sentido para o ensino da matemática e o conteúdo passa a ter um significado especial.

Porém, segundo Fiorentini e Miorim (1990), a simples introdução de um material concreto no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem dessa disciplina. Os autores explicam que antes de optar por um material, devemos refletir, além de outras coisas, sobre o tipo de aluno que queremos formar e sobre qual matemática acreditamos ser importante para esse aluno.

O material mais adequado, nem sempre, será o visualmente mais bonito e nem o já construído. Muitas vezes, durante a construção de um material, o aluno tem a oportunidade de aprender matemática de uma forma mais efetiva (FIORENTINI; MIORIM, 1990). Sarmiento (2010) ainda explica que a participação efetiva dos alunos no processo de confecção dos materiais é um momento rico que pode ser explorado observando as diversas dimensões do ensino.

Foi com esse pensamento que desenvolvemos a presente oficina. Escolhemos a atividade de construção da pipa tetraédrica pois, por ser a pipa um objeto que faz parte da infância da maioria das crianças, estaríamos levando para a sala de aula um elemento presente no mundo dos alunos e, ao mesmo tempo, uma novidade, devido ao formato “diferente” das pipas tetraédricas. Através da confecção das pipas procuramos explorar conceitos básicos de sólidos geométricos, além de aspectos matemáticos relacionados com a justaposição de tetraedros (questões de contagem, semelhança e proporcionalidade). A atividade foi baseada em uma coleção de conteúdos educacionais digitais, disponíveis em <<http://www.uff.br/cdme/>>, elaborados pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal Fluminense.

Pipas Tetraédricas

No início do século XX, uma questão que intrigava os cientistas era a possibilidade da construção de objetos capazes de fazer o homem voar com segurança. Em uma comunicação, Bell (1903) revelou que tinha a sensação que uma pipa adequadamente construída deveria ser capaz de ser utilizada como uma máquina de

voar. Bell ainda considerou que o equilíbrio da estrutura no ar deve ser perfeito; que a pipa deve voar de forma constante e não se mover para os lados ou mergulhar de repente, quando atingido por uma tempestade, e que, quando lançada, deve cair lenta e suavemente para o chão, sem oscilação material.

A ideia da estrutura tetraédrica de suas pipas surgiu, como ele próprio explica, depois de várias observações de pipas com outros formatos, como a pipa “em formato de caixa”, que é estruturalmente fraca (BELL, 1903). O formato tetraédrico da estrutura da pipa permitiu que esta fosse aumentada o tanto quanto se desejasse sem que ela perdesse a eficiência relacionada com o peso e volume.

A pipa tetraédrica, de fato, conseguiu transportar um homem. Mas apesar de toda a estabilidade conseguida, o próprio Bell (1903) afirmou que foi uma experiência quase desastrosa. Assim, nos dias de hoje, usufruímos da ideia da estrutura tetraédrica apenas como diversão e brincadeira, por ser uma maneira “diferente” de se construir pipas.

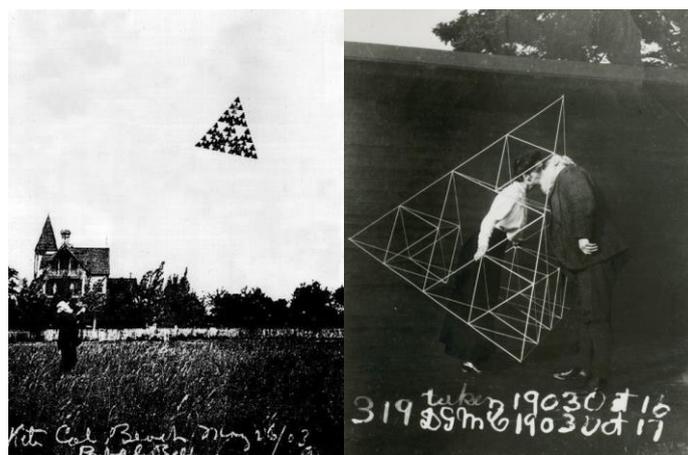


Figura 7 – Alexander Graham Bell e a estrutura da pipa tetraédrica. Fonte: Página Digital de CDME-UFF

A Oficina

A oficina foi aplicada em uma turma de 20 alunos da sétima série de uma escola da rede pública municipal de Vitória – ES em 2014. No primeiro momento, começamos definindo sólidos geométricos como sendo figuras tridimensionais. Em seguida, apresentamos aos alunos vários sólidos geométricos de acrílico (Figura 2) e deixamos que eles pegassem esses objetos para saber se eles eram capazes de diferenciar poliedros de não poliedros.

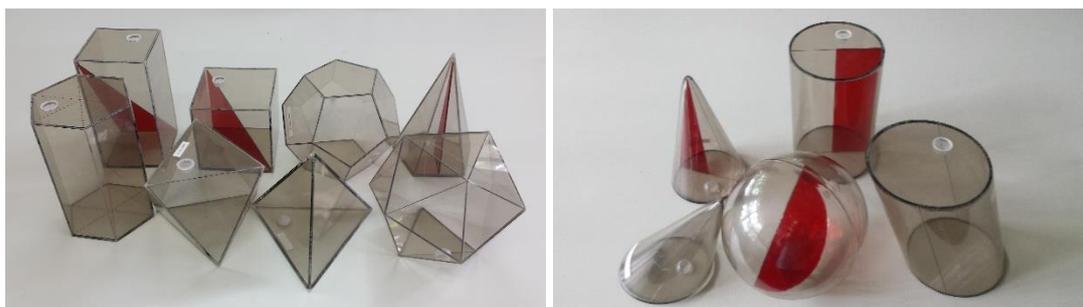


Figura 8 – Sólidos geométricos de acrílico

Neste ponto, o interesse maior não era testar se eles conheciam a definição formal de poliedro, bastava que eles percebessem, por si mesmos, a diferença básica entre esses sólidos, com respostas como “alguns objetos têm partes curvas, enquanto outros não têm”, ou então “alguns destes objetos rolam enquanto outros não”. Porém, poucos alunos foram capazes de responder algo semelhante às respostas esperadas. Sendo assim, apresentamos o conceito de poliedros como sendo os sólidos geométricos que têm todas as faces planas e não poliedros como sendo os sólidos geométricos que têm pelo menos uma face curva.

Apresentamos também os conceitos de faces, arestas e vértices dos poliedros. Neste momento, mostramos que cada poliedro é classificado de acordo com seu número de faces, por exemplo: o tetraedro é um poliedro de 4 faces; o octaedro é um poliedro de 8 faces. Mostramos que existe uma forma de relacionar os elementos de um poliedro convexo através da fórmula de Euler, da seguinte maneira: $V + F - A = 2$, onde V, F e A são, respectivamente, o número de vértices, faces e arestas do poliedro.

Em seguida, mostramos que alguns poliedros possuem todas as faces iguais e regulares, e que esses poliedros são conhecidos como Sólidos de Platão. Novamente permitimos que os alunos segurassem os sólidos de acrílico (Figura 3), por ser uma forma mais fácil de visualizar os sólidos que nos desenhos dos livros didáticos.



Figura 9 - Sólidos de Platão de acrílico

Após a apresentação dos cinco Sólidos de Platão, questionamos os alunos se eles conseguiriam contar o número de faces, vértices, e arestas de cada um deles. Os alunos em geral, tiveram dificuldades em fazer a contagem manual dos elementos dos sólidos que possuem um número maior de faces, mais precisamente do dodecaedro e do icosaedro, mesmo com os sólidos de acrílico em mãos. Porém, como dito antes, os Sólidos de Platão possuem todas as suas faces em formato de polígonos regulares e usamos a sua simetria para contar os vértices e arestas de cada um deles.

Utilizamos como exemplo o cubo, por ser um sólido cujos elementos são simples de contar. Um primeiro raciocínio que mostramos aos alunos é o seguinte: Um cubo é formado por 6 quadrados. Cada quadrado compõe 4 arestas do sólido, portanto o cubo possui $6 \times 4 = 24$ arestas. Apesar de convincente à primeira vista, esse raciocínio possui um erro. Pedimos aos alunos que contassem o número de arestas do cubo de acrílico e eles encontraram um número diferente. De fato, no primeiro raciocínio estamos contando as arestas como se tivéssemos 6 quadrados separados. Explicamos isso aos alunos e mostramos que, no caso do cubo, cada aresta faz parte de 2 quadrados. Portanto no raciocínio anterior estamos contando cada aresta duas vezes. Questionamos os alunos como poderíamos “corrigir” esse erro, mas nenhum deles respondeu. Mostramos, por fim, que esse erro pode ser reparado simplesmente dividindo o resultado obtido por 2, obtendo como resultado correto 12 arestas. Os alunos se entusiasmaram com a contagem, em que puderam usar conhecimentos matemáticos para simplificar a contagem manual, elemento a elemento.

Com raciocínio análogo, obtivemos o número de vértices do cubo, observando porém, que agora cada vértice faz parte simultaneamente de 3 quadrados. Logo, dividindo 24 por 3, obtivemos como resultado 8 vértices.

A princípio pode-se parecer um raciocínio complexo, porém, após este exemplo simples, utilizando o cubo, pedimos aos alunos que contassem o número de vértices e arestas dos outros Poliedros de Platão, e eles procederam a contagem de forma bastante satisfatória.

Após esta breve introdução teórica, partimos para o segundo momento da oficina. Contamos aos alunos a história de como as pipas tetraédricas surgiram, a partir do desejo de Graham Bell de construir máquinas voadoras. Os alunos ficaram fascinados com as fotos apresentadas e intrigados com o fato de que a pipa tetraédrica realmente fosse capaz de voar.

Seguimos a oficina distribuindo para cada aluno os materiais necessários para a confecção de uma célula da estrutura da pipa, bem como três células tetraédricas já prontas, como forma de otimizar o tempo da oficina. Cada aluno recebeu um palito de madeira do tipo churrasco, seis canudos de plástico, uma folha de papel de seda, tesoura, cola, um carretel de linha de pipa, o roteiro a ser seguido e, como dito, os outros três tetraedros já montados. O roteiro está disponível em <<http://www.uff.br/cdme/pgb/pgb-html/construcao-br.html>>.

A primeira parte da montagem consiste na estrutura tetraédrica de canudos. Os alunos construíram o tetraedro, conforme o roteiro, utilizando canudos e linha de pipa (Figura 4).



Figura 10 – Aluno confeccionando a primeira parte da pipa

Em seguida, eles cortaram um molde de seda para cobrir duas das faces do esqueleto de tetraedro (Figura 5). Nesse momento, alguns alunos perceberam que seria mais fácil arrastar as carteiras e trabalhar no chão, pois suas mesas eram pequenas e limitavam o espaço de trabalho.

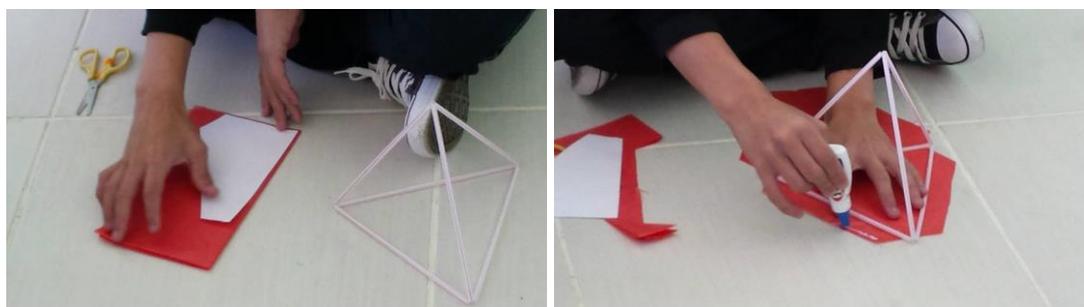


Figura 11 – Aluno confeccionando a segunda parte da pipa

Explicamos aos alunos que, utilizando justaposição de tetraedros, era possível formar um tetraedro maior. Assim, com as quatro células tetraédricas em mãos, cada

aluno finalizou a confecção da pipa amarrando com linha os vértices necessários (Figura 6).

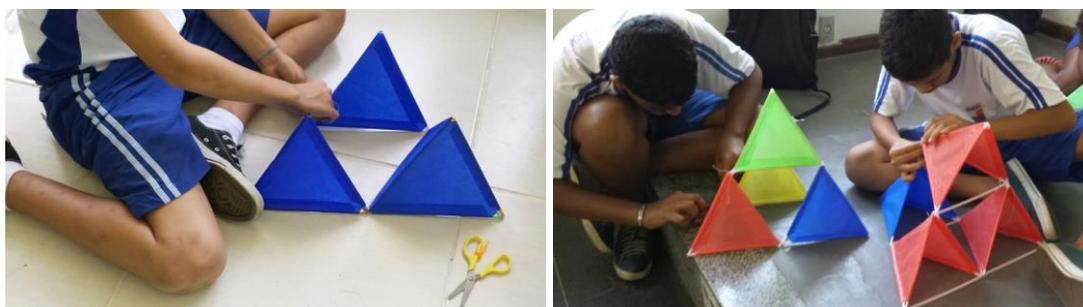


Figura 12 – Alunos finalizando a confecção da pipa

Após amarrar os vértices, a pipa está aparentemente pronta, porém como é explicado no roteiro, é necessário construir o cabresto, introduzindo um palito de churrasco em um dos vértices do tetraedro superior, passando uma linha por dentro desse mesmo vértice e finalizando com um nó. Nesse momento, um dos alunos se propôs a ensinar os demais como se dava o nó, pois segundo ele, o nó de pipa é um nó específico. Percebendo que nem mesmo nós que estávamos conduzindo a oficina sabíamos a diferença entre os nós, esse aluno se colocou a nos ensinar também. Ele dizia “eu sou ‘pipeiro’, tia, eu sou ‘pipeiro’, é assim que faz”, enquanto nos mostrava como dar o nó de forma correta.

Ao final da oficina, os alunos foram levados para um campo aberto para empinar as pipas (Figura 7). Algumas delas voaram alto, outras, porém, não obtiveram tanto sucesso, mas de qualquer forma os alunos se divertiram bastante. A oficina teve duração aproximada de 3 horas, incluindo o momento em que deixamos os alunos livres para empinar as pipas.



Figura 13 - Alunos empinando a pipa

Observações

No início, ao ouvir que a oficina se tratava em construir uma pipa, a maioria das meninas da sala se mostraram receosas, pois, segundo elas, soltar pipa era uma brincadeira de meninos. Porém, durante a oficina e ao final, todas as meninas participaram ativamente, construindo e empinando as pipas. Elas se mostraram bastante entusiasmadas e algumas até evitaram empinar a pipa muito alto, para não danificar em uma possível queda, pois queriam levar a pipa para casa.

Também em relação aos comentários dos alunos, no início eles não acreditaram que aquela pipa poderia alçar voo, devido ao seu formato “estranho”, diferente das pipas que eles conheciam. Muitos nos perguntaram se “essa pipa voa mesmo”, vendo as fotos mostradas no início da oficina. No final, algumas das pipas voaram tão alto, a ponto de acabar a linha do carretel, que eles não conseguiram esconder a surpresa e o encanto.

A oficina proporcionou uma troca interessante, visto que, durante a elaboração, ao fazer testes prévios com as pipas, não fomos muito bem sucedidos em fazer ela voar, enquanto que a maioria dos alunos conseguiu de fato empinar a pipa muito alto. Além disso, a maioria deles tinha conhecimento sobre a necessidade do cabresto na pipa e, como já foi citado, um dos alunos ainda se colocou a nos ensinar como se dava o nó do cabresto corretamente.

Conclusões

O uso de materiais concretos e do lúdico no estudo da matemática são uma experiência extremamente rica em termos de motivação. Percebemos, pelo comportamento dos alunos, que a oficina despertou uma grande curiosidade pelas atividades, maior do que geralmente observamos na sala de aula no dia a dia, o que é um resultado bastante satisfatório. Concluimos, então, que é possível ensinar matemática de maneira divertida, interessante e, ao mesmo tempo, produtiva, misturando conhecimento com diversão e tornando a aula bem mais atraente para o aluno.

Agradecimento

Os autores agradecem à CAPES o apoio no desenvolvimento deste trabalho, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid.

Referências Bibliográfica

BELL, A. G. *The Tetrahedral Principle in Kite Structure*. Reimpressão da National Geographic Magazine, Vol. XIV, nº 6, junho de 1903. Disponível em: <<http://britton.disted.camosun.bc.ca/bell/bell.htm>>. Acesso em: 21 de outubro de 2015.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria A. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática*. São Paulo: SBEM-SP, 1990. Disponível em: <<http://drb-assessoria.com.br/1UmareflexaosobreousodemateriaisconcretosejogosnoEnsinodaMatematica.pdf>>. Acesso em: 21 de outubro de 2015.

SARMENTO, A. K. C. *A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática*. In anais do VI Encontro de Educação Matemática. Teresina/PI. 2010. Disponível em <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_18_2010.pdf>. Acesso em 21 de Outubro de 2014

VALE, I. *Materiais manipuláveis na sala de aula: o que se diz, o que se faz*. In APM (Eds.), Actas do ProfMat 99, Lisboa: APM, 1999, p.111-120. Disponível em: <http://www.academia.edu/1493722/Materiais_manipul%C3%A1veis_na_sala_de_aula_o_que_se_diz_o_que_se_faz>. Acesso em: 21 de outubro de 2015.

O conceito de tempo nas narrativas de crianças da educação infantil

Selma do Nascimento Vilas Boas
Universidade São Francisco
s.boas@terra.com.br

Adair Mendes Nacarato
Universidade São Francisco
adamn@terra.com.br

Resumo

O presente trabalho é parte de uma dissertação de Mestrado em andamento que tem como objetivo investigar os marcadores temporais que as crianças utilizam no cotidiano escolar, identificar as noções de tempo cronológico que elas possuem e captar o movimento de circulação do vocabulário relativo ao tempo em sala de aula e como as crianças vão se apropriando dele. A pesquisa foi desenvolvida numa escola de educação infantil da rede municipal de Campinas, com crianças de 4-6 anos de idade. A pesquisadora estabeleceu uma parceria com a professora da turma para desenvolvimento do projeto, durante um semestre letivo. Neste trabalho são apresentadas algumas narrativas dessas crianças. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na perspectiva histórico-cultural e dos estudos sobre narrativas infantis que utilizou os seguintes instrumentos para a produção dos dados: audiogravação e videogravação de atividades em sala de aula, desenhos produzidos pelas crianças e diário de campo da pesquisadora. A criança participa de várias situações que envolvem o conceito de tempo, físico ou histórico/social, e expressam-se de acordo com a sua compreensão, como por exemplo: “eu acho que o tempo é uma chuva, o relógio que passa”, “tem que ter o tempo para a Terra girar e virar uma noite”, “Tempo é o sol”, “Tempo é os números”, “No relógio a gente vê as horas e se está atrasado para o trabalho”.

Palavras-chave: Educação Matemática, conceito de tempo, narrativa, Educação Infantil

Introdução

Trabalho na área da Educação há vinte anos. Neste período já tive muitas experiências com crianças pequenas da Educação Infantil, crianças maiores do Ensino Fundamental, tanto da rede pública quanto da rede privada. Depois de tantas vivências, percebi que me identifico muito com as crianças pequenas, então, fiz a opção de me dedicar mais à Educação Infantil.

Depois de cursar quatro cursos de pós-graduação em *lato sensu* decidi-me que iria cursar o Mestrado. Isso ocorreu no ano de 2013, ano este em que eu estava atuando

como professora de um grupo de crianças entre quatro e cinco anos e estava incomodada com a formação que a rede municipal a qual eu trabalhava oferecia. Meu objetivo com o curso do Mestrado era aprender mais, investigar a prática educativa para melhorar a qualidade do meu fazer pedagógico com as crianças.

Inicialmente, cursei duas disciplinas como aluna especial. Uma das disciplinas falava sobre as narrativas. Encantei-me com o tema e comecei a dar mais atenção a tudo que meus alunos falavam. Nesta escuta atenta, pude perceber o quanto as crianças narram sobre o tempo e o quanto este conceito é tão abstrato para eles. Tais escutas me mobilizaram para o projeto de pesquisa do Mestrado onde a questão a ser investigada é “Quais os sentidos sobre o tempo pode ser apreendido em narrativas de crianças?”

Para minha surpresa, no final do ano 2013, mas precisamente dia 16 de dezembro, assumi um concurso público de Diretor Educacional, na prefeitura de Campinas. Diante do novo cargo, foi necessário alterar os planos. Inicialmente, a pesquisa seria feita na minha própria sala de aula, mas diante da impossibilidade, realizei a pesquisa na sala de aula de uma das professoras da escola na qual eu atuo como diretora, num trabalho de parceria. A faixa etária e o tema não foram alterados uma vez que a pesquisa foi realizada num agrupamento com crianças de quatro e cinco anos e o tema pesquisado foi o tempo, na perspectiva matemática. Na minha vida profissional houve mudanças significativas, mas em relação à pesquisa não foi necessário alterar faixa etária nem o tema.

Apresento neste texto os primeiros estudos teóricos e a análise de algumas narrativas das crianças que foram gravadas nos encontros realizados nos meses de agosto a dezembro de 2014. As crianças foram identificadas pelas iniciais de seu nome.

Algumas reflexões iniciais

A criança, desde bebê, está submersa em um mundo do qual o conceito de tempo é parte integrante. A criança participa de várias situações que envolvem o conceito de tempo e expressam-nas de acordo com a sua compreensão. Seguem alguns discursos das crianças ocorridos no cotidiano escolar: “já está chegando a hora da merenda”, “não deu tempo para terminar de pintar o desenho”, “o tempo de brincar vai ser muito?”, “amanhã não tem aula?”, “o que é feriado prolongado”, “Professora minha mãe perdeu o tempo e não amarrou o meu cabelo”, “Quando eu chegar em casa e ainda tiver sol eu vou falar para minha mãe olhar a agenda”, entre muitas outras narrativas.

Em meio a estas situações cotidianas a criança vai criando vocabulário, definições e curiosidades, na maioria das vezes não convencionais, sobre o conceito de tempo cronológico e histórico. Esta vivência inicial, as possibilidades da escuta atenta às narrativas das crianças somadas às intervenções pedagógicas favorecem a construção da aprendizagem sobre o conceito de tempo.

O trabalho realizado pelo professor nesta faixa etária pode favorecer positivamente a organização das informações, o desenvolvimento de estratégias, bem como a construção de conhecimentos, neste caso específico, sobre o conceito de tempo numa perspectiva matemática. Tal trabalho possibilita à criança instrumentos para compreender melhor o mundo que a cerca, mundo este repleto de situações que envolvem a questão do tempo.

O trabalho pedagógico com o conceito de tempo na perspectiva da matemática é importante não só para às crianças, mas também para o professor. Para o professor, porque no momento em que ele volta a atenção para observar como a criança constrói este conceito, consegue planejar melhor suas intervenções em relação a este tema e, também, em outras situações. Para as crianças, porque conforme o tema TEMPO aparece nas discussões, elas vão tomando consciência do tempo cronológico: meses, ano, dias, semana, antes, depois e, também, do tempo histórico: eu era um bebê, ontem eu realizei algo...amanhã eu vou...

As respostas das crianças a perguntas dos adultos que contenham a questão do tempo são indicadores de busca em construir significados para compreender o mundo. Muitas vezes, ela usa “amanhã” para indicar ontem; “perdeu o tempo” para indicar perdeu a hora; “eu fazi” para indicar eu fiz ontem; qualquer período de férias indica que se deve mudar o ano. E, também, fazem questões no intuito de entender esta contagem do tempo: “Amanhã é semana que vem?” “Por que tem aula cinco dias?” “Está chegando o dia do teatro?” (Pergunta feita várias vezes ao dia). “Quanto tempo falta para a semana da criança?”. “Vai demorar a ir ao parque?”. “O que é dia de semana?”.

À medida que crescem e tem mais experiência com o tema tempo, as crianças conquistam mais autonomia e formulam novas questões, desenvolvem estratégias, criam novas formas de marcar o tempo, discutem com os colegas, questionam o professor, os colegas e os familiares.

Nos processos de escolarização, é imprescindível refutar a ideia do tempo como um dado objetivo e natural a ser instrumentalmente medido; do mesmo modo devem-se abdicar também os empenhos que propõem a promover um ajustamento do indivíduo ao

símbolo social, como se nada mais nos fosse possível a não ser a submissão a este tempo. É importante mostrar seu modo regulador, sua qualidade simbólica, sua historicidade, a fim de que ele seja compreendido.

O termo tempo está presente no cotidiano das crianças e elas muitas vezes deparam-se com situações que precisam determinar algum tempo e para isto utilizam-se de vocabulários próprios, expressões encantadoras para comunicar-se. Para auxiliar as crianças nesta aprendizagem várias propostas poderão ser desenvolvidas: observação e leitura de calendários; rodas de conversa sobre as características e regularidades existentes no calendário; escrita diária na lousa do dia, mês e ano; construir com as crianças uma lista dos dias da semana e deixar exposto na sala de aula; construção, diária, de um calendário linear com a ajuda das crianças; registrar no calendário os eventos que acontecerão no mês; registrar as datas de aniversário dos alunos e do professor no calendário; leitura de literatura infantil que traga o tema tempo.

Juntamente a este trabalho é fundamental que o professor esteja atento às narrativas das crianças, porque a narrativa possibilita a valorização do qualitativo da ação educativa e um trabalho docente que seja significativo para os alunos e para o professor.

Diante das narrativas das crianças, fiz algumas leituras sobre o conhecimento teórico relacionado a narrativas infantis e ao conceito de tempo.

Meus primeiros diálogos teóricos

Nos estudos de Passeggi (2014) e de Brunner (apud TIZUKO, 2007) podemos constatar que as narrativas, inclusive das crianças, são ricas de conhecimento. Quando nos dispomos a ouvir as narrativas infantis nos surpreendemos com as colocações que as crianças fazem e, por isso, nesta pesquisa as narrativas das crianças será o foco de apreciação.

Admitir que as crianças são capazes de refletir sobre próprias experiências e legitimar sua reflexão como fonte de pesquisa representam pelo menos duas grandes rupturas no campo científico. A primeira concerne à representação tradicional da criança, definida pelo que lhe falta, portanto, sem experiências e cujos testemunhos não são dignos de fé. A segunda decorre da primeira, a validade de sua palavra, como fonte para a pesquisa educacional. (PASSEGGI, 2014, p. 137).

A narrativa promove a tomada de consciência do sujeito. Ao narrar, o sujeito dá sentido as suas experiências e expõem seus pensamentos, suas ideias, suas dúvidas, seus

conceitos e seus conhecimentos sobre determinado tema/assunto em questão. As palavras mostram uma forma de construir uma determinada realidade humana ou de humanizar a realidade transformando-a num discurso. Quando as crianças narram mostram como estão construindo a realidade humana que as cercam. Tão rica de conteúdo são as narrativas das crianças que devem ser tomadas como objetos de reflexão, de análise e de pesquisa. Os registros das narrativas tornam-se importantes para que se possa fazer uma interpretação, uma reflexão e uma análise. As crianças, mesmo da Educação Infantil, são produtoras de culturas, interpretam o mundo e o ambiente que vivem e as atividades que realizam por isso, merecem ter espaços para falarem e serem ouvidas.

A criança pequena está num processo de construção do conhecimento do mundo que a cerca e sua interpretação precisa ser ouvida pelos adultos para que possam fazer corretamente suas intervenções. A criança dá sentido ao mundo por meio das mais diferentes linguagens e a narrativa é uma delas. “A narrativa está presente na conversação, no contar e recontar histórias, na expressão gestual e plástica, na brincadeira e nas ações que resultam da integração das várias linguagens, dando sentido ao mundo e tornando essencial sua inclusão no cotidiano infantil.” (TIZUKO; SANTOS; BASÍLIO, 2007, p. 430).

A comunicação com as crianças precisa ser realizada de forma sintonizada, com significado tanto para as crianças como para os adultos.

Bruner enfatiza que a linguagem é moldada de modo a tornar a interação comunicativa mais efetiva, ou seja, sintonizada, com sentido. Ao considerar a existência de um dispositivo de aquisição da linguagem, o autor sugere que a entrada para tal dispositivo deve ser caracterizada por uma relação altamente interativa, moldada por algum tipo de sistema de suporte à aquisição da linguagem de um adulto.” (NUNES; CANEGUIM, 2013, p. 02).

No dia a dia da escola, em muitos momentos ouvimos narrativas sobre o tempo. É a criança tentando comunicar-se com o adulto e, para tanto, utiliza-se de palavras e expressões que ainda não dominam para falar sobre o tempo. Portanto, o trabalho com o conceito de tempo é muito importante na Educação Infantil, porque este tema faz parte do cotidiano das crianças e por auxiliar a estruturação do pensamento delas. Esta preocupação já constava no Referencial de Educação Infantil publicado pelo Mec.

O tempo é uma grandeza mensurável que requer mais do que a comparação entre dois objetos e exige relações de outra

natureza. Ou seja, utiliza-se de pontos de referencia e do encadeamento de várias relações, como dia e noite; manhã, tarde e noite; os dias da semana; os meses; o ano. Presente, passado e futuro; agora, antes e depois são noções que auxiliam a estruturação do pensamento. (BRASIL, 1998, p. 227).

A experiência com o tempo, que ocorre com a passagem dos eventos na vida do homem e das práticas de socialização a que as crianças são expostas desde tenra infância, pressupõe um extenso e difícil processo de estabelecimento de relações com uma cultura já posta e organizada em seus indicativos, a partir de diversos processos de significação de marcadores da experiência humana, entre os quais o calendário é um dos mais complexos.

Ainda, sobre o conceito de tempo, Elias (1998) afirma que ele constitui-se como um dado objetivo do mundo criado e que não se distingue, por seu modo de ser, dos demais objetos da natureza, exceto, justamente, por não ser perceptível. O tempo não se deixa ver, tocar, ouvir, saborear num respirar como um odor. Assim, como medir uma coisa que não se pode perceber pelos sentidos? Uma hora, por exemplo, é algo invisível.

As crianças inseridas em ambientes onde a discussão sobre o tema tempo é presente e onde elas têm a oportunidade de falar e de serem ouvidas é possível apreender os sentidos sobre o tema que estão sendo mostrados e construídos.

Narrativas sobre o tempo

Apresento agora, algumas atividades realizadas com as crianças e algumas de suas narrativas que foram gravadas em encontros. Os encontros realizados no período de agosto a dezembro de 2014. Participaram da atividade 22 crianças com idade entre 4 e 6 anos, a professora do agrupamento e eu. Os encontros foram realizados em uma escola de Educação Infantil da rede Municipal de Ensino de Campinas.

O tempo cronológico ou físico pode ser contado, agrupado em dias, semanas, meses, anos, décadas. É registrado nos calendários e muito bem marcado pelos relógios. É um tempo muito presente no cotidiano das crianças desde pequenas.

Dentro da proposta de trabalho com as crianças, inclui juntamente com a professora Vera (professora titular da sala onde a pesquisa foi realizada) muitas rodas de conversa para tratar do que é o tempo e de como ele é registrado nos calendários.

Neste texto apresento as narrativas das crianças em uma roda de conversa que foi realizada no mês de agosto de 2014, onde elas foram questionadas sobre o que é o tempo.

Primeiramente, na roda, li o livro “O tempo” do autor Ivo Minkovicius, da Editora Cultura. Ao ler o livro, mostrei a ilustração de todas as páginas. Após a leitura conversei um pouco sobre o tema e questionei: O que vocês acham que é o tempo?

Todas as crianças tiveram a oportunidade de manifestar a sua opinião em relação ao questionamento.

Registro que as crianças, ao narrarem sobre o tempo, caracterizam-no como sendo um fenômeno físico. Como por exemplo, algumas responderam:

RC: *É uma chuva. O relógio que passa.*

K: *É o sol. O tempo faz sol, chove com sol e faz um arco íris.*

CB: *É o sol.*

LA: *É o sol.*

H: *É o dia.*

Ao se deparem com um tema tão abstrato, algumas crianças assumem não saber.

J: *Eu não sei.*

GC: *Eu também não sei.*

R: *Eu não sei.*

Outras, ainda, se utilizaram das ilustrações do livro. Para a criança, principalmente, se não alfabetizada, as imagens são muito fortes. E, uma vez que o nome do livro era “O tempo”, elas, então narraram sobre o tema a partir das imagens que foram mais percebidas.

GC: *Acho que é uma bola.*

R: *Acho que é uma bola de futebol.*

CB: *Acho que é um carrinho que roda.*

C: *Acho que são os números.*

Algumas crianças responderem fazendo uso de palavras que circulam no seu contexto.¹ Na sala de aula tem uma caixa cheia de animais de plástico, com em média 20 a 25 cm cada um, e a girafa é um dos animais preferido pelas crianças. Inclusive, por muitas vezes a professora Vera disse que a turma deveria chamar “turma dos animais”, porque gostavam muito deles. Todo início de ano a escola tem a prática de escolher um nome para a turma juntamente com as crianças e as famílias. O nome da turma era “turma da amizade”.

F: *Acho que o tempo é uma girafa.*

AT: *Acho que é uma girafa.*

H: *Acho que é um balde.*

F: *Acho que é uma cadeira.*

Nestes casos, mesmo quando questionei qual era a relação que estabeleciam com o tempo, elas responderam não saber. Como destacado por Vigotski (2009), a criança busca elementos do mundo real para definir o conceito.

Já a criança CA respondeu: *“Tem que ter o tempo para a Terra girar e virar uma noite. Passa o dia e... chega a noite. Quando é dia no Brasil é noite no Japão.”* Pelo fato de sua resposta diferenciar das demais, isso me instigou.

Ao ser questionado sobre ela, CA afirmou que a professora de uma outra escola tinha lhe ensinado, evidenciando o quanto a criança se apropria daquilo que lhe faz sentido.

O conceito do tempo foi narrado como um fenômeno físico, com uso de palavras do cotidiano, com experiências escolares anteriores, com as ilustrações do livro. As crianças, ao entrarem em contato com um novo conceito, no caso o tempo, buscam respostas que não são científicas, mas que aos poucos podem avançar dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos.

Os conceitos científicos também se desenvolvem e não são assimilados de forma acabada, é ilegítimo transferir conclusões baseadas em conceitos espontâneos para os conceitos científicos, e todo o problema deve passar por verificação experimental. (VIGOTSKI, 2009, p. 242)

Portanto, se faz necessário, num primeiro momento investigar o que as crianças já sabem sobre o conceito a ser trabalhado. É surpreendente quando damos a oportunidade das crianças narrarem e partimos de tais narrativas para garantir o avanço significativo na aprendizagem. Foi nesta perspectiva que trabalhei durante toda a pesquisa. A cada encontro com as crianças replanejamentos foram se fazendo necessários.

Depois de algumas conversas sobre o tempo, as crianças já começaram a associar o tempo com o passar das horas e o passar das horas com o relógio. A construção de um conceito não pode ser imposta, mas sim construída com as crianças. Nas narrativas abaixo, podemos identificar indícios de que as crianças foram avançando no conceito de tempo, trazendo para suas narrativas o relógio, as horas, o horário de alguns eventos.

CA: *Hoje tem aula. Amanhã não tem aula.*

DF: *Ontem choveu de madrugada.*

F: *Amanhã, não tem aula, eu vou sair da minha casa e vou na casa da minha tia nadar se tiver sol.*

LH: *Hoje é dia 29. Amanhã vai chegar no 30 e vai ter outro calendário e vai chegar outro mês.*

C: *Tem que olhar no relógio pra ver se tem ir para a escola. Se tem que vir para a casa. Se é hora de ir para o lanche. Se hora de trocar de canto de brinquedo.*

DS: Sem o relógio não dá para saber a hora de ir ao mercado, hora de ir para a igreja, hora de ir para a escola.

Posso afirmar que as crianças ao narrar vão nos mostrando como estão avançando em seu conhecimento e, também, as relações que estão fazendo entre o tema estudado e seu cotidiano.

Considerações

Procurei neste texto apresentar o quanto o conceito de tempo está presente nas narrativas das crianças; a relevância de um trabalho pedagógico que tenha a escuta atenta às narrativas das crianças e o quanto, dessas narrativas podemos fazer análise sobre o conhecimento que elas já têm sobre o tema tratado.

Para Passeggi (2014), a palavra da criança é uma fonte digna de interesse para a pesquisa em educação. Ao dar atenção às narrativas das crianças podemos constatar o que elas têm de conhecimento e de vivências.

Os recortes narrativos nos permitem aproximar das significações que as crianças atribuem às suas vivências, no caso, sobre o tempo. De modo muito particular, as crianças nos mostram qual conhecimento já possui sobre o tempo e como este conceito faz parte do seu cotidiano. Se o tema fosse trabalhado sem dar a oportunidade para as crianças narrarem, com certeza a construção do conceito ficaria, para algumas crianças, sem significado. Daí a importância da oralidade na Educação Infantil e do papel do professor como escriba para registrar as vozes das crianças.

Trabalhar com a narrativa das crianças nos permite um novo olhar para as crianças e para a escola. Para as crianças, porque constatamos em suas narrativas muito de cultura infantil, de conhecimento e de expectativas em relação ao conteúdo ou conceito trabalhado pelo professor e, para a escola, porque as crianças sabem muito mais do que nós adultos achamos que ela sabe e quando nos aproximamos desta criança, por meio da escuta das suas narrativas, percebemos onde precisamos atuar para promover o seu desenvolvimento.

Para o recorte aqui apresentado, uma conclusão é possível: as narrativas das crianças têm muito a nos ensinar sobre elas, sobre o conceito de tempo, sobre escola e sobre Educação.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Ministério. Brasília: MEC/SEF, 1998. Volume 3: Conhecimento de mundo.

ELIAS, Norbert. **Sobre o tempo**. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1998.

FURLANETTO, EcleideCunico. **Contribuições das crianças para (re) pensar as escolas de infância**. In: MIGNOT, Ana Chrystina; SAMPAIO, Carmem Sanches; PASSEGGI, Maria da Conceição (Org.). **Infância, aprendizagem e exercício da escrita**. Curitiba: CRV, 2014, P. 161-171.

PASSEGGI, Maria da Conceição. **A experiência em formação**. Educação, Porto Alegre, v.34, n.2, p. 147-156, maio/agosto.2011.

PASSEGGI, Maria da Conceição. **Nada para a criança, sem a criança: o reconhecimento de sua palavra para a pesquisa (auto)biográfica**. In: MIGNOT, Ana Chrystina; SAMPAIO, Carmem Sanches; PASSEGGI, Maria da Conceição (Org.). **Infância, aprendizagem e exercício da escrita**. Curitiba: CRV.2014.

SARMENTO, Manuel Jacinto. Imaginário e culturas da infância. 2002. disponível em: http://titosena.faed.udesc.br/Arquivos/Artigos_infancia/Cultura%20na%20Infancia.pdf. Acessado em 20 de abril de 2015.

VIGOTSKI, Lev S.; **A formação social da mente**. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1984

VIGOTSKI, Lev S.; LURIA, Alexander Romannovich; LEONTIEV, Alexis N.; trad. Maria da Pena Villalobos. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 12ª edição, São Paulo: Icone, 2014

Frações e áreas de figuras geométricas planas por meio do tangram: Uma experiência fantástica

Paulo Sergio de Oliveira
profpaulomjp@yahoo.com.br

RESUMO:

O fazer docente tem suas particularidades e desafios diários que tanto podem desmotivar quanto motivar muitos professores na incansável busca por uma educação dita de qualidade. São os fatos motivadores e inesperados que levam o professor a buscar e a querer pesquisar mais para suprir o embasamento científico do seu trabalho. A história seguinte, considerada pelo autor uma ação crítico-reflexiva, poderia ser como muitas outras encontradas, por exemplo, em livros sobre investigações e histórias de aulas de matemática, onde os professores narram a deliciosa descoberta de seus alunos durante uma determinada atividade pedagógica proposta. Neste caso, a descoberta aconteceu ao avesso: o professor é que foi surpreendido quando aprendeu e conheceu coisas simples com seus alunos supervisionados sobre um assunto tão corriqueiro entre aqueles que trabalham a matemática, a construção do tangram por dobraduras; e depois sim, ao trabalhar em sala de aula, percebeu o mesmo prazer no olhar de seus alunos pela aprendizagem conquistada. Ao final foram transcritos recortes de algumas narrativas dos alunos sobre a intervenção pedagógica ocorrida.

PALAVRAS-CHAVE: Prática docente, Educação matemática, Intervenção pedagógica, Ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO:

O autor, professor mineiro lecionando Matemática há mais de trinta anos na educação básica, tanto na rede particular quanto na rede pública, confessa que, como aluno, foi “treinado” nesse tempo todo, principalmente na época de sua graduação, a raciocinar, decorar fórmulas, fazer “contas de cabeça”, formular problemas e apresentar respostas numéricas aos desafios lógicos. Nunca lhe fora cobrado e nem teve intimidades com a leitura e muito menos ainda com a escrita matemática. Passou por diversos momentos em sua vida diária de professor sem escrever a respeito ou publicar o que os estudiosos chamam de “boas práticas”. No entanto, de um tempo para cá, ao ingressar em um programa de mestrado em uma universidade federal, a ação da escrita lhe foi duramente cobrada e teve que tirar palavras, frases e narrar ações, que há muito já se encontravam adormecidas pela falta do bom uso.

Para o autor, escrever sempre foi coisa de professor da língua portuguesa e escrever sobre a prática docente então, coisa de pedagogo ou filósofo. Essa necessidade da escrita se reforçou quando começou a fazer parte de um programa proposto pelo Ministério da Educação e Cultura em parceria entre a universidade e a escola de educação básica como apresenta no decorrer deste relato de sua experiência.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A intervenção pedagógica é uma interferência que um profissional, tanto o educador quanto o psicopedagogo, faz sobre o processo de desenvolvimento ou aprendizagem do sujeito, o qual no momento apresenta problemas de aprendizagem. Entende-se que na intervenção o procedimento adotado interfere no processo, com o objetivo de compreendê-lo, explicitá-lo ou corrigi-lo. É preciso introduzir novos elementos para que o sujeito, pense, elabore de uma forma diferenciada, quebrando padrões anteriores de relacionamento com o mundo das pessoas das ideias.

Para tanto, o educador deve estar atento para diagnosticar e interferir positivamente no desempenho escolar dos seus alunos. Nesse contexto, o fazer pedagógico precisa estar bem fundamentado em uma abordagem que possibilite a compreensão de aspectos cognitivos, afetivos, socioeconômicos e culturais, constituindo uma prática socialmente contextualizada. Dessa forma, deve-se priorizar que os alunos disponham de intervenções pedagógicas e, além disso, apoio para as atividades escolares a fim de criar no processo de ensino-aprendizagem possibilidades de construções que favoreçam o seu aprendizado.

EDUCAÇÃO CRÍTICO-REFLEXIVA

O processo de reflexão crítica tem como base a pedagogia crítica de Freire (1970) e parte da premissa que uma formação crítica deve conduzir ao desenvolvimento de cidadãos que sejam capazes de analisar suas realidades social, histórica e cultural, criando possibilidades para transformá-la, conduzindo alunos e professores a uma maior autonomia e emancipação. Com base em Freire (2000), essas transformações não poderiam ficar no campo das ilusões ou abstrações. Numa visão vygotskiana (1994),

seria o sujeito modificando o seu meio social, ao mesmo tempo em que é mudado por ele. O professor crítico-reflexivo possui como uma de suas grandes características a preocupação com as consequências éticas e morais de suas ações na prática social.

Um educador transformador crítico insere a escolarização diretamente na esfera política e vice-versa. O educador crítico considera a voz ativa dos alunos, cujos sentidos e significados de ser e estar no mundo, construídos historicamente, permeiam todas as suas ações no que se refere à sua aprendizagem, à escola e à sociedade. Dessa forma, ele concebe os alunos como agentes críticos, o conhecimento se torna problemático, o diálogo crítico e afirmativo e os argumentos, a favor de um mundo melhor para todas as pessoas.

O uso de uma linguagem crítica, que orienta o processo reflexivo, torna-se importante para a formação de professores e alunos conscientes do seu agir na sociedade e no mundo. Assim, as ações de linguagem suscitadas dos seus discursos não se baseiam apenas nos conteúdos programáticos, mas emergem de um processo reflexivo. Isso quer dizer que a linguagem pode servir como instrumento para o professor refletir sobre suas práticas educativas, ao mesmo tempo em que a utiliza como objeto de suas ações em sala de aula.

Nessa perspectiva, professores e alunos percebem-se como agentes transformadores e passam a se considerar atuantes no processo de transformação sociocultural e concebem a importância da coragem e da vontade de mudar suas realidades, a fim de proporcionar meios para uma ressignificação da escola.

REFLEXÕES SOBRE A DESCOBERTA

Uma vez, li uma frase de Guimarães Rosa que a princípio achei bonita, mas que me deixou um tanto quanto intrigado. Guimarães escreveu que “professor não é aquele que sempre ensina, mas aquele que, de repente, aprende”. Eu pensava: Como assim? Como eu posso aprender com alunos que não têm quase nada de experiências para me repassar? Essa minha inquietação durou anos até o dia em que fui surpreendido por um grupo de alunos de um programa de incentivo à docência do qual sou supervisor criado

pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em parceria com a Fundação CAPES, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID):

O Pibid é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica. O programa concede bolsas a alunos de licenciatura participantes de projetos de iniciação à docência desenvolvidos por Instituições de Educação Superior (IES) em parceria com escolas de educação básica da rede pública de ensino. Os projetos devem promover a inserção dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas sob orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola. (Fundação Capes-MEC, 2015)

Para o desenvolvimento e acompanhamento dessas nossas atividades diárias em sala de aula, eu, professor supervisor e os alunos supervisionados, carinhosamente chamados de pibidianos por fazermos parte desse belo programa educacional, precisávamos nos reunir uma vez por semana na universidade. Numa dessas nossas reuniões semanais estávamos tratando sobre a escolha de uma intervenção pedagógica a ser trabalhada com a classe sobre o assunto frações.

Essas intervenções têm como escopo principal o pensar do aluno sobre o assunto em foco. A partir de perguntas previamente elaboradas pelo professor, o aluno é levado a refletir, chegar a conclusões e por fim, comparar ao texto da sua definição encontrado nos livros didáticos.

Algum dos alunos mencionou usarmos o tangram com os alunos para esse fim. Pensei comigo: Tangram? Mas não tenho dinheiro para comprá-lo pronto, ou tempo disponível para sentar em frente ao computador e traçá-lo. Já tinha feito isso antes, mas não tinha dado muito certo a divisão de suas sete partes.

Mencionei que poderia ser difícil trabalhar o tangram, porém outro aluno disse: Como assim? É tão prático você construí-lo na hora com os alunos e fazer as intervenções sobre as frações e áreas das figuras surgidas pelas dobraduras. Fiquei constrangido um pouco, mas perguntei: dobraduras?

Percebi um maroto sorriso na face de alguns e como viam que eu não conhecia tal intervenção imediatamente um deles abriu o armário da sala de reuniões, pegou algumas

folhas de sulfite, distribuiu aos presentes e juntos começaram a fazer comigo exatamente como se deve fazer a um aluno que deseja aprender o como fazer.

Foram me questionando sobre as áreas que iam surgindo nas dobraduras e enfatizaram a recortá-las usando a própria saliva, chamada por eles de “gotas de sabedoria”.

Imediatamente fui pensando, dobrando, recortando e lembrando-me de como tinha “penado” para desenhar o tangram no computador. Naquele momento me senti tão feliz, deslumbrado com a descoberta, que parecia estar tirando um peso de minhas costas sobre o tal tangram.

Cheguei a pensar que ele só poderia ser trabalhado se comprado pronto nas lojas. Ao mesmo tempo em que fui aprendendo, ia pensando em como trabalhar com uma turma de 9º ano que tinha e estava terminando a revisão sobre áreas de figuras geométricas planas e números racionais na forma de frações. Os alunos também ficaram felizes pela minha aprendizagem inesperada e talvez até Guimarães Rosa onde é que estivesse naquela hora parecia me dizer: “Eu não disse, professor?”

Ao chegar em casa fui pesquisar um pouco mais e encontrei apoio nas palavras de Paulo Freire:

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar; constatando, intervenho; intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE, 2002)”.

E de Maurice Tardif:

“o saber dos professores que é o saber relacionado com a pessoa e com suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares (TARDIF,2000)”.

Na outra semana, ao chegar a minha turma comecei a por em prática tudo aquilo que havia alegremente aprendido. Em sala de aula, pedi que os alunos reorganizassem as carteiras, de modo a formar um grande retângulo onde todos deveriam estar voltados ao centro para as explicações da nova atividade. Como de costume, o barulho de arrastar as

carteiras tomou conta do espaço, mas em pouco tempo, estavam dispostos como havia pedido e ansiosos para ver o que eu tinha de novidade para eles.

Como o espaço foi insuficiente, quatro alunos tiveram que ficar ao centro do retângulo formado pelas carteiras. Distribuí as folhas de sulfite e após minhas interferências, começamos as dobraduras. Percebi que assim como eu, os alunos também vibravam com as dobraduras e recortes.

De início, alguns relutaram em usar a saliva e apelaram para a tesoura e mesmo assim, seus recortes não ficaram bem definidos como os demais.

Depois de construídos os tangrans, pedi que formassem outras figuras a partir das que tinham nas suas mesas. Por exemplo, formar um novo quadrado com duas, três, quatro, cinco, seis e sete peças. Conforme aumentava o número de peças para se construir o quadrado, aumentava o desafio entre os alunos. Quando um deles conseguia formar o que era pedido, imediatamente era rodeado por colegas para ver como ele havia pensado e descoberto. O aluno se sentia lisonjeado pelo seu feito.

Muitos que tentaram burlar a regra dizendo que haviam formado quadrados foram repreendidos pelos próprios colegas que diziam: “Desde quando isso é um quadrado?” Nesses diálogos percebi que eles realmente tinham aprendido.

A última proposta que era a de se construir um quadrado com apenas seis das sete peças tornou-se impossível. Realmente nunca conseguiremos construir um quadrado com apenas seis peças.

Esta aula foi para mim uma experiência fantástica. De lá para cá, já utilizei a intervenção até em turmas de terceiro ano, justamente com o objetivo da revisão de conteúdos matemáticos estudados nos anos anteriores.

Foi emocionante poder observar nos olhos dos alunos o brilho exaltado pelo prazer da descoberta e como fazia sentido para eles a noção de frações entre as figuras. Tentar montar o quadrado segundo um número dado de peças do tangram foi um desafio e tanto, a maioria deles conseguiu realizá-la. Como tarefa para casa, pedi que me entregassem uma reflexão crítica sobre essas aulas de construções e descobertas. Como eu esperava, recebi várias narrativas, e abaixo está parte delas:

“A aula foi bem interessante e divertida, pois tivemos que agrupar várias figuras, cada uma com uma quantidade de peças diferentes, mas nem todas eram fáceis. Paramos para pensar e criar”. (Karla Mendes)

“Na aula de hoje trabalhamos com sulfite colorido de modo que o colega do lado não deveria ter a mesma cor. Dobramos a folha e depois a parte de baixo. O que sobrou tiramos. Não podia usar tesoura, então usamos nossa gota de sabedoria (saliva). Fizemos várias figuras geométricas e a seguir, o professor pediu para formarmos um quadrado com aquelas sete peças. Foi difícil, mas consegui. Depois ele propôs cinco desafios: montar outros quadrados com 1, depois 2, 3, 4, 5 e até 6 peças. Fizemos até o quadrado com 3 peças, mas a quarta foi difícil e a quinta foi mais ainda. Mas no final conseguimos fazer. A sexta foi impossível. Foi muito legal”! (Paola Cruz)

“Foi legal e divertida essa atividade com o tangram. Montamos vários quadrados, cada um com uma quantidade de peças diferentes, mas não estava tão fácil. Vimos as frações que cada peça representava sobre as outras. O bom é que a aula foi diferente e nós interagimos com os colegas e com o professor”. (Isabela Garcia).

“Foi bem interessante e divertido construir o tangram, além disso, tivemos que montar vários quadrados, cada um com uma quantidade de peças diferentes, mas nem todos eram fáceis. O legal da aula foi a nossa possibilidade para pensar e desenvolver nossa habilidade de raciocinar, além de ser uma aula diferente. Os japoneses inventaram o tangram que é um jogo com sete peças diferentes, e assim pudemos formar quadrados com um número de peças diferentes: 1, 2, 4, 5 e 7” . (Victória Marinho Ramos)

“O professor chegou e passou no quadro que deveríamos guardar o material e juntar as mesas em forma de um retângulo. Depois nos deu uma folha e nos perguntou qual figura era aquela e nós falamos que era um retângulo, a seguir, o professor falou para nós transformarmos o retângulo num quadrado, então dobramos e recortamos e virou um quadrado. Ele perguntou como nós sabíamos que era um quadrado? Respondemos que era porque tinha 4 lados de mesma medida e 4 ângulos de 90° , depois ele pediu para transformar em dois triângulos . Dobramos e recortamos, ele perguntou se as duas folhas tinham o mesmo tamanho e depois descobrimos muitas outras formas e no fim deu 7 formas, e ele pediu pra gente montar vários quadrados até 6 jeitos, eu montei até com 5 depois não consegui mais”.(Carla Forte)

“A aula de matemática de ontem foi legal, juntamos nossas mesas e formamos um retângulo na sala. Logo depois o professor Paulo nos deu uma folha para cada um nas cores azul, amarela e verde, ele pediu para dobrarmos na ponta e formarmos um triângulo retângulo logo após pediu para cortar mais não podia usar tesoura então foi com gotas de sabedoria (saliva). No final ele nos desafiou e pediu para montarmos quadrados com 7 peças, depois com 6, 5, 4, 3, 2, 1 e assim foi. Ele gravou nossa aula e a seguir, a nossa aula terminou”. (Thaissa Rauany)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enfim, posso dizer que esse trabalho enriqueceu tanto a mim quanto a meus alunos que se dispuseram a realizá-lo, pois nos proporcionou um conhecimento contextualizado gerando maior fixação e significação ao conteúdo abordado. Pelos seus relatos acima é fácil identificar a motivação causada e a marcante mudança no fazer pedagógico diário substituído por uma atividade prazerosa e de grandes descobertas.

Chego à conclusão que Guimarães Rosa também era um mágico, pois sua frase me fez repensar alguns conceitos e a dizimar pré-conceitos, conseguindo desta forma, me sentir como um professor renovado.

Agradeço aos alunos supervisionados pela aula prática, pelo prazer da descoberta e pela mudança ocasionada em minha prática pedagógica a partir daquele dia.

O professor, de repente aprendeu de fato com seus alunos e pode assim repassar aos demais essa experiência considerada fantástica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRUINI, Eliane da Costa. O Professor crítico-reflexivo. Brasil escola, 2005

FREIRE, Paulo.

_____. Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

_____. Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

PORTAL EDUCAÇÃO

<<http://www.portaleducacao.com.br/pedagogia>> Último acesso julho/2015

<<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>> Último acesso julho/2015.

Revista Brasileira de Educação, Belo Horizonte, n. 13, p. 5-24, 2000.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. São Paulo, 2000

Vygotsky, L. S.: Algumas ideias sobre o desenvolvimento e o jogo infantil. Zilma de Moraes Ramos de Oliveira. Série Ideias n. 2, São Paulo: FDE, 1994. p. 43-46.