

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

SUELEN MASSON ZERAIK

**PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA:
PRÁTICAS REFLEXIVAS PARA A UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA**

**SOROCABA
2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

SUELEN MASSON ZERAIK

**PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA:
PRÁTICAS REFLEXIVAS PARA A UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Educação, para obtenção do
título de Mestre em Educação.**

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Renata Prenstteter Gama

**SOROCABA
2014**

SUELEN MASSON ZERAIK

**PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA:
PRÁTICAS REFLEXIVAS PARA A UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção
do título de Mestre em Educação. Universidade Federal de São Carlos – *Campus*
Sorocaba.
Sorocaba, 10 de dezembro de 2014.**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Renata Prenstteter Gama

(UFSCar – *Campus* Sorocaba)

Examinadora: Prof^a. Dr^a. Fabiana Fiorezi de Marco

(Universidade Federal de Uberlândia)

Examinadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo de Souza

(UFSCar – *Campus* São Carlos)

Dedico este trabalho às minhas tias Cleide e Leonilda, alicerces da minha vida, amores de mãe, apoio e cumplicidade.

Ao Enrique, companheiro de todos os momentos, melhor amigo e paixão imensurável.

Ao nosso filho Murilo, pela alegria que a sua vinda trará à nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Meus sentimentos lineares de gratidão ultrapassam as palavras.

Agradeço à minha família pelos momentos de apoio e compreensão por ter que me ausentar, muitas vezes abdicar da companhia de vocês.

Ao meu marido Enrique, pelo amor, companheirismo e torcida nos momentos decisivos. Obrigada por cuidar de mim e colaborar para que mais um objetivo fosse alcançado.

Às professoras do Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática (GCEEM), Eliane, Renata Ferri, Sandra, Tatiane, Marilaine e Renata Bosso, pelo apoio mútuo e pelas críticas, que apesar de me deixarem triste me impulsionaram aos estudos, à reflexão e ao crescimento profissional. Em especial à Eliane por deixar transparecer sua alegria em compartilhar suas experiências e conhecimentos e nos incentivar a caminhar mesmo que à passos curtos.

À minha querida orientadora, Renata Prensteter Gama, por sua dedicação e compreensão. Grata pela delicadeza e sabedoria com que guiou minha trajetória.

Aos professores e colegas participantes do Observatório de Educação, em especial, aos colegas do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Práticas Formativas e Educativas em Matemática (GEPRAEM) por compartilhar suas histórias e práticas de sala de aula.

Às professoras doutoras Maria do Carmo de Sousa e Fabiana Fiorezi de Marco pelas contribuições quando do meu exame de qualificação. À professora Bárbara Cristina Moreira Sicardi Nakayama, pelo aprendizado durante esse período de formação.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba.

À CAPES, pelo apoio financeiro através de concessão de bolsa de estudos.

*Me olho, me escuto, me calo e me desperto
É assim que busco o trajeto indefinido
A cada tombo que levo me sobram o conhecimento e o vivido
Relatar e identificar o significado é apenas uma tarefa do mestrado
Neste momento me encontro
Num caminho de conquista e transformação
Meu porto seguro é quem me escolhe
É ela a Educação*

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa é compreender o processo formativo desenvolvido em um grupo de professores de matemática pautados na inserção do uso da informática em suas práticas pedagógicas. A questão que norteou o desenvolvimento da pesquisa foi: Quais as características que emergem do processo formativo em um grupo colaborativo de professores de matemática para utilizarem o computador na sua prática pedagógica? Esta pesquisa é qualitativa, do tipo observação participante. A coleta de dados se deu a partir dos encontros presenciais de um grupo colaborativo de estudo de matemática intitulado Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática (GCEEM). Foram utilizadas as discussões audiogravadas dos encontros; narrativas orais e escritas sobre a prática docente; roteiros de atividade construídos a partir da proposta de trabalho com o uso da informática e *e-mails* do grupo sobre o perfil e formação individual dos participantes e o compartilhamento das atividades. Para a análise foram utilizados o referencial teórico sobre formação de professores, em especial sobre prática reflexiva, grupos colaborativos e a tecnologia da informática no ensino de matemática. A leitura dos dados permitiu estabelecer um eixo norteador que destaca os aspectos de conteúdo e dinâmicas reflexivas encontradas tanto na elaboração das atividades matemáticas quanto no desenvolvimento em ambientes de sala de aula com a tecnologia de informática. A partir da discussão do eixo construímos três categorias de análise: 1. A inserção da informática no grupo colaborativo; 2. A inserção da informática no ensino de matemática e 3. Práticas reflexivas no grupo colaborativo. Os resultados indicam que a prática pedagógica necessita ser o ponto inicial do processo formativo reflexivo, como apresentado nas propostas de conteúdos e opções coletivas do grupo durante a construção das atividades. A potencialidade da inserção da informática para a visualização e desenvolvimento de atividades auxiliam nas explorações e relações dos conceitos matemáticos. A elaboração de atividades com o uso da informática direcionadas aos interesses individuais contribuem para a ressignificação dos conceitos matemáticos e para os conhecimentos da prática. As discussões reflexivas que permearam as elaborações das atividades com o uso da informática contribuíram para que os professores analisassem e construíssem atividades significativas com um olhar para o conteúdo, para o aluno e para seus saberes.

Palavras-Chave: Formação continuada. Práticas reflexivas. Grupo colaborativo. Informática e Educação Matemática.

ABSTRACT

The purpose of this research is to understand the formative process developed in a group of mathematics teachers guided in the use of computers inclusion in their pedagogical practices. The question that guided the development of the research was: What are characteristics emerge from the formative process in a collaborative group of mathematics teachers to use computers in their teaching? This research is qualitative, of type participant observation. The data collection was carried out face of meetings a collaborative group of math study entitled Collaborative Study in Mathematics Education Group (CSMEG). Discussions of audio recorded meetings were used; oral and written narratives on the teaching practice; activity of scripts built out from the work proposal with the use of information technology and e-mails from the group on the profile and individual graduation and the sharing activities. For the analysis, we used the theoretical reference on teacher education, especially on reflective practice, collaborative groups and information technology in mathematics teaching. The reading of the data allowed to establish a guiding axis that highlights aspects of content and reflexive dynamics found both in the preparation of mathematical activities and in developing classroom environments with computer technology. From the discussion of the shaft were constructed three categories of analysis: 1. The computer technology insertion on collaborative group; 2. The computer technology insertion on mathematics education; and 3 Reflective practices on collaborative group. The results indicate that the pedagogical practice needs to be the starting point of reflective learning process, as shown in the proposed content and collective choices of the group during construction activities. The computer technology insertion's potentiality of visualizing and development of activities help on exploiting and relations of mathematical concepts. The elaboration of activities with the use of computer technology directed to individual interests contribute to the redefinition of the mathematical concepts and knowledge of the practice. Moreover, the reflective discussions that permeated the elaborations of the activities with the use of computer helped the teachers analyze and build meaningful activities with a look at content, to the student and to their knowledge.

Keywords: Continuing education. Reflexive practices. Collaborative group, Computer technology and Mathematics education

LISTA DE ABREVIATURAS

ATPC – Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo

EaD – Ensino a Distância

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

FAAL – Faculdade de Administração e Artes de Limeira

FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia

GCEEM – Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática

GdS – Grupo de Sábado

GPEMF - Grupo de Estudos e práticas em Educação Matemática da FAAL

GPEA – Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem

HTPC – Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo

SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

UNESP – Universidade Estadual Paulista

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura da análise dos dados	59
Figura 2. Layout da atividade sobre função do segundo grau	67
Figura 3. Atividade proposta ao 9º ano pelo sistema Objetivo/2013	68
Figura 4. Seletores da atividade Função do segundo grau	69
Figura 5. Layout da primeira versão da Função do Segundo Grau	70
Figura 6. Layout final da atividade Função do Segundo Grau	76
Figura 7. Roteiro final da atividade Função do Segundo Grau	77
Figura 8. Atividade do Caderno do Aluno 3º ano Ensino Médio vol.1	79
Figura 9. Construções elaboradas e discutidas pela Professora Thaís.....	81
Figura 10. Primeiros resultados da atividade de Geometria Analítica	84
Figura 11. Construção resultante da atividade de Geometria Analítica	86
Figura 12. Roteiro final da atividade de Geometria Analítica	87
Figura 13. Layout das coordenadas da atividade Função do Segundo Grau.....	102
Figura 14. Comando habilitar Rastro da função.....	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Resumo Formativo e Profissional Participantes GCEEM 2014.....	53
Quadro 2. Cronograma 1º semestre/2014 dos encontros do GCEEM.....	56
Quadro 3. Atribuições e Aulas das Professoras Participantes do GCEEM 2014.....	60
Quadro 4. Questionamentos iniciais do roteiro de atividade da função do segundo grau	72
Quadro 5. Questionamentos interpretativos da atividade função do segundo grau.....	74
Quadro 6. Questionamentos de construção e exploração da atividade Roda Gigante Analítica	86
Quadro 7. Questionamentos com comandos e ferramenta.....	105

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
<i>Buscando retalhos e alinhando a carreira profissional</i>	<i>14</i>
<i>O problema e os objetivos da pesquisa</i>	<i>16</i>
CAPÍTULO 1 - TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	21
1.1 <i>Considerações sobre a tecnologia digital</i>	<i>21</i>
1.2 <i>O uso de softwares no ensino de matemática.....</i>	<i>26</i>
CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: CAMINHOS TECNOLÓGICOS E ESPAÇO COLABORATIVO	30
2.1 <i>Considerações sobre a formação de professores de Matemática</i>	<i>30</i>
2.2 <i>Formação em grupos colaborativos</i>	<i>34</i>
2.3 <i>A prática reflexiva em espaço formativo</i>	<i>41</i>
CAPÍTULO 3 - MODELANDO OS CAMINHOS DA PESQUISA	47
3.1 <i>A pesquisa: metodologia e delineamentos.....</i>	<i>47</i>
3.2 <i>História do grupo de professores</i>	<i>49</i>
3.3 <i>Perfil das professoras do grupo colaborativo.....</i>	<i>52</i>
3.4 <i>Organização e procedimentos da coleta de dados.....</i>	<i>55</i>
CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO ANALÍTICA DOS ENCONTROS.....	60
CAPÍTULO 5 - ANÁLISE DO PROCESSO FORMATIVO	92
5.1 <i>A inserção da informática no grupo colaborativo</i>	<i>92</i>
5.2 <i>A inserção da informática no ensino de matemática.....</i>	<i>98</i>
5.3 <i>Práticas reflexivas no grupo colaborativo.....</i>	<i>101</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
REFERÊNCIAS	114
APÊNDICES	121

INTRODUÇÃO

Buscando retalhos e alinhavando a carreira profissional

Há pouco iniciei minha carreira docente. Enquanto professora de matemática na rede estadual e particular da cidade de Americana/SP, busco nos olhares de cada um dos meus alunos o encantamento dos cálculos e do raciocínio lógico. A magia é fazer com que cada aula se transforme em construção de conhecimento e discussão do descoberto. Sendo assim, as motivações que me levaram a esta pesquisa estão ligadas diretamente às atividades extracurriculares realizadas na graduação e, principalmente, de minhas práticas reflexivas como professora de matemática do ensino fundamental e médio.

São vagas as lembranças da época de escola, apesar da facilidade com a Matemática, não era tão assídua nos estudos, me destacava mesmo era nas aulas de Educação Física. No último ano do Ensino Médio, era o momento de pensar no vestibular e, influenciada pelo esporte opto pelo curso de Fisioterapia. E, por ironia do destino não consegui comparecer ao exame devido a uma grave contusão no joelho. Nos anos seguintes com a necessidade de ajudar com as despesas de casa me dedico ao trabalho, um escritório de contabilidade, momento importante, porém não decisivo para a escolha profissional. Passados alguns trimestres, ainda sem saber qual rumo profissional tomar, decido me matricular em um cursinho pré-vestibular. E, vislumbrada por aquelas aulas “shows” que são realizadas nesses cursos, apaixonei-me não pelo conteúdo que eu estava aprendendo, mas sim pelo modo com que os professores conduziam aquelas aulas, peguei-me por várias vezes imaginando-me no lugar daqueles professores. Com as datas de inscrição para o vestibular chegando e sentindo-me influenciada por esses professores decido-me pela carreira docente. E, a facilidade nas disciplinas de Ciências Exatas me faz optar pela Matemática.

Em 2006, início o curso de Licenciatura em Matemática na Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP – Campus Presidente Prudente. O primeiro ano do curso foi o ano da descoberta, afinal aprendi outra matemática e não uma equação ou aplicação do Teorema de Pitágoras. Tive o primeiro contato com toda a abstração e o mundo das provas e demonstrações.

O conteúdo era tratado por meio de definições e teoremas, que eram apresentados e demonstrados com muito rigor.

A Matemática que a maioria dos graduandos vivenciara em sua vida estudantil, em nada se parecia com a Matemática da universidade, o que resultava em questionamentos sobre o significado e a importância do conteúdo ali estudado com a Matemática que futuramente ensinariam nas escolas. O currículo no segundo ano do curso introduziu algumas disciplinas pedagógicas com as quais me identifiquei, instantaneamente. As práticas de ensino promovidas por elas, fora da universidade e dentro das escolas da rede estadual de ensino serviram para eu acreditar que estava no caminho certo.

Concomitantemente com o curso, participei de algumas pesquisas do departamento de Matemática, nos quais pude obter meus primeiros contatos com a Educação Matemática, projetos de pesquisas e Ensino de Matemática por meio de tecnologia da informação e comunicação o que foi um incentivo para aumentar meu envolvimento com o curso.

Nesse momento, comprometida nas atividades das disciplinas pedagógicas, comecei a participar das reuniões do grupo de pesquisa Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem (GPEA), que desenvolvia uma pesquisa, cujo objetivo geral é analisar as concepções e práticas de ensino a partir do relato que os professores de Ensino Fundamental e Médio do município de Presidente Prudente/SP fazem de suas atividades de ensino. Nesse mesmo grupo, também realizei uma iniciação científica intitulada “Práticas pedagógicas de professores de Matemática da cidade de Presidente Prudente: características e necessidades”, financiada pelo Programa PIBIC/Reitoria, que buscou identificar e discutir possíveis padrões sobre as práticas de ensino relacionando-os ao processo de formação inicial.

Os resultados indicaram que as características podem ser divididas principalmente em dois grandes aspectos: pessoal, do professor, e característica de ensino. No primeiro grupo estão respostas relacionadas às atitudes pessoais de comportamento do professor e o segundo, com maior percentual, relacionam as maneiras que os professores usam para realizarem suas aulas. A leitura dessas características direcionou o ensino ao modelo tradicional com aulas dialogadas, explicações variadas e contextualização e, a saber, não indicaram nenhum tipo de uso aos recursos tecnológicos, o que me fez refletir sobre a escassez do uso de tecnologia nas aulas de matemática. Será uma opção ou limitador?

Já em 2009, o quarto ano, finalmente chegara, como a cada ano que passava a dificuldade aumentava e aquele não foi diferente, eram muitas horas de estágio supervisionado e as outras disciplinas cursadas nesse mesmo período também necessitavam da prática escolar.

Nesses estágios pude conhecer o funcionamento e a estrutura escolar, participar das reuniões entre os professores e saber um pouco mais de suas realidades. Cochran-Smith e Lytle (1999) discutindo sobre os diversos conhecimentos de ensino e considerando a origem, o processo e o papel dos professores, elementos fundamentais na produção do próprio conhecimento, caracterizam esse momento como um “Conhecimento para a prática”, estabelecendo a prática como uma aplicação do conhecimento formal às situações práticas de ensino. Práticas estas, que atualmente considero que pouco contribuíram no início de minha docência.

Ao terminar o curso pude perceber, por um lado, que o envolvimento com os projetos me proporcionou maior maturidade em relação às responsabilidades acadêmicas e a percepção da minha própria formação inicial. Por outro lado, fizeram parte de uma formação voltada para a pesquisa puramente científica. Pereira e Lacerda (2009), ao debaterem sobre a pesquisa na prática docente retomam as discussões acerca das pesquisas científicas dizendo que por haver um distanciamento entre universidade e escola, as investigações sobre a prática, sobre a escola ou sobre os professores pouco colaboram com a formação inicial de professores, pois não caracterizam nem como estudos de métodos e nem estudos da prática pedagógica do cotidiano escolar.

A seguir descrevo meu início de carreira articulando-o com a problemática da pesquisa e delineando a escolha do objeto de estudo.

O problema e os objetivos da pesquisa

Em 2010, já formada, minhas primeiras experiências como professora, em uma escola estadual, foram bastante desafiadoras em dois aspectos: dificuldade de gerir o coletivo de sala de aula e às práticas de ensino pouco vividas. Como era recém-formada iniciei, ali, minha docência com muitas ideias, porém me via com o mesmo perfil dos professores pesquisados anteriormente na graduação, totalmente tradicional. Pois mesmo tendo participado

de projetos de pesquisa voltados para um ensino com tecnologia, não conseguia colocá-las em minha prática pedagógica. Por um lado sentia-me sozinha devido à falta de apoio de outros professores mais experientes; por outro lado, insegura em propor atividades que saíssem do ensino tradicional. Com tantos desapontamentos, acabei desistindo e mantendo minha prática baseada em aulas expositivas, porém dialogadas.

No final desse mesmo ano iniciei a participação no Grupo de Estudos e Práticas em Educação Matemática da FAAL (GPEMF), atualmente Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática (GCEEM), objeto deste estudo e melhor apresentado no capítulo três, que tem como objetivo principal compartilhar experiências educativas, conhecimentos metodológicos e teóricos entre professores formadores e professores da escola básica. Para Boavida e Ponte (2002) esse tipo de comunidade é formada por indivíduos que buscam o trabalho colaborativo por diferentes razões, porém com o mesmo objetivo, o desenvolvimento profissional. Apesar de não ser um grupo institucional, as reuniões aconteciam quinzenalmente na Faculdade de Administração e Artes de Limeira (FAAL) devido a uma de suas integrantes ser coordenadora do curso de Licenciatura em Matemática e também para possível envolvimento dos graduandos em matemática.

Em um dos encontros do grupo pude vivenciar uma atividade com caráter exploratório. Tal atividade contribuiu para surgir algumas ideias, dentre elas a elaboração e aplicação de sequências didáticas sobre conteúdos considerados difíceis para os alunos em seus respectivos anos. Foi pensando nessa proposta de trabalho, feita pelo grupo, que construí uma sequência de atividades, sobre Circunferência e seus elementos, similares a uma programação pautada ao uso do software GeoGebra, pois permite explorar os conceitos de corda, diâmetro, ângulos inscritos e central de forma mais dinâmica. A ideia de computadores pessoais como ferramentas de aprendizagem foi lançada há muito anos, com a premissa de que o computador é importante para a autonomia intelectual do aprendiz a partir dos anos iniciais (PAPERT, 1994). Segundo o autor (op.cit) algumas ações concretas mediadas por uma linguagem de programação permitem ao aluno a construção do próprio conhecimento e define esse tipo de abordagem do computador como construcionismo, uma vez que o aluno obtém o resultado imediato da sua ação aprendendo e refletindo sobre os erros cometidos. Porém, vale ressaltar, que se não houver a intencionalidade de mediação por parte do professor a construção do conhecimento fica comprometida. Segundo Marco, Freitas e Tavares (2013),

Não basta colocar à disposição do aluno um software em que este possa fazer vários cálculos automaticamente, mas sim colocar à sua disposição uma atividade em que o professor atue sistematicamente mediando o processo de aprendizagem.(p. 3)

Nesse sentido, entendemos que o professor é o agente principal tanto para a construção quanto para a realização de atividades em sala de aula com o uso de tecnologia, pois tem como função proporcionar e articular “contextos formativos” necessários para que os alunos possam junto ao software construir seu conhecimento.

Após a elaboração e desenvolvimento em sala de aula percebi que a sequência não permitiu que o aluno articulasse o conteúdo estudado com a dinâmica do software e nem caminhasse sozinho na construção do conhecimento. A maneira como a sequência foi construída, mantinha o aluno sempre na dependência do professor, e mesmo com o auxílio da tecnologia e a dinâmica do software a aula continuava sendo expositiva. Assim, propus ao grupo GPEMF a análise e discussão coletiva dos resultados da sequência concomitante a realização da mesma dinâmica que havia programado para com os alunos. O grupo aderiu a ideia da sequência e iniciou comigo uma análise de reelaboração da atividade. Essa prática vai ao encontro de Boavida e Ponte (2002) que indica que um grupo colaborativo é norteado por um objetivo comum, mas também há espaço para as experiências e reflexão da própria prática individual de seus integrantes.

Durante a análise da atividade, surgiram questionamentos, críticas e também ideias e sugestões de mudanças que alteravam totalmente a proposta, tornando-a cada vez mais articulada com outros conteúdos. Esse tipo de vivência contribui pontualmente na formação do professor, permitem estudos específicos do conteúdo matemático, mudanças em sua prática educativa e o desenvolvimento profissional. Para Saraiva e Ponte (2003),

O professor, individualmente ou com outras pessoas (colegas, educadores, investigadores), revê, renova e amplia os seus compromissos quanto aos propósitos do ensino e adquire e desenvolve, de forma crítica, o conhecimento, as técnicas e a inteligência (cognitiva e afectiva) essenciais a uma prática profissional de qualidade com os alunos, no contexto escolar. (p. 27)

Assim, a partir das dificuldades e desafios encontrados no início de minha docência e tendo ingressado no curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos com o intuito de investigar práticas com o uso de tecnologia, refleti sobre a vivência no grupo colaborativo e pude perceber que tal proposta de atividade proporcionou em mim e nos professores participantes o compartilhamento de experiências e de prática pouco vivida, porém

muito significativa com o uso da informática nas aulas de matemática. Aliado a isto, as leituras sobre formação de professores e algumas reflexões acerca deste tipo de prática me fez relacioná-las ao processo formativo de professores de matemática quando participantes de grupo colaborativo.

Desse modo, considerando que existem fatores que facilitam ou limitam a inserção da informática nas aulas de matemática, que as características de ensino ainda refletem em um ensino tradicional e que o professor renova suas práticas a partir da reflexão colaborativa, apresento a questão de pesquisa: Quais as características que emergem do processo formativo em um grupo colaborativo de professores de matemática para utilizarem o computador na sua prática pedagógica?

Para buscar evidências a respeito dessa questão, definimos como objetivo geral compreender o processo formativo desenvolvido em um grupo de professores de matemática pautados na inserção do uso da informática em suas práticas pedagógicas e estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os fatores facilitadores e limitadores que os professores problematizam sobre a inserção da informática nas aulas de matemáticas, ao participarem de um grupo de estudos com características colaborativas e reflexivas.
- Analisar a prática reflexiva apresentada pelos professores de matemática no seu processo de formação coletivo no grupo.

Nesta perspectiva, este trabalho apresenta-se estruturado em cinco capítulos, da seguinte maneira:

No primeiro e segundo capítulos, apresento como base que sustenta qualquer pesquisa o referencial teórico. Contudo, antes da elaboração da síntese teórica foi necessário conhecer pesquisas já publicadas sobre o tema a ser desenvolvido. Para isso, procurei inicialmente selecionar, mediante uma pesquisa por títulos, na base de dados da Zetetiké Revista de Educação Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, dissertações e teses dentro da temática Formação continuada de professores em grupos colaborativos e formação de professores de matemática com TIC, tais trabalhos, proporcionaram uma visão geral da pesquisa nessa temática na área de Educação Matemática.

Os aportes teóricos apresentados no primeiro capítulo vão ao encontro das concepções e estudos feitos por autores que abordam as Tecnologias e a Educação Matemática e o uso de softwares nas aulas de matemática.

O capítulo dois aborda estudos sobre formação continuada de professores com breve histórico e modelos de formação continuada, incluindo aqueles que abordam as tecnologias digitais. E, para finalizar, faremos uma breve síntese sobre práticas reflexivas no ensino e aprendizagem para corroborar com as discussões feitas pelo grupo de professoras participantes dessa pesquisa.

O capítulo três apresenta os caminhos metodológicos empregados à pesquisa e descreve a coleta de dados que foram feitas a partir das gravações dos encontros quinzenais do grupo colaborativo, escrita individual do perfil formativo e profissional, narrativas orais e escritas sobre a experiência em sala de aula e trocas de e-mails. Apresenta a história e constituição do grupo e finaliza com breve descrição das participantes.

O capítulo quatro traz uma descrição analítica de cada encontro feito pelo grupo a fim de delinear o processo de construção de atividades escolares em grupo, a problematização do uso da informática na sala de aula e a sequência das propostas de estudos feitas pelos participantes no grupo.

O capítulo cinco apresenta a análise dos dados evidenciando os fatores facilitadores e limitadores da inserção da informática na prática pedagógica e a contribuição das discussões reflexivas coletivas para o processo formativo desses professores. E por fim, apresentamos as considerações finais acerca da formação de professores de matemática buscando indicar possíveis contribuições, decorrentes dos resultados desse trabalho, para a reflexão sobre o processo formativo, grupos colaborativos e o ensino de matemática a partir do uso da informática.

CAPÍTULO 1 - TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*"Alguns dos passos mais importantes no desenvolvimento mental baseiam-se não só na aquisição de novas competências, mas também na aquisição de novas formas de utilizar o que se sabe."
Seymour Papert*

Nessa sessão faremos um breve apontamento sobre tecnologias e suas implicações para a sociedade, assim como, seu impacto no âmbito educacional. Discutiremos o uso das tecnologias digitais na educação matemática na perspectiva do educador. Por fim destacamos as implicações do uso do software matemático em sala de aula e em cursos de formação.

1.1 Considerações sobre a tecnologia digital

A necessidade das tecnologias na vida cotidiana é notória, sua utilização em todo âmbito cultural cresce em uma velocidade exponencial e a sociedade atual exige que os cidadãos vivam em um mundo dinâmico e de rápidas mudanças.

Antes mesmo de presenciarmos todo o avanço tecnológico, o ser humano, desde a pré-história, vem criando e fazendo uso de tecnologias, as quais não se limitam em ferramentas de uso eletrônico. Muitos são os utensílios e objetos criados para facilitar a vida humana, desde revolucionários objetos como a roda e corda até equipamentos mais sofisticados para o uso doméstico, na biomedicina, engenharias, entre outros. Na vida escolar, por exemplo, fazemos o uso de lápis, canetas, papel, giz, lousa, desenhos, etc, que são formas diferentes de ferramentas tecnológicas (KENSKI, 2012).

Sendo assim, percebe-se que as tecnologias atuam no cotidiano do ser humano de uma forma cada vez mais causadora de dependência e constituindo a forma de viver, pois são muitos os aspectos positivos e evolutivos na vida do homem moderno. Segundo Kenski (2012, p.19) a tecnologia “altera comportamentos”. Para a autora, o aumento do uso de produtos tecnológicos impõe-se à cultura existente e transformam a postura não apenas individual, mas de toda uma comunidade e, em diferentes momentos, ou seja, configura-se em um conjunto de ferramentas e técnicas que correspondem aos usos que lhes destinamos.

Dentre todos os instrumentos que compõe a tecnologia, atualmente as tecnologias digitais estão pontualmente presentes e refletem mudanças sócio-culturais pelo fato destas inovações apresentarem usos criativos, diferentes aplicações e dinamicidade no cotidiano (CASTELLS, 2000). Devido a esta aplicabilidade, a tecnologia digital tem sido investida em diferentes setores profissionais e seu retorno satisfatório acontece de forma rápida e produtiva. Porém, no âmbito educacional o uso de tecnologias digitais tem pouco destaque, pois sua incorporação efetiva nas escolas depende, muitas vezes, de fatores políticos, novas metodologias e propostas curriculares.

A ineficiência da proliferação digital vem de uma série de fatores. No Brasil, a implementação acontece, principalmente, por meio de projetos de iniciativas governamentais com a distribuição de computadores, *tablets*, softwares e internet, porém, a má administração financeira deste setor acarreta em inúmeros limitadores, principalmente na formação de professores (VALENTE, 1999).

Assim, podemos perceber que não podemos receber máquinas de última geração sem a manutenção e acesso a todos, softwares com multifuncionalidade sem uma preparação adequada dos professores, a disponibilidade de internet nada adianta se não for rápida e estiver ao alcance dos alunos, isso também é apontado por Valente (1999), afirmando que a informática na educação não está consolidada em nosso sistema educacional não só pelo lado instrumental (máquinas), mas também por haver um descompasso entre propostas políticas pedagógicas com o uso da informática e as necessidades e ideias dos educadores. Nesse sentido, esta pesquisa abordará os fatores facilitadores e limitadores que os professores percebem ao proporem em suas aulas o uso de tecnologia digitais.

No entanto, como em todo o âmbito social as tecnologias surgem para nos auxiliar e na educação, tais contribuições, refletem diretamente no ensino e aprendizagem. Segundo Valente (1999), o computador tem sido um grande aliado na prática docente, a informática e a ampla disponibilidade de softwares educativos, em complemento ao lápis e o papel, podem contribuir de forma expressiva e facilitar o processo educativo oferecendo para professores e alunos diferentes e enriquecedoras experiências, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essa tecnologia é muito amplo e com um potencial que atende boa parte dos conteúdos curriculares.

Assim, o uso da informática pode influenciar pontualmente no ensino de matemática, pois os avanços tecnológicos permitem ir além da mediação de um conteúdo rigoroso como os cálculos e representações geométricas, e ainda, auxilia na intervenção da construção do conhecimento, possibilitando um aprofundamento tecnológico e matemático.

No entanto, a utilização desse tipo de instrumento na Educação requer novas práticas de ensino, exige um repensar sobre a organização escolar como um todo e, principalmente, um repensar urgente sobre o processo de construção do conhecimento matemático. Para Borba e Penteado (2010), a escola tem dificuldade para assimilar todo o âmbito da tecnologia digital como parte do processo de geração de conhecimento, dando a ela um papel secundário e apenas de “suporte” ao ensino. Os autores acreditam que quando incorporadas ao processo de construção do conhecimento promovem maior dinamicidade de informações e um diálogo entre as diferentes disciplinas ou áreas do conhecimento, direcionando o ensino e aprendizagem a um mesmo objetivo.

Na Educação Matemática é possível incluir as tecnologias digitais com a utilização de softwares para resolução de problemas aos múltiplos estudos de funções, probabilidade, álgebra, geometria, exploração de gráficos entre outros. No que diz respeito à geometria, alguns softwares proporcionam aos estudantes experiências e visualizações que, dificilmente, seriam feitas com outros recursos como o lápis e o papel.

Nesse sentido acreditamos que o professor tem o papel de mediador entre aluno e conhecimento, porém um conhecimento em construção e não mais pronto e estático. Desse modo, a principal habilidade a ser desenvolvida pelos alunos passa a ser a de aprender a aprender e pelo professor, a de aprender ensinando. Contudo, levar a tecnologia digital para a sala de aula, por um lado significa abrir espaço para que os alunos questionem ainda mais suas curiosidades (BORBA e PENTEADO, 2010). E por outro lado, olhando para a prática docente Ponte (1990) apud RIBEIRO E PONTE (2000) afirma que ao fazerem o uso de tecnologia os professores de matemática estabelecem relações com os alunos criando um ambiente de sala de aula propício para reflexão da prática.

Dessa forma é importante um olhar para as práticas tornando o conteúdo matemático acessível aos alunos, de forma que a construção dos conceitos seja tão importante quanto à aquisição do conhecimento. Assim, a prática com o uso de tecnologia digital avança à medida que o conteúdo curricular e a realidade do aluno se aproximam, pois este chega à escola

possuindo certa bagagem cultural e intelectual e cabe ao professor articular ambos os conhecimentos (RICHIT, 2010).

Desse modo entendemos que a abordagem do conteúdo com tecnologia digital se torna tão relevante quanto aquilo que se está ensinando. Assim o professor assume um papel ainda mais decisivo nesse novo cenário, ou seja, ao fazer uso de um software, por exemplo, torna-se o agente responsável e deverá analisar se a dinâmica da atividade está fazendo com que o aluno reflita sobre o que o software retorna como resultado, preocupando-se principalmente se houve aprendizagem, o que torna a compreensão parte principal na construção do conhecimento oriunda de como a informática é usada e dos desafios propostos ao aluno em cada atividade (VALENTE, 1999).

Portanto, o auxílio das tecnologias digitais pode permitir ao professor uma postura de incentivar reflexões, organizar o meio de aprendizagem e posteriormente repensar sua prática em sala de aula fazendo com que o ensino de matemática passe a ter maiores e melhores discussões, acerca do conteúdo estudado. Nessa perspectiva, Borba e Penteado (2010) afirmam que as tecnologias digitais possibilitam que grande quantidade de informações seja manipulada, simulações e conjecturas sejam realizadas, gráficos e construções relacionados. Portanto, ferramentas de construção geométrica e de manipulação das construções estimulam a experimentação e indução, no sentido de não ser necessário realizar várias construções para testar propriedades e regularidades. Para a exploração dessas possibilidades, esses autores dizem que a experimentação é fundamental, e que uma boa forma de trabalhar Matemática na sala de aula é inverter a ordem tradicional, iniciando com a investigação, seguida então da teorização (BORBA; PENTEADO, 2010). Nesse sentido, esta pesquisa procura compreender o processo de manipulação e investigação da própria prática, pois possibilita aos professores de matemática um repensar de suas aulas potencializando e ampliando as possibilidades de novas ações em sala de aula.

Mas apesar de todo o potencial que esses recursos possibilitam na educação, sua utilização nem sempre é bem aceita pelos professores, pois significa a necessidade de mudar sua maneira de conduzir a aula. Borba e Penteado (2010) caracterizam essa aceitação como “zona de conforto” onde alguns conseguem dar passos em direção às novas práticas, permitindo-se ir para a “zona de risco”, porém se deparam com situações que não dominam, por exemplo, um problema técnico, combinações de apertar teclas e comandos ou perguntas

imprevisíveis feitas pelos alunos, as quais terão que estudar e procurar respostas para o problema, necessitando de um tempo maior para análise e compreensão da situação para que possa dar continuidade à aula. Com isso, alguns nem conseguem avançar para a “zona de risco”, resistindo às mudanças.

De fato ainda há resistências quanto ao uso de tecnologias nas aulas de Matemática e também em relação a métodos inovadores de ensino. Essa resistência se verifica não apenas nos professores de Matemática, mas também de outras disciplinas e nos diferentes níveis de ensino da educação escolar. Muitos precisam de apoio para se arriscar em práticas digitais, apoio que potencializa as atitudes individuais e diferenciadas. Tais apoios podem ser vistos em ambientes de colaboração, nas diferentes discussões e nas vivências compartilhadas entre um grupo de professores permitindo a reflexão da prática, o crescimento profissional e surgimentos de novas práticas digitais (CANCIAN, 2001, p. 92).

Logo é importante que o professor esteja preparado para a utilização de computadores e novas mídias. Essa evolução tecnológica reflete principalmente no desenvolvimento profissional do professor, que além da tarefa de articular e ensinar precisa estar em constante formação (FIORENTINI, 2010). Vale ressaltar que em qualquer prática em sala de aula o professor deve prover de condições para construir conhecimento, mas a integralização da informática requer um olhar redimensionado de habilidades técnicas, possibilitando o ensino e aprendizagem com novas ideias e valores superando barreiras curriculares, pedagógicas e burocráticas. Valente (1999) afirma que

deve-se criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e a experiência vividas durante a sua formação para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir. (p. 141)

Por isso, a necessidade de compreender a formação de professores para utilização das tecnologias digitais se faz necessário, pois favorecem uma maior segurança aos professores para investir em novos métodos de ensino, além do desenvolvimento profissional. Nesse sentido, um espaço de formação do professor a partir de suas necessidades de sala de aula, e principalmente ao uso de novos recursos digitais, são os grupos de estudos colaborativos constituídos fora do ambiente escolar formados por professores com perfis semelhantes que estão enfrentando mudanças e procuram por um mesmo objetivo.

Também podemos apontar o espaço institucional das Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC) como um espaço que permite a discussão sobre a prática, entretanto, normalmente, não se caracteriza como um grupo colaborativo, porque os participantes não se reúnem voluntariamente em busca de objetivos comuns, são reuniões com professores de todas as disciplinas e que, em muitas vezes, se prendem a discussões que permeiam todo o âmbito escolar e não focam em suas necessidades pedagógicas específicas. E, como são conduzidas pelos gestores, normalmente, esses espaços são usados para recados e pautas impostas por suas diretorias de ensino (GAMA, 2007).

Assim, esta pesquisa busca analisar as diversas discussões e caminhos que um grupo de professores de matemática toma a partir de suas vivências em sala de aula, principalmente, ao fazerem uso do computador.

1.2 O uso de softwares no ensino de matemática

A utilização da informática no ambiente escolar destaca o uso de softwares educacionais e, principalmente, a internet que podem oportunizar aos professores trabalharem os conteúdos curriculares de maneira criativa e aos alunos proporcionam informações rápidas (BORBA e PENTEADO, 2010). Os softwares matemáticos abertos¹, por exemplo, propiciam situações que levam os alunos a realizarem investigações e levantar hipóteses na busca de possíveis, falsas e verdadeiras soluções, que possam ser facilitadas com a interatividade computador e aluno. Assim, os softwares educacionais surgem como alternativa que amplia significativamente os conceitos teóricos dos conteúdos em sala de aula e como recurso dinâmico que pode atrair o interesse e raciocínio dos alunos.

Nessa perspectiva, Miskulin (1999) analisando a utilização de computadores no ensino e aprendizagem da geometria, destaca avanços significativos da calculadora eletrônica e do computador assim como impactos relevantes no currículo educacional. A autora afirma que o uso de softwares para o ensino de Matemática faz com que mudanças ocorram no

¹ Software aberto permite que o aluno além de obter o produto final verifique a construção do processo (VALENTE, 1999).

desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos, pois com tamanha facilidade para o pensamento e raciocínio matemático o currículo tradicional fica ultrapassado.

As novas tecnologias requerem uma nova ênfase no currículo. Este deve oferecer condições para que os alunos se sintam capazes de interpretar e verificar resultados numéricos, tabelas e gráficos, de pensarem proceduralmente, de descrever e depurar programas. (MISKULIN, 1999, p. 191)

Vale ressaltar que, nos dias atuais, a convivência com ferramentas virtuais e softwares faz com que o ensino apresente uma prática diferente, o aluno acaba se tornando exigente e seletivo com a intenção de querer caminhos mais dinâmicos e automatizados e, o professor precisa estar preparado para saber selecionar os softwares a serem utilizados e estar sempre atualizado digitalmente atendendo a todas as cobranças.

Logo, a maneira de abordar e ensinar os conteúdos matemáticos se torna importante, cabendo ao professor adequar-se ao novo movimento. Para tanto, Miskulin, (1999) afirma que preparar o aluno com a ajuda da tecnologia é

uma realidade que se impõe, cada vez mais intensamente, e que se deve enfrentar, refletindo e remodelando as formas de se ensinar Matemática, adequando-as às exigências da sociedade informatizada. Desse modo, deve-se procurar criar verdadeiros ambientes de aprendizagem, com recursos tecnológicos disponíveis aos alunos, e, acima de tudo, com uma proposta pedagógica atualizada que leve em conta os avanços da tecnologia. (p. 192)

Assim, entendemos que softwares matemáticos podem ser uma proposta pedagógica a ser vivenciada desde o ensino fundamental ao superior. No ensino superior, em especial os cursos de formação de professores, propostas como esta podem provocar ruptura da postura passiva do aluno, tornando-o agente do próprio conhecimento e por parte do professor, aprendizagem e motivação.

Desse modo, durante a pesquisa bibliográfica destacamos alguns estudos que abordam Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na formação de professores de matemática, a saber, “Colaboração e grupo de estudos: perspectivas para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática no uso de tecnologia” (COSTA, 2011) e “Ensino e Aprendizagem da Geometria Métrica: uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Gèomètre II” (HENRIQUES, 1999).

Costa (2011) em experiência com a educação básica, junto aos professores do corpo docente da escola elaborou e realizou atividades no contexto de ensino e aprendizagem de

geometria plana, em particular, ao ensino do Teorema de Pitágoras para alunos no ensino fundamental. Tal atividade elaborada teve como objetivo principal possibilitar aos alunos um ambiente de investigação, proporcionando uma maior aprendizagem dos conceitos envolvidos no estudo do Teorema de Pitágoras como áreas e as medidas dos lados de um triângulo retângulo. Em sua análise, a autora percebeu que os alunos obtinham sucesso nas resoluções dos exercícios, pois apenas decoravam os procedimentos dos cálculos, mas quando questionados quanto à relação dos lados e suas áreas, ficavam por muitas vezes confusos e inseguros com relação ao que de fato significavam as soluções obtidas. Assim, a abordagem dos conceitos para uma maneira diferente da tradicional e usando o software GeoGebra pode ajudá-los na formalização dos conceitos, em muitos já estudados anteriormente, de forma dinâmica e exploratória. Segunda Costa (2011) a utilização da tecnologia digital no ensino de matemática

nos permite explorar esses conceitos de uma forma clara e objetiva, visto que ao mesmo tempo em que nossos alunos estão realizando construções, eles podem refletir de forma mais detalhada sobre as mesmas, ao invés de apenas observar o que é feito pelo professor. O interessante é que com relação à motivação dos alunos, esta foi de fato explícita visto que o computador é um instrumento atrativo por natureza, principalmente para adolescentes. (p. 196)

Corroborando com a vivência de Costa (2011), entendemos que o uso adequado dos computadores e o enfoque nos softwares constituem uma ferramenta pedagógica importante para a prática educativa de professores que decidem interagir com as tecnologias digitais e fazer delas objetos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem.

Do mesmo modo, a abordagem da tecnologia digital em cursos de formação de professores também tem peso significativo para o ensino e, reflete, principalmente, em ações nas salas de aula. A pesquisa feita por Henriques (1999) buscou compreender possíveis mudanças para os processos de ensino e aprendizagem de Geometria, para isso, elaborou uma sequência didática de situações-problemas, aplicada e desenvolvida com alunos do curso de Graduação em Matemática, fazendo uso de software envolvendo conteúdos de geometria plana. Em sua vivência, o autor observou que a maioria dos alunos pesquisados foi gradativamente se envolvendo com o estudo e adquirindo conhecimentos geométricos “mais consistentes”, tendo em vista as potencialidades oferecidas pelo software. Segundo Henriques (1999),

o software desempenhou um papel importante na análise intuitiva e na compreensão dos conceitos abordados pela Sequência Didática, nomeadamente as construções

geométricas, a visualização, a exploração, a conjectura e a demonstração visual e formal. (p. 132)

Ao destacar as pesquisas de Costa (2011) e Henriques (1999) percebemos que uso de softwares no ensino de matemática depende somente de ações que caracterizam o fazer matemática: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e, enfim demonstrar, desde níveis escolares a universitários. Para tanto, o professor tem a função principal, trabalhar com os seus alunos a habilidade de pensar matematicamente, de forma a tomar decisões, baseando-se na relação entre o sentido matemático e a situação do problema. Desse modo, é preciso que o educador tenha em mente que a utilização dessa ferramenta, o software, pode realmente contribuir para a criação de um cenário que ofereça possibilidades para o aluno construir uma ponte sólida entre os conceitos matemáticos e a contextualização.

A seguir, faremos algumas considerações sobre a formação do professor, destacando as características dos cursos oferecidos e os enfrentamentos do professor.

CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: CAMINHOS TECNOLÓGICOS E ESPAÇO COLABORATIVO

Nessa sessão destacaremos alguns apontamentos históricos sobre a formação de professores de Matemática no Brasil. Os autores estudados para o entendimento de formação direciona uma discussão à questão do processo formativo na utilização das tecnologias digitais e na formação de professores de matemática em ambientes e grupos de estudos com características colaborativas. E por fim relacionamos a prática reflexiva em ambiente formativo.

2.1 Considerações sobre a formação de professores de Matemática

Há algumas décadas os professores e a sua formação, tanto inicial quanto continuada, vem ocupando maior espaço no âmbito educacional, com isso a profissão docente enfrenta inúmeros desafios pedagógicos (conhecimento, currículo, didática, reflexão da prática, tecnologia) conseqüentemente o professor, passa por “uma mudança radical em sua forma de exercer a profissão e em seu processo de incorporação e informação”, em especial, o professor de matemática devido a suas especificidades (IMBERNÓN, 2010, p. 10).

As pesquisas sobre a formação de professores que lecionam Matemática esclarecem, entre outros aspectos, que somente a partir da segunda metade da década de 70 surgem os primeiros trabalhos acadêmicos sobre a formação de professores no Brasil (FERREIRA, 2003). Segundo a autora os estudos se concentravam no desenvolvimento de estratégias eficientes de treinamento e diagnósticos dos desempenhos dos alunos e o perfil dos professores.

Na década de 80 começou a se perceber uma mudança nesse paradigma e as pesquisas sobre o pensamento do professor foram tomando forma e destaque nesse campo de estudos. As pesquisas centralizavam seu desenvolvimento nas concepções dos professores em suas crenças e valores, nessa perspectiva, o professor era visto como agente principal no ensino e aprendizagem e percebia-o como alguém que reflete sobre sua prática e provoca mudanças.

Na sequência de seu estudo, Ferreira (2003) enfatiza que no Brasil as pesquisas ligadas ao pensamento do professor ganharam força a partir da década de 90, e a partir disso o professor é entendido como parte importante do processo de formação profissional. Porém, vale ressaltar que na formação inicial e continuada apesar de mudanças no currículo e maior interesse pela qualidade do profissional, ainda se percebe insatisfação em relação aos cursos de licenciaturas devido as propostas e estruturas com pouca disciplinas pedagógicas.

Entendemos que os cursos de formação em qualquer modalidade têm fundamental importância para a carreira do professor, mas a modalidade de formação continuada se destaca pois acompanha e provoca o desenvolvimento profissional desse docente. Imbernòn (2010) destaca que a formação continuada tem um outro olhar, traz questões da prática buscando compreendê-las sob o enfoque da teoria e na própria prática e permite uma articulação dos novos saberes na construção da carreira docente.

Nesse sentido, vale ressaltar que as diferentes mudanças no currículo e metodologias de ensino levam o professor a perceber a necessidade de ambientes formativos. E, quando se trata do uso de tecnologias digitais na prática de sala de aula, isso fica ainda mais evidente, uma vez que na informática as mudanças ocorrem com muita rapidez.

As modalidades de formação continuada, geralmente, são obtidas por meio de programas e projetos de universidades que são organizadas em grupos isolados ou em larga escala, como os cursos promovidos pelas secretarias de educação, com o objetivo de provocar modificações no ensino ou posturas pedagógicas diferenciadas do professor. Wood (1987, apud GARCIA, 1999) caracteriza esses cursos de formação como grupos de professores “que participam durante um certo período de tempo em actividades estruturadas para alcançar determinados objetivos” (p. 177), em algumas delas são realizadas tarefas pré-estabelecidas que levam a uma determinada mudança profissional nem sempre considerada a ideal. Tais modelos de formação apresentam características bem comuns, uma vez que são cursos conduzidos por um especialista da área, muitas vezes de forma expositiva, o qual estrutura os conteúdos de forma linear a fim de abranger com grande clareza a aquisição de conhecimentos e competências (Garcia, 1999). Desse modo o autor ressalva que apesar de proporcionar ao professor maior conhecimento e envolvimento das atividades planejadas faculta-o de elaborar e de ser autônomo do seu processo formativo e, ainda ressalva que as críticas a esses cursos

referem-se ao carácter excessivamente teórico, à pouca flexibilidade no momento de adaptar os conteúdos aos participantes, ao facto de se tratarem de actividades individuais, e portanto com escassas possibilidades de ter impacto na escola, assim como ao facto de ignorar o conhecimento prático dos professores. (GARCIA, 1999, p. 179)

Desse modo, há poucas inovações no sistema educacional e por serem centradas na atualização e/ou treinamento e apresentarem um predomínio de programas com carácter transmissor em que suas teorias são discutidas de forma descontextualizada longe da realidade e da prática escolar podem provocar desinteresse por parte dos professores e não alcançar resultados positivos (IMBERNÓN, 2010).

No caso de curso que envolve as tecnologias digitais a estrutura deve abranger duas partes, a técnica que deve trabalhar conhecimentos específicos do computador assim como ferramentas, códigos de programação e familiarização com softwares. Em alguns casos, os professores que procuram por esses cursos nunca tiveram oportunidade de preparar suas aulas com o uso do computador e muitos têm dificuldade até mesmo de usar a internet. E, a parte pedagógica que trabalha as potencialidades do software a ser utilizado assim como a preparação e o desenvolvimento das atividades discutidas em sala de aula (ZULATTO, 2002). Nesse momento os professores têm a oportunidade de explorarem o software conhecendo os possíveis conteúdos que poderão trabalhar, assim como, discussões a partir do que já está sendo trabalhado. Assim, tal estrutura pode proporcionar, ainda, uma reflexão dá e sobre a prática trabalhada em sala de aula, permitindo que os professores tenham uma prática mais flexível e aberta a discussão com seus alunos. Segundo Alarcão (2005) refletir sobre as próprias práticas em momentos de formação

[...] tornam os professores mais competentes para analisarem as questões do seu quotidiano e para elas agirem, não se quedando apenas pela resolução dos problemas imediatos, mas situando-os num horizonte mais abrangente que a perspectiva a sua função e da escola [...] (p. 58)

Desse modo, o professor não se limita a estratégias e metodologias pré-estabelecidas, ao identificar as habilidades e competências trabalhadas na atividade, reflete sobre as ações e reformula sua prática pedagógica. Vale ressaltar que propor atividades e discussões teóricas fora da realidade do professor, escola e aluno faz com que a reflexão sobre a prática fique vazia de significado não permitindo a comunidade escolar repensar suas práticas educativas.

Na década de 1990 a temática ganhou um espaço expressivo no âmbito educacional. Suas investigações estão voltadas para a percepção que o professor tem sobre sua própria formação o que envolve suas crenças, concepções, didática, conteúdo e um olhar para si. Nesse sentido, o professor se tornando peça fundamental no processo, sua experiência tem alcançado níveis cada vez mais expressivos e reconhecido valor. A prática, as atitudes, postura e reflexão docente vem sendo compreendida como uma fonte extremamente rica em pesquisa e teorização. Pesquisas que valorizam o cotidiano escolar e toda a dinâmica que emerge das relações entre os sujeitos que nele atuam passam a se constituir como uma nova tendência nas investigações e estudos realizados no campo da Educação Matemática (COSTA, 2011).

Nessa perspectiva, as tecnologias digitais vêm ao encontro das novas tendências de formação continuada. Viol (2010) ao analisar a presença das TIC nos processos de formação de professores que ensinam matemática nas pesquisas acadêmicas dos anos 1987 a 2007 identificou que na década de 90 a TIC apresentou crescimento na área da Educação, porém as pesquisas educacionais nesta temática tiveram crescimento significativo a partir de 2000. Tais pesquisas mostram como tendências cursos, grupos, práticas e experiências de formação continuada no modelo Ensino a Distância (EaD). A autora afirma que a abordagem das TIC em formação continuada

favorece e/ou influencia possíveis mudanças nas práticas didático-pedagógicas dos professores em sala de aula. Além disso, esse uso das TIC propicia ambientes significativos para a discussão de conteúdos matemáticos por parte dos professores, favorecendo assim a elaboração de diferentes abordagens metodológicas de intervenção em sala de aula, contribuindo assim para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. (VIOL, 2010, p. 108)

Desse modo, entendemos que o currículo dos programas de formação precisa incluir atividades que venham proporcionar momentos de reflexão sobre a prática, além de incluir experiências com os recursos da informática nas situações de ensino e aprendizagem. Para tanto, tais iniciativas podem ir ao encontro das necessidades do professor e não quando o formador diz ou soluciona. Sendo assim, “a formação deve levar em conta que, mais do que atualizar um professor e ensiná-lo, cria as condições, elabora e propicia ambientes para que os docentes aprendam” (IMBERNÒN, 2010, p. 96). Nesse sentido o autor discute uma mudança para esse tipo de formação enfatizando a importância da aprendizagem dos professores e não o ensino dos mesmos, incentivando a formação como um “espaço de reflexão e inovação” (p. 96).

Desse modo, percebe-se que as pesquisas sobre formação de professores deixam de lado os diagnósticos quantitativos que envolvam metodologia e recursos didáticos e passam olhar para a produção do conhecimento colocando em destaque o professor, principalmente ao uso de novos recursos e materiais para o auxílio em sala de aula, constituindo-o não somente como sujeitos da pesquisa e sim pesquisadores da própria prática. Ferreira (2003) em seu estudo bibliográfico de pesquisas em formação de professores de matemática aponta novos rumos para a temática. E conclui

Não mais apenas interessados em desenvolver novas e inusitadas técnicas ou em propor “treinamentos” para os professores, os pesquisadores agora se dedicam a procurar compreender melhor quem é esse professor de matemática, como ele pensa e como isso se relaciona com sua prática (FERREIRA, 2003, p. 38).

Nesta pesquisa analisaremos uma modalidade de formação continuada que são os grupos de estudos com característica colaborativa. Nesse espaço de formação, constituído por professores de matemática, se discute alguns aspectos profissionais e pessoais que, muitas vezes, nos cursos oferecidos com estrutura prontas não são abordados, como angustias, gerência do coletivo, preparação de aula e principalmente o uso de softwares matemáticos.

Nesse sentido, as pesquisas em formação de professores mudam de perspectiva o que inicia uma fase de contribuição para a prática educativa com uso de recursos tecnológicos, trabalho colaborativo das comunidades de ensino e desenvolvimento profissional. Ao analisar as discussões dos encontros de um grupo de professoras experientes de matemática, esta pesquisa destaca pontualmente a reflexão individual e coletiva procurando compreender o processo de formação e sua contribuição ao uso de tecnologia na sala de aula e nas mudanças de práticas percebidas pelos próprios professores, sem haver necessidades de reproduzir técnicas, demonstrações e resoluções de exercícios.

2.2 Formação em grupos colaborativos

A formação do professor considerando seus saberes e uma postura reflexiva e investigativa sobre a própria prática tem sido desenvolvida por diversos tipos de constituição de grupos de estudos colaborativos. Alguns desses grupos se organizam nas universidades, outros em centros de formação e, ainda na própria escola.

Um grupo formado por educadores matemáticos proporciona a seus integrantes uma ocasião intelectual coletiva e seus integrantes discutem diversas questões relacionadas ao ensino e aprendizagem, assim como, “lidar com uma turma difícil, para explorar um tópico novo ou avançar na compreensão de uma certa problemática” (BOAVIDA e PONTE, 2002, p. 45).

Para os autores, o conceito de colaboração propõe uma atividade em que as pessoas trabalhem juntas com um objetivo comum em lideranças compartilhadas e não hierárquicas, ou seja, seria como uma atividade em que as pessoas trabalham juntas reunindo esforços em busca de objetivos comuns. Tal atividade quando estendida ao contexto educacional, pode ajudar a entender a complexidade do sistema educativo e buscar soluções às problemáticas da prática docente. Ainda pensando no contexto educacional, o trabalho colaborativo pode ser, portanto, desenvolvido por indivíduos com mesmo perfil ou de papéis diferenciados como professores e pesquisadores, alunos e professores ou ainda na comunidade escolar entre professores, gestores, mediadores e pais.

Sendo assim, o perfil dos integrantes depende dos objetivos e especificidades de cada trabalho o que contribui com múltiplas interpretações sobre o mesmo contexto. Boavida e Ponte (2002) afirmam que

quanto mais diversificada for a equipa maior esforço e mais tempo são necessários para que funcione com êxito, dada a variedade de linguagens, quadros de referências e estilos de trabalho dos seus membros. (p.47)

Fiorentini (2004) em seu estudo sobre grupos colaborativos realiza um mapeamento dos diferentes significados e descreve alguns aspectos característicos e constitutivos desses grupos colaborativos, os quais são:

- *Voluntariedade, identidade e espontaneidade.* Refere-se à ação espontânea dos membros do grupo, ação esta que não é produto de obrigação. Neste aspecto, o autor destaca essa característica como “a vontade de querer trabalhar junto com outros professores, de desejar fazer parte de um determinado grupo, é algo que deve vir do interior de cada um”.
- *Liderança compartilhada ou co-responsabilidade.* É quando o próprio grupo define quem coordena determinada atividade, processo em que todos assumem a

responsabilidade de cumprir e fazer cumprir os acordos do grupo, sendo flexível e preparado para rever acordos.

- *Apoio e respeito mútuo.* Os participantes estão prontos a se doarem ao outro, dando e recebendo críticas ou sugestões. Sentem-se livres para compartilhar com o grupo experiências ou tentativa mal sucedida de mudanças na prática escolar (FIORENTINI, 2004).

Sendo assim, entendemos que os aspectos acima sugerem culturas colaborativas que proporcionem um ambiente formativo produtivo e particular, capaz de proporcionar crescimento profissional e trocas de experiências, pois as necessidades, interesses e colegialidade nas discussões da prática dentro e fora da sala de aula tornam os professores mais reflexivos e protagonistas de um processo de formação contínua. São sujeitos que ligados a educação atuam, compartilhando suas vivências, trazendo suas inquietações, receios e conflitos que em muitas vezes advém de uma formação distante das reais dificuldades de uma comunidade escolar.

Em estudos mais recentes de Fiorentini (2010), o autor assume como hipótese de grupos colaborativos que os professores e outros integrantes podem juntos construir novas práticas de ensinar e aprender matemática, potencializando o ensino e despertando em seus alunos maior interesse na apropriação dos conceitos matemáticos à sua inserção na sociedade.

Nessa perspectiva, o processo formativo e o crescimento profissional de professores quando participam de grupos colaborativos vão ao encontro dos estudos feitos por Cochran-Smith & Lytle (1999) que apresentam três tipos de aprendizagem que o professor adquire e desenvolve ao dialogarem com seus pares: conhecimento *para* a prática; conhecimento *em* prática; conhecimento *da* prática. Para as autoras tais aprendizagem norteiam a realidade educacional em momentos de formação de professores assim como desenvolvimento profissional, transformações da prática, estudos e avaliações de propostas de ensino.

O conhecimento *para* a prática são estudos e pesquisas essenciais concebidos por pesquisadores da universidade que os teorizam fora da realidade escolar e que são usados por professores inseridos na escola estabelecendo a prática como aplicação desse conhecimento formal às situações práticas de ensino. Desse modo, pressupõe que o professor ao adquirir todo

esse conhecimento aprimora suas aulas de forma a ampliar o domínio de conteúdo e metodologia de ensino e não refletir sobre suas práticas.

O conhecimento *em* prática indica que o conhecimento é produzido por professores comprometidos e competentes que sabem utilizar resultados de pesquisas de forma questionável produzindo ricas interações na sala de aula. Tal estudo é proveniente de relatos de experiências entre os pares que posteriormente são reconstruídos de maneira a atender toda a diversidade da sala de aula, assim, o professor aprende quando reflete sobre o que faz.

E por fim o conhecimento *da* prática presume que o conhecimento que os professores precisam para ensinar bem é gerado quando eles consideram suas próprias salas de aula um ambiente de investigação, onde o professor se torna pesquisador de sua própria prática, ao mesmo tempo, utilizam como material gerador de questionamentos a teoria produzidos por outros. Desse modo os professores aprendem quando geram conhecimento coletivo, o qual é constituído pela reflexão e ressignificação da própria prática proveniente de suas vivências em sala de aula.

Vale ressaltar que Cochran Smith e Lytle (1999), destacam a importância da reflexão da própria prática e que o terceiro conhecimento, *da* prática, é concebido em grupos ou comunidades de aprendizagem onde acontecerão discussões e problematizações reforçando a ideia de professores investigativos e possíveis transformadores de práticas de ensino. Desse modo, “as comunidades de investigação existem para fazer mudanças nas vidas dos professores, tão importante quanto nas vidas dos estudantes e na atmosfera social e intelectual da escola”, promovem também reflexão de suas ações e das práticas pedagógicas que surgem na cultura docente, crescimento intelectual dos pares envolvidos e principalmente uma formação continuada (COCHRAN-SMITH & LYTLE, 1999, p. 295)

Na mesma direção, Fiorentini (2013) ao analisar o processo de aprendizagem e de desenvolvimento profissional de professores de matemática que participam de grupos colaborativos afirma que a participação nesse tipo de grupo promove ao profissional da educação seja ele formador, pesquisador ou professor da escola básica, um “processo de ressignificação e transformação das práticas” (p. 15), pois encontram apoio didático e diferentes interpretações de suas práticas.

Este processo de ressignificação e transformação de prática, pode perpassar a prática de reflexão sobre a própria prática na qual o professor individualmente repensa suas atitudes, conhecimentos e saberes estruturando novos comportamentos. Entretanto, a reflexão colaborativa permite vários olhares sobre a mesma experiência. Gama (2013) destaca nesta reflexão o “olhar para si”, “o olhar para o outro” e “o olhar do outro” e afirma que “se realizado de maneira compartilhada e contínua, ganha mais relevância e possibilita ir além do que seria possível nas reflexões individuais” (p. 27).

Além das reflexões, as práticas pedagógicas quando desenvolvidas colaborativamente podem propor inovações no ensino, pois ao utilizar como material de estudos interpretações e teorias produzidas por outros, os professores transformam a partir de seus compartilhamentos e experiências, o conhecimento formal em prático (COCHRAN-SMITH & LYTLE,1999).

Assim, partimos da ideia que a formação de professores a partir dos ambientes colaborativos se dá quando os professores e outros profissionais da educação se reúnem com intencionalidade, ou não, para investigar, propor, aperfeiçoar suas práticas ou solucionar problemas educacionais. Tais ambientes de formação podem acontecer nas escolas e/ou universidades dependendo dos sujeitos envolvidos e de seus pressupostos formativos. Para Ponte (2004),

a criação deste ambiente requer uma constante negociação de significados, de objectivos e de processos, permitindo o estabelecimento de pontos comuns que viabilizem o trabalho conjunto. [...] Deste modo, a colaboração pressupõe um certo nível de mutualidade na relação entre os participantes, em que todos recebem e todos dão algo uns aos outros. (p. 3)

Ao olhar para os ambientes de colaboração, Fiorentini (2005) ressalta o fato da formação de professores não ser integrado à prática e, destaca que as ações de formação em grupos, principalmente no ambiente escolar, podem provocar maior envolvimento dos docentes no processo de investigação/reflexão sobre as suas próprias práticas. Desse modo acreditamos que reconhecer a escola como espaço para a formação contínua de professores privilegia o coletivo permitindo irem além da aprendizagem produzindo e ressignificando o conhecimento. Garcia (1999) ao discutir os conceitos de formação docente aponta que a formação continuada de professores é vista como um investimento na direção da melhoria das práticas em sala de aula; mudança no trabalho profissional do professor; realização de atividades direcionadas aos interesses coletivos. E salienta que cada vez mais os professores devem realizar trabalhos

coletivos, com objetivos comuns, para potencializar a formação profissional que vai além da prática de sala de aula.

Corroborando com as ideias dos autores entendemos que o processo formativo em grupos de estudos na comunidade escolar de certa forma oportuniza aos professores perceberem e ressignificarem seus conhecimentos teóricos a fim de contribuírem com suas próprias práticas sejam elas didáticas ou profissionais. Para tanto, tais oportunidades se concretizam por programas e projetos que envolvam reformas mais pontuais e particulares no meio educacional.

Desse modo, a formação continuada em ambientes colaborativos pode desenvolver uma prática reflexiva de qualidade por meio de situações práticas que contemplem o contexto mais amplo em que as práticas educativas estão inseridas. Contudo, poderão ser concretizadas com a criação de grupos de professores e pesquisadores em parceria entre universidade e escola na possibilidade de promover espaços de participação, reflexão e principalmente formação (FIORENTINI, 2004).

Vale ressaltar que a importante fase da formação docente pode estar diretamente ligada a esses trabalhos colaborativos tendo a escola como um ambiente privilegiado para o processo formativo, uma vez que os próprios envolvidos estudam as práticas no próprio ambiente de trabalho (GARCIA, 1999). Dessa forma, as mudanças vão acontecendo à medida que os professores se sentem convencidos das vantagens que os recursos tecnológicos podem trazer ao processo de construção do conhecimento e ao seu desenvolvimento profissional. Porém, Cristovão e Gonçalves (2012) ao estudarem as atividades que se dão em grupo de professores com características colaborativas ressaltam que

esse desenvolvimento não ocorrerá caso essas práticas de formação não sejam entendidas como reflexivas, ou seja, momentos ricos para discussão e reflexão coletiva; caso o eixo do trabalho colaborativo, como forma de atuar no cotidiano, não esteja presente; e caso essas práticas não se tornem, para o professor, fontes de “experiências”. (p. 5)

Dentro deste contexto, encontramos alguns estudos sobre grupos colaborativos que analisam a implementação das tecnologias em comunidade escolar (SILVA, 1997; ITACARAMBI, 2000; CANCIAN, 2001; MOMETTI, 2007; VIOL, 2010; COSTA, 2011). Nelas buscam-se compreender o processo de formação proporcionado pela participação em grupos que trabalham de forma colaborativa, evidenciando o trabalho colaborativo como uma forte tendência na pesquisa em formação continuada de professores.

Fundamentando-se em Fiorentini (2008), Viol (2010) acredita que pesquisas que têm como objeto de estudo ambientes com características colaborativas transformam a prática pedagógica dos professores

uma vez que estes acabam por influenciar os demais professores a verem sua prática docente como objetos de conhecimento para a construção de uma (nova) possibilidade ao ensino e aprendizagem da Matemática por meio das TIC. A reflexão sobre a prática também é uma característica comum nessas pesquisas, sendo que os grupos e as práticas desenvolvidos nelas constituem-se em espaços de aprendizagem. (p. 92)

Dentre as pesquisas citadas, destacamos os estudos feitos por Cancian (2001) e Costa (2011) que em um contexto de colaboração e reflexão corroboram com esta investigação. Cancian (2001) em sua pesquisa teve por objetivo identificar e compreender indícios de mudanças desencadeadas a partir das reflexões de um grupo de professores e pesquisadores, trabalhando colaborativamente em torno da introdução dos computadores na prática docente de Matemática. Com uma abordagem Etnográfica, a fim de proporcionar condições para a intervenção na prática docente de professores de matemática da rede pública, criou-se um ambiente colaborativo nas reuniões de alguns Horas de trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) nas escolas participantes em que foi proposto leituras sobre uso de computador em sala de aula e trocas de experiências. Após os encontros a autora observa indícios de mudança em relação às inseguranças e insatisfação em relação as suas práticas e aponta que essas mudanças mostram-se possíveis a medida que o professor “tem possibilidade de atribuir um papel diferenciado na sala de aula”, “incorporar o novo subsidio e perceber que a sua prática pode ser diferente” e principalmente “perceber o valor da colaboração na relação com os colegas”. E ressalta que o professor ao propor inovações em sua prática provavelmente deve ter o apoio e incentivo da escola sobre suas decisões e ações (CANCIAN, 2001).

A pesquisa de Costa (2011) teve como objetivo formar um grupo de estudos colaborativo de professores de matemática a fim de proporcionar um ambiente que motivasse o desenvolvimento profissional e individual, em que esses professores pudessem investigar limites e possibilidades para o uso de software no ensino da Matemática concomitante a leituras e estudos teóricos. A ideia de estabelecer um grupo de estudos surgiu de observações realizadas pela pesquisadora no próprio local de trabalho, as quais apontavam para o *individualismo* e o *isolamento profissional* como aspectos marcantes nas relações entre esses professores. A autora ao refletir sobre suas atitudes profissionais, marcada pela falta de diálogo e interação entre os colegas, aliado a questão da má utilização de alguns recursos tecnológicos disponíveis na

instituição escolar, a autora conclui que os encontros e momentos de discussão entre os professores além de ter possibilitado a exploração do conhecimento específico dos conteúdos matemáticos, o que para alguns participante foi relevante, permitiu ao grupo construir sua identidade própria o que deixava de forma natural a “partilha de saberes e experiências docentes”, proporcionado, ali, pelo envolvimento mútuo dos participantes e os ricos momentos de estudo.

Os estudos apresentados neste trabalho apesar de ir ao encontro com o estudo feito por Cancian (2001) e Costa (2011), compreender a contribuição do grupo colaborativo na prática profissional do professor de matemática, diferencia-se, por ser um grupo formado por professores experientes que por espontaneidade procuram compartilhar suas experiências a fim de causar mudanças em suas práticas e consideram relevante o uso das TIC na sala de aula.

Desse modo, a formação de professores envolvendo formadores de professores, professores em exercícios e futuros professores vêm se tornando uma importante alternativa para melhora das práticas pedagógicas nas escolas. Portanto, devido à complexidade da profissão docente consideramos importante espaços de discussão que aproximem os contextos da escola com estudos e investigações da universidade proporcionando um diálogo entre as vivências da sala de aula e os referenciais teóricos. Nesse sentido, grupos colaborativos podem exercer na cultura docente um papel significativo quanto ao uso de novas tecnologias, pois, o compartilhamento de fatos, narrativas e experiências com o uso de computador promove aos outros professores maior aderência revelando-se intrinsecamente importante no processo formativo de professores de matemática.

2.3 A prática reflexiva em espaço formativo

O conceito de reflexão é muito abrangente e complexo. Na educação, não é diferente, pois refletir parte da premissa básica que existe um problema a ser resolvido, pressuposto fundamental para o surgimento do pensamento analítico. Assim, ao refletir, o profissional em educação constrói uma relação consigo mesmo, pois ao querer reconstruir conceitos e ideias é preciso entrar em conflito com problemas reais do seu dia-a-dia reconsiderando todas as possibilidades de intervenção e interpretação do meio educacional em

que está inserido. A reflexão, portanto, surge da possibilidade da pessoa aceitar um estado de incerteza e estar aberta a outras ideias, procurando novos caminhos e construindo possíveis soluções (OLIVEIRA e SERRAZINA, 2002), ou seja, ao refletir sobre suas ações o sujeito está procurando formas de promover outras ações e descobertas a fim de provocar mudanças.

Na formação de professores a reflexão tem tido um papel central na construção do conhecimento e um instrumento fundamental na passagem do saber ao saber-fazer, com o objetivo de discutir possíveis respostas para um determinado problema, as quais podem ser consolidadas pela reflexão, desde que se compreenda o problema e se reorganize os saberes pertinentes (ALARCÃO, 2005).

Vale lembrar que as pesquisas em formação de professores, nos últimos anos, começaram a perceber o professor de matemática como alguém que pensa e reflete sobre suas práticas, desse modo, os cursos de formação se voltam para as cognições dos professores acerca de sua própria formação (FERREIRA, 2003). Assim, provocar a conscientização e compreensão sobre as próprias ideias e práticas se torna um método básico na formação de professores reflexivos.

A reflexão é um conceito que vem sendo estudado por muitos pesquisadores nas diferentes áreas do conhecimento e está diretamente ligada ao movimento das práticas reflexivas.

Para além do substantivo reflexão, o correspondente adjetivo – reflexivo – adquiriu um grande protagonismo na educação. Assim, termos como ‘pensamento reflexivo’ (Dewey), ‘ensino reflexivo’ (Zeichner), ‘aprendizagem reflexiva’ (Fosnot), ‘praticantes reflexivos’ (Schön) e ‘práticas reflexivas’ (Jaworski) aparecem frequentemente associados à investigação sobre práticas dos professores (OLIVEIRA e SERRAZINA, 2002, p. 2).

Os estudos que originaram a reflexão sobre a prática docente vem de John Dewey, filósofo, da educação que, na década de 30, destacou o pensamento reflexivo e o papel da reflexão na pedagogia. Para ele a reflexão é um pensamento capaz de examinar determinado assunto a fim de problematizá-lo de forma “séria e consecutiva”, ou seja, uma sequência de pensamentos com um único objetivo, porém com uma análise flexível e variável (ROSA-SILVA e LORENCINI, 2009). Complementando as ideias de Dewey, Oliveira e Serrazina (2002) afirmam que o pensamento reflexivo, “tem subjacente uma avaliação contínua de crenças, de princípios e de hipóteses face a um conjunto de dados e de possíveis interpretações desses dados” (p. 3). Apesar das considerações feitas por Dewey, o entendimento de reflexão

que se tem hoje como um pensamento que emerge das ações e para as ações, vem de Donald Schön. Ele foi um dos primeiros estudiosos a defender a prática reflexiva na formação docente, instituindo o conceito de professor reflexivo, ampliando os estudos, também, para a Educação Matemática.

Donald Schön (1997), precursor de Dewey, defende a reflexão na formação a partir da epistemologia da prática, no qual, o profissional sempre que reflete sobre sua prática, amplia seu conhecimento, adquirindo novos saberes, que poderão ser usados em outras situações. O autor defende que, por meio da reflexão e do conhecimento tácito, o professor pode valorizar a sua experiência e ampliar sua prática. O conhecimento tácito é “espontâneo, intuitivo, experimental, conhecimento do cotidiano”, o qual o profissional adquire ao longo da sua rotina. No entender de Schön (1997, p. 82), “o professor se esforça para ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento”, porém este conhecimento tácito é insuficiente para solucionar os problemas que ocorrem na prática. Por esta razão o autor recomenda que o professor observe atentamente a sala de aula, individualize suas compreensões e mobilize o seu conhecimento por meio da reflexão na ação.

Assim, a partir dos conceitos mobilizados por Schön, entendemos que o processo de reflexão sobre a prática em espaços formativos é uma forma de avaliar o próprio trabalho, assim como o trabalho do outro, desenvolvido dentro e fora da sala de aula, a fim de perceber as implicações da prática pedagógica em suas ações e no ensino e aprendizagem. Desse modo, uma reflexão da e sobre a prática docente contribuirá para o redirecionamento do fazer pedagógico, em busca do aperfeiçoamento de sua ação, pela qual os professores que refletem sob um olhar externo sobre suas ações se envolvem num processo de investigar e compreender, que vai além do ensinar.

Schön (1997) defende três momentos de reflexão que podem auxiliar o professor em seus pensamentos reflexivos sobre a prática: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. Os dois primeiros conceitos diferenciam apenas pelo momento em que acontece a reflexão e, que daremos maior destaque ao analisarmos as discussões entre as professoras. A reflexão na ação ocorre quando o professor reflete no decorrer da própria ação, reformulando as novas situações, ou seja, é o momento que o professor está em aula e que se depara com situações que emergem da dinâmica da prática. E, diante dos

acontecimentos e questionamentos inesperados, o professor cria novas estratégias para atender a problemática do momento. É um pensamento reflexivo voltado para o presente.

A reflexão sobre a ação acontece quando o professor reconstrói mentalmente a prática realizada, para analisá-la criticamente fora do ambiente que aconteceu. Esse momento ajuda o professor a perceber e resolver os imprevistos ocorridos que podem ser lembrados a partir de uma reconstituição, narrativa e descrição dos fatos, fazendo-o tomar consciência sobre a ação docente que realizou. Alarcão (2005) afirma que as reflexões que o professor toma para sistematizar suas ações desenvolvidas em sala de aula são reflexões para a ação, ou seja, são esquemas de pensamento criados pelo momento reflexivo. Para Shön (1997) a reflexão que ocorre sobre uma ação pode se dar em diferentes momentos, assim como, a reflexão sobre a reflexão na ação, que permite ao professor pensar no que aconteceu e no que observou sobre a ação passada em relação ao conhecimento produzido pelo seu aluno (apud ROSA-SILVA e LORENCINI, 2009).

Desse modo, o processo reflexivo das práticas caracteriza-se pelos inúmeros acontecimentos e interpretações dos mesmos a procura de significados das experiências vividas por professores onde, em momentos distintos, essas práticas reflexivas potencializam a compreensão, ressignificação e postura criativa do professor. De qualquer modo, quanto mais profundamente o professor refletir sobre a prática, reestruturando-a para melhorá-la, mais ele estará analisando os limites e possibilidade que possam existir nessa prática.

Vale ressaltar que os conceitos e conhecimento sobre as práticas reflexivas são habilidades que são adquiridas no decorrer da profissão docente e não um saber que se ensina, o que nos leva a compreender que as práticas reflexivas proporcionam crescimento profissional e formativo para o professor tornando-os profissionais mais responsáveis, melhores e mais conscientes.

Para tanto, Oliveira e Serrazina (2002, p. 4) destacam a “conversação reflexiva” como o centro da reflexão sobre a prática, pois acontecem de forma colaborativa e contribuem para a tomada de decisões, mobilizações de recursos, práticas conjuntas e trocas de experiências. Portanto, a reflexão sobre a prática deve ser feita, juntamente, com outros profissionais, como por exemplo, os colegas de trabalho.

O professor não pode agir isoladamente em sua escola. É neste local, o seu local de trabalho, que ele, com os outros, com os colegas constrói a profissionalidade docente.

Mas se a vida dos professores tem o seu contexto próprio, a escola, esta tem de ser organizada de modo a criar condições de flexibilidade individuais e colectivas. (ALARCÃO, 2005, p. 44)

A reflexão não se dá num único momento e nem sempre ocorre da mesma forma, individual ou coletiva. Seja qual for o momento que a reflexão acontece, o professor deve saber desenvolver a capacidade de refletir e constituir suas práticas.

Assim, entendemos que um olhar reflexivo para os processos formativos de professores pode provocar mudanças pontuais na prática docente. Zeichner (2008), baseando-se em seus vários anos de experiência como formador de educadores, discute o uso do conceito de reflexão em programas de formação docente e destaca que a ideia de formar um professor reflexivo não passa apenas pela discussão da melhoria do rendimento do aluno ou da melhor prática pedagógica que o professor possa atingir. A questão é mais ampla e deve envolver os professores em discussões que, segundo o autor, contemplem participação das propostas e estruturas de ensino dentro do seu local de trabalho, representações nas reformas educacionais e reconhecimento acadêmico dos estudos produzidos a partir da sua prática.

Corroborando com o estudo de Zeichner (2008), Oliveira e Serrazina (2002), complementam que o processo de reflexão deve considerar o contexto social e cultural e, dessa forma, um professor reflexivo, que percebe a importância de questões gerais da educação, como a sua finalidade e consequência, busca melhorar sua prática em sala de aula de maneira autônoma, vendo nisso uma forma de emancipação. De acordo com esse autor, um professor não é reflexivo apenas por que planeja detalhadamente as aulas ou por que usa uma série de metodologias diversificadas durante um semestre, mas sim, por estar envolvido em questões mais complexas, discutindo não somente sobre a qualidade do seu ensino.

Por fim, entendemos que muitos professores são questionadores de suas práticas, porém individualmente procuram alternativas que por um lado são capazes de resolverem algumas dúvidas e situações imediatas e por outro não são tão eficazes, a ponto de precisarem analisar as problemáticas das práticas junto aos colegas.

No entanto, acreditamos que os professores reflexivos são capazes de analisar, criticar e construir as suas conclusões sobre as práticas ao refletirem tanto individualmente quanto coletivamente sobre sua ação. Vale ressaltar que Alarcão (2005), Zeichner (2008) e Oliveira e Serrazina (2002) destacam a importância da reflexão não se limitar às questões da

sala de aula, englobando outras que tenham influências sobre ela, assim como atitudes pessoais e sociais em sua prática no ensino e aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, as discussões permeadas entre as professoras neste estudo contemplam com as perspectivas de reflexão estudadas pelos autores, pois trazem em suas descrições tanto vivências particulares que refletem no seu comportamento de sala de aula quanto situações e problemas do cotidiano da disciplina tornando-as professoras reflexivas de suas práticas e para as suas práticas.

No próximo capítulo descrevo o percurso metodológico da pesquisa, os procedimentos para obtenção dos dados, o objeto de estudo e os sujeitos investigados.

CAPÍTULO 3 - MODELANDO OS CAMINHOS DA PESQUISA

*“ter uma interrogação e andar em torno dela
em todos os sentidos, sempre buscando todas
as suas dimensões e andar outra vez e outra ainda,
buscando mais sentido, mais dimensões e outra vez...”*
Joel Martins

A seguir retomaremos os objetivos do trabalho e a justificativa para os estudos sobre a temática. Descreveremos sobre os aportes teóricos metodológicos, os procedimentos e instrumentos que adotamos para o desenvolvimento e coleta de dados. Em seguida, apresentaremos um breve histórico do Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática (GCEEM) que se constitui o objeto do estudo e o perfil dos participantes.

3.1 A pesquisa: metodologia e delineamentos

Este estudo se constituiu a partir das minhas dificuldades e desafios encontrados no início da docência, das facilidades com a informática e das vivências em um grupo colaborativo com discussões acerca da tecnologia. Aliado a isto, as leituras sobre formação de professores e algumas reflexões acerca da prática me fizeram relacioná-las ao processo formativo de professores de matemática quando participantes de grupo colaborativo.

Desse modo, pude refletir sobre a questão: Quais as características que emergem do processo formativo em um grupo colaborativo de professores de matemática para utilizarem o computador na sua prática pedagógica? Para buscar evidências a respeito dessa questão e compreender o processo formativo reflexivo desenvolvido em um grupo colaborativo pautados no uso da informática nas aulas de matemática, considerando que professores participantes de grupo colaborativo estão abertos a novos conhecimentos e segurança em seus pares, para expor dificuldades, estabelecemos dois objetivos específicos: Identificar os fatores facilitadores e limitadores que os professores problematizam sobre a inserção da informática nas aulas de matemáticas; analisar a prática reflexiva percebida e apresentada pelos professores de matemática no seu processo de formação coletivo.

Para tanto, investigamos a vivência de professoras de matemática de um grupo colaborativo de estudo de matemática intitulado Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática (GCEEM) participando de suas reuniões quinzenais e propondo práticas tecnológicas com o uso da informática para que os professores sujeitos elaborem colaborativamente tarefas pedagógicas de matemática e reflitam sobre suas práticas em sala de aula.

Assim, optamos pela pesquisa qualitativa, já que se pretende compreender elementos de episódios que envolvam o cotidiano do professor em aplicação de atividades Matemáticas, angústias, motivações, concepções, reflexões e atitudes coletivas. Bogdan e Biklen (1994) elencam cinco características para esse tipo de pesquisa: o ambiente natural é a fonte direta dos dados e o pesquisador agente principal; os dados obtidos têm caráter descritivo; o pesquisador se interessa pelo processo em desenvolvimento do que no resultado final; o pesquisador analisa os dados indutivamente; o pesquisador tenta compreender o significado que os investigados dão para suas vivências.

Os autores definem esta abordagem como “uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 11). Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida aqui corrobora principalmente com a primeira e a quinta característica, pois a ideia central é atentar pelo processo e significado compreendendo as singularidades das práticas reflexivas dos professores envolvidos. E ainda, visa focar nas contribuições que os momentos de reflexão coletiva e de formação continuada trazem para a prática pedagógica do professor. Desse modo, é essencial que o pesquisador considere o ponto de vista dos participantes e quais os significados produzidos por eles acerca dos fenômenos presentes no contexto de estudo (BOGDAN E BIKLEN, 1994). E, destacam que ao procurar entender os motivos e justificativas das atitudes dos participantes os investigadores

estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador. O processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dados estes não serem abordados por aqueles de uma forma neutra (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 51)

O que pode ocorrer quando se opta pela coleta de dados por meio das observações e relatos orais, das experiências vividas que posteriormente foram transcritas, ressignificando as reflexões individuais.

Podemos ainda caracterizar a pesquisa como participante, pois a pesquisadora faz parte do grupo e, de certa forma, está inserida no contexto da pesquisa. Logo, desenvolve dois papéis: o de pesquisadora enquanto investigadora das possíveis reflexões e propostas e de membro do grupo, enquanto participante dos encontros e dos desenvolvimentos das atividades. Fiorentini e Lorenzato (2006) definem a pesquisa participante como etnográfica em que o pesquisador frequenta o local investigado observando e participando do processo e afirmam que “a observação pode provocar alterações no comportamento dos observados” (p. 108).

Demo (1982) utiliza de três fases que delineiam a proposta de investigação participante: Exploração da comunidade ou sujeitos - seleciona as características principais do grupo; Identificação das necessidades básicas – elaboração e análise da problemática; Elaboração de uma estratégia educativa – propostas de ação que mude o comportamento do grupo. Esta pesquisa corrobora principalmente com a terceira proposta, pois a pesquisadora propõe ao grupo estudos voltados ao uso de software e elaboração coletiva de atividades voltadas para a sala de aula constituindo o cronograma de discussão.

O autor também afirma que este tipo de trabalho somente será possível se houver uma cumplicidade entre os sujeitos envolvidos no mesmo processo. Assim, para poder passar pelos níveis sugeridos por Demo (1982) a pesquisadora adotou uma postura de observadora e participante, pois é também membro do grupo investigado. Desse modo, o autor ressalta que ao observar os seus pares de maneira analítica a pesquisadora pode ter acesso a uma variedade de informações, coletivas e particulares do grupo, o que para Fiorentini e Lorenzato (2006) pode ser realizada nos momentos de discussão, estudos coletivos e conversas informais.

Essa observação direta na situação estudada ajudou a pesquisadora a destacar atitudes e fatores que limitam e facilitam o trabalho do professor, quando optam por utilizar a informática em suas aulas.

3.2 História do grupo de professores

A criação do Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática foi proposta a professores da rede pública de Americana/SP, em 2005, para atender a pesquisa de mestrado de Cristovão (2007) que visou compreender as possibilidades e contribuições de práticas exploratório-investigativas, mediadas pela participação colaborativa de um grupo de professoras, para o processo de ensino e aprendizagem da matemática de alunos de classes de Recuperação de Ciclo II.

Devido às ricas discussões realizadas nos encontros, o grupo registra todas as reuniões por meio de memórias, escritas pelos seus próprios integrantes. O primeiro ano de formação foi marcado pela busca de embasamento teórico sobre trabalho colaborativo, investigações matemáticas e os desafios da docência. Também eram levados ao grupo os resultados obtidos com o desenvolvimento das atividades em sala de aula, a fim de provocar discussões. Tais atividades também resultaram em publicações, tais como a de Coelho (2006) que apresentou um relato de experiência de uma tarefa investigativa trabalhada com alunos do 7º ano sobre generalizações de sequências de figuras no I Seminário de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática (I SHIAM).

Durante o segundo ano, agora focado no desenvolvimento do pensamento algébrico, foram aprofundados os estudos sobre as investigações matemáticas a fim de atender às necessidades de outra professora e sua pesquisa de mestrado (DÉCHEN, 2008), que teve como objetivo identificar indícios de formação e desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébrico por alunos do 7º ano e potencialidades e limites da utilização de tarefas exploratório-investigativas no atual contexto educacional.

Com base nas memórias de cada encontro e depoimentos escritos e orais de seus integrantes, em 2008 o GCEEM apresentou um relato da história do grupo no II Seminário de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática (II SHIAM), cujo tema era “colaboração”. Após o II SHIAM, o grupo decidiu dar continuidade ao trabalho de escrita de sua própria história e publicou um artigo sobre sua trajetória na revista *Práxis* (CRISTOVÃO; COELHO e CARVALHO, 2009). Atendendo à temática da revista, foi abordado nesta escrita críticas sobre as políticas públicas de formação de professores, especialmente aquelas oferecidas pelo estado de São Paulo, ressaltando a importância da oficialização dessas práticas colaborativas, embora sem vínculo com a universidade, como espaços de reflexões que

promovem aperfeiçoamento e mudança das práticas pedagógicas e nos quais as autoras afirmam alcançar a “verdadeira” formação continuada.

As professoras que haviam iniciado permaneceram no grupo, apesar do término das pesquisas, mas encontravam-se sem um espaço físico adequado para reunirem-se. Em 2009, foram convidadas a participar do GPEMF, com intuito de atender às necessidades dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática, na cidade de Limeira/SP e acolher as professoras do GCEEM na FAAL.

Porém os grupos tinham características diferentes, o que levou alguns conflitos de interesse. Entretanto, as professoras oriundas do GCEEM se dispuseram a realizar os estudos propostos pelos licenciandos participantes do GPEMF, a saber, resolução de questões de vestibulares e concursos, assim como eles também se envolveram em propostas de estudos trazidas pelas professoras. Mas como um grupo colaborativo é marcado por interesses comuns, esta nova formação se perdurou até o primeiro semestre de 2013, pois com o passar dos semestres os alunos foram se graduando e afastando das reuniões do grupo.

Boavida e Ponte (2002, p. 53) explicam que esse momento é um dos problemas e dificuldades no trabalho colaborativo caracterizando-o como “reajustamento de rumo”, pois requer dos participantes mudanças em suas contribuições durante os estudos e, muitos dos integrantes não conseguem renegociar com o grupo. Atualmente somente as professoras de Americana continuam a frequentar presencialmente o grupo, o que o fez retornar a ser essencialmente o GCEEM, apesar de contar com novos membros.

Nos últimos três anos o grupo se fortalece colaborativamente, prevalecendo sua dinamicidade na realização de atividades didáticas com características mais investigativas. Desse modo, define-se, colaborativamente, a cada semestre, um cronograma de discussão que é, frequentemente, reestruturado de acordo com as necessidades dos integrantes, são atividades relacionadas à sala de aula ou oriundas de cursos promovidos pelas diretorias em que os professores frequentam.

Uma das principais práticas que têm orientado as ações do grupo, atualmente, consiste em analisar e discutir diferentes sequências de atividades, as quais são elaboradas ou reelaboradas com a participação ativa de todo o grupo para aplicação posterior em sala de aula. Para promover a socialização dos resultados obtidos, os professores escrevem narrativas sobre

suas experiências de sala de aula, sejam elas baseadas ou não na aplicação das sequências que o grupo ajuda a elaborar/reelaborar.

Com isso, novas publicações foram feitas, a saber, Zeraik (2013) e Rizato (2013) apresentaram suas narrativas sobre experiência formativa e em sala de aula, respectivamente, no IV Seminário de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática (IV SHIAM).

Apesar do GCEEM não ser um grupo institucional com influências no meio acadêmico, foi a partir de suas publicações e dinâmica de trabalho que foi convidado, juntamente com outros 12 grupos, a participar do *I Simpósio de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que Ensina Matemática*, realizado em 12 de julho de 2013, na Universidade Estadual de Campinas a convite do Grupo de Sábado (GdS), que se organizava para realizar a quarta edição do SHIAM.

3.3 Perfil das professoras do grupo colaborativo

Atualmente o grupo conta com a participação efetiva de cinco professoras de matemática. Das quais três são integrantes desde sua constituição. A pesquisadora iniciou suas colaborações em 2010, após a fusão dos grupos e, outra participante uma professora do Ensino Fundamental I iniciou suas participações em fevereiro de 2014. Como a líder do grupo havia se afastado ao assumir cargo de docente na Universidade Federal de Itajubá/MG, limitando suas participações via *online*, a pesquisadora assume a coordenação das reuniões, recados, postagens etc., porém vale ressaltar que a dinâmica assumida pelo grupo é de que a coordenação dos encontros aconteça como um rodízio, ou seja, a pessoa que conduzirá a pauta da reunião seguinte seja escolhida no encontro anterior. .

A fim de apresentar o perfil das professoras do grupo, apresentaremos aqui um quadro apontando as principais informações, seguida das identificações, formativas e atuações profissionais individuais, inclusive da pesquisadora uma vez que participa das reuniões também como professora integrante. Os nomes utilizados são fictícios para preservação de suas identidades e relatos.

QUADRO 1. RESUMO FORMATIVO E PROFISSIONAL PARTICIPANTES GCEEM 2014			
Professora	Titulação	Atuação	Tempo de docência
Debora	Mestrado Educação	Ens. Médio Público e Particular	11 anos
Elise	Mestrado Educação (Cursando)	Ens. Fundamental e Médio Particular	5 anos
Felipa	Mestrado Educação	Ens. Fundamental e Médio Público	21 anos
Olivia	Especialização Psicopedagogia	Ensino Fundamental Particular	15 anos
Rita	Especialização em matemática para séries iniciais	Ens. Fundamental Particular	7 anos

Fonte: Relato sobre o perfil formativo das participantes

Professora Débora, 33 anos, casada. Cursou o Ensino Médio/Técnico visando ser Engenheira, porém, em 1999, passou no vestibular da Universidade Federal de São Carlos em Licenciatura plena em Matemática e foi se identificando com o curso cada vez mais. Em 2003, já formada iniciou sua docência como professora eventual efetivando-se em 2004. Foi convidada a participar do GCEEM desde seu início e como motivador e colaborador, o grupo à apoiou na continuação de seus estudos no Mestrado em Educação também na UFSCAR – São Carlos. Em 2009, já mestra pode iniciar, também, sua docência no ensino superior. Atualmente, deixou suas aulas na graduação, acumulando 57 horas de trabalho semanais divididas em rede particular lecionando para o 2º ano do Ensino Médio e coordenação do Ensino Médio na rede pública e faz um curso a distância em Educação Especial promovido pela Secretaria de Educação do estado de São Paulo.

Professora Elise, tem 30 anos, casada. Em 2006 inicia a graduação no curso Licenciatura plena em Matemática pela Universidade Estadual Paulista – Presidente Prudente. Em 2010, inicia sua docência como professora eventual na rede estadual, foi convidada a participar do GPEMF/GCEEM por integrantes do grupo que também lecionavam na mesma escola. No ano seguinte começou a participar dos encontros do grupo, concomitantemente, inicia o Redefor curso de formação promovido pela Secretaria do Estado de São Paulo em parceria com o departamento de matemática da Unicamp, que julgou menos significativo que suas participações no grupo. Faz mestrado em Educação na UFSCar – Sorocaba. Atualmente,

tem carga horária de 26 aulas semanais na rede particular lecionando para 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Professora Felipa, 41 anos, casada, formada em Licenciatura plena em Matemática no ano de 1993. Iniciou sua docência antes mesmo de terminar a graduação. Em 1999, foi morar em Blumenau/SC e lecionou na rede estadual e particular, como sempre se interessou pela área biológica, pode fazer parceria com uma professora de Ciências onde desenvolveram projetos e atividades interdisciplinares publicada e intitulada *Atividade de Aprendizagem: Dinâmica de População*. É mestre em Educação e, em 2005, de volta à Americana/SP, efetiva da rede estadual, lhe foram atribuídas aulas em uma sala de Recuperação de Ciclo (RC) e, em convocação para oficina pedagógica na diretoria de ensino pode conhecer a proposta de trabalho do GCEEM, onde começou a participar dos encontros. Atualmente, tem carga horária de 28 aulas semanais na rede pública lecionando para 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio.

Professora Olivia, 33 anos, casada, é formada em Pedagogia pelo Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL) onde também fez curso de Pós-graduação em Psicopedagogia, leciona há quinze anos na rede particular e destes quatro anos na Educação Infantil. Em 2014, foi convidada a participar do GCEEM pela coordenadora da escola que trabalha que conhece o trabalho do grupo por intermédio da professora Rita. Iniciou suas participações em busca de conhecimentos matemáticos. Atualmente, trabalha com uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, com carga horária de 35 horas semanais

Professora Rita, 43 anos, casada, se formou em Ciências da Computação na escola de Engenharia de Piracicaba em 1993, porém nunca exerceu a profissão. Em 2003, retornou os estudos cursando Licenciatura em Matemática na Universidade Metodista de Piracicaba, concomitantemente a graduação cursou Especialização em Matemática para séries iniciais formando-se, em ambos os cursos, em 2006. Durante seus estudos pode participar do Grupo de Sábado (GdS) e conhecer a proposta do GCEEM, como a especialização era no mesmo horário que as reuniões do GdS, optou em frequentar as reuniões do GCEEM. Iniciou sua docência como professora eventual e substituta na rede pública estadual. Atualmente, tem carga horária de 10 aulas semanais na rede particular lecionando para 8º e 9º anos do Ensino Fundamental.

3.4 Organização e procedimentos da coleta de dados

Após iniciar as participações nos encontros do GCEEM, em 2010, como professora, pude estar em contato com professores experientes que me proporcionaram compartilhamento de vivências de sala de aula significativas para minha prática. Foi a partir desses momentos que também pude conhecer atividades com caráter investigativo e colaborativo, além dos conceitos sobre grupos colaborativos, estudos estes que me fizeram optar, como objeto de pesquisa, pelo grupo GCEEM.

Ao iniciar o mestrado, concomitantemente, continuei participando das reuniões do GCEEM e, nesse período, junto à professora orientadora realizamos uma revisão bibliográfica acerca de leituras relacionadas ao trabalho com grupos colaborativos, formação continuada de professores de Matemática e também sobre a utilização de tecnologia informática na Educação Matemática.

No segundo semestre de 2013, foi feita uma reunião e planejamento preliminar dos primeiros encontros com o GCEEM. Como as professoras aceitaram participar da pesquisa, tal cronograma foi planejado colaborativamente, a fim de atender todos os objetivos individuais e ou coletivos do grupo, assim como, selecionar artigos e discussões que permeavam as tecnologias nas aulas de matemática proposta para a investigação.

Os encontros do GCEEM eram realizados na Faculdade de Administração e Artes de Limeira/SP, um espaço importante para o grupo, porém pouco valorizado pela mesma. Como todas as professoras participantes moravam em Americana/SP, o grupo achou que não havia necessidade de continuar os encontros fora da cidade, uma vez que se perde tempo e recursos para deslocamento. Desse modo, houve a possibilidade das reuniões acontecerem na Escola Estadual Juvelina de Oliveira Rodrigues, localizada no município de Santa Barbara D'Oeste/SP, na qual uma das professoras participantes é coordenadora do Ensino Médio.

O planejamento das reuniões do semestre foi organizado em nove encontros quinzenais, com duração de três horas, complementados com discussões via grupo virtual (*e-mail* do grupo) e trocas de atividades por meio do *Dropbox* um recurso da internet que possibilita armazenar e compartilhar arquivos. Nele, contém todos os documentos, atividades, provas, listas de exercício, narrativas e artigos para estudo que o grupo produz e produziu.

Como um grupo colaborativo é marcado pela “imprevisibilidade”, foi organizado um plano de trabalho aberto com atividades apenas para os três primeiros encontros e conforme as atividades fossem realizadas eram planejadas outras atividades. O quadro abaixo apresenta o cronograma com as pautas de todos os encontros que no capítulo seguinte será apresentado de forma mais detalhada para que o leitor possa conhecer a dinâmica dos encontros.

As propostas de trabalho contemplaram leitura e discussão sobre o uso de softwares nas aulas de matemática, grupos colaborativos e professor reflexivo, assim como, proposta, elaboração e análise de atividade usando o software GeoGebra.

O cronograma mostra a data do encontro, descrição da atividade a ser cumprida e o responsável em coordenar a reunião e a memória, que são breves apontamentos sobre o que aconteceu e foi realizado, assim, dessa forma, o participante que faltou pôde acompanhar as discussões e atividades a partir da leitura da memória.

QUADRO 2. CRONOGRAMA 1º SEMESTRE/2014 DOS ENCONTROS DO GCEEM		
Pré-cronograma – 1º semestre/2014		Encontros (horas)
Janeiro – 3h presenciais	Planejamento e organização das reuniões do semestre.	31/01/2014 Memória: Elise
Fevereiro – 6h presenciais	Leitura: Softwares e Internet na Sala de Aula de Matemática – Marcelo Borba Responsável: Felipa	14/02/2014 Memória: Debora
	Discussão: Atividade no GeoGebra – Introdução - Função Quadrática. Proposta de sequencia Responsável: Elise	28/02/2014 Memória: Felipa
Março – 6h presenciais	Discussão: Atividade no GeoGebra – Introdução – Função Quadrática. Análise de proposta. Responsável: Elise	14/03/2014 Memória: Olivia
	Finalização da proposta de roteiro para o uso no aplicativo sobre função quadrática. Discussão de proposta de nova atividade. Responsável: Elise e Felipa	28/03/2014 Memória: Rita
Abril – 6h presenciais	Oficina sobre a utilização do software GeoGebra. Palestrante: Thais de Oliveira, doutoranda em Educação da FE/Unicamp	11/04/2014 Memória: Elise
	Leitura: Formação em grupos na perspectiva de desenvolvimento profissional: Professores experientes e iniciantes de matemática. GAMA, R. P.	25/04/2014 Memória: Debora

	Discussão: Atividade no GeoGebra – Geometria Analítica. Responsável: Olivia	
Maio – 6h presenciais	Finalização da proposta de roteiro para atividade de Geometria Analítica Responsável: Felipa	09/05/2014 Memória: Rita
	Leitura: Ser professor reflexivo Isabel Alarcão Responsável: Todos	23/05/2014 Memória: Felipa

Fonte: Elaborado pelas participantes no decorrer dos encontros

Os dados da pesquisa foram coletados em dois momentos, presenciais com as discussões dos encontros, narrativas orais e escritas sobre a prática docente e roteiro de atividade construída a partir da proposta de trabalho com o uso da informática, e virtual via *e-mail* do grupo com os relatos sobre perfil e formação individual e trocas de experiência.

Os encontros do grupo foram gravados em áudio e posteriormente transcritos, o que possibilitou fazer uma descrição analítica de cada um dos encontros a fim de entender a problematização da informática na prática docente. A descrição analítica das discussões será melhor esplanada no próximo capítulo.

As narrativas orais são oriundas das gravações dos encontros em que os professores, em primeiro momento, puderam relatar e refletir coletivamente sobre sua prática de sala de aula e fazer possíveis apontamentos sobre os limitadores na inserção da informática na sua prática. E, posteriormente, tais narrativas orais são estruturadas e escritas pelos participantes sendo compartilhadas presencialmente com o grupo.

Vale ressaltar, que a narrativa escrita é um instrumento de formação realizado pelo GCEEM desde sua constituição e que posteriormente são publicadas pelos participantes. Optamos por analisá-las, pois são nas escritas que os professores podem refletir sobre suas ações, interpretar e atribuir significados particulares e registrar suas percepções e desenvolvimento profissional. Segundo Cunha (1997) o exercício da leitura coletiva pode ser relevante e capaz de identificar “compreensões e sentimentos antes não percebidos” e destaca que

O fato da pessoa destacar situações, suprimir episódios, reforçar influências, negar etapas, lembrar e esquecer, tem muito significados e estas aparentes contradições podem ser exploradas com fins pedagógicos. (CUNHA, 1997, p.186)

Os roteiros de atividades são tarefas instrutivas que acompanham as atividades no software sobre os conteúdos matemáticos que evidenciam a estrutura e as abordagens que o grupo se preocupa em trabalhar.

Outro procedimento para a coleta de dados foi propor uma escrita sobre o perfil formativo e razões pela qual procuraram participar do grupo proporcionado pelas trocas de e-mails. Nesse correio virtual também pudemos observar algumas reflexões sobre a prática docente.

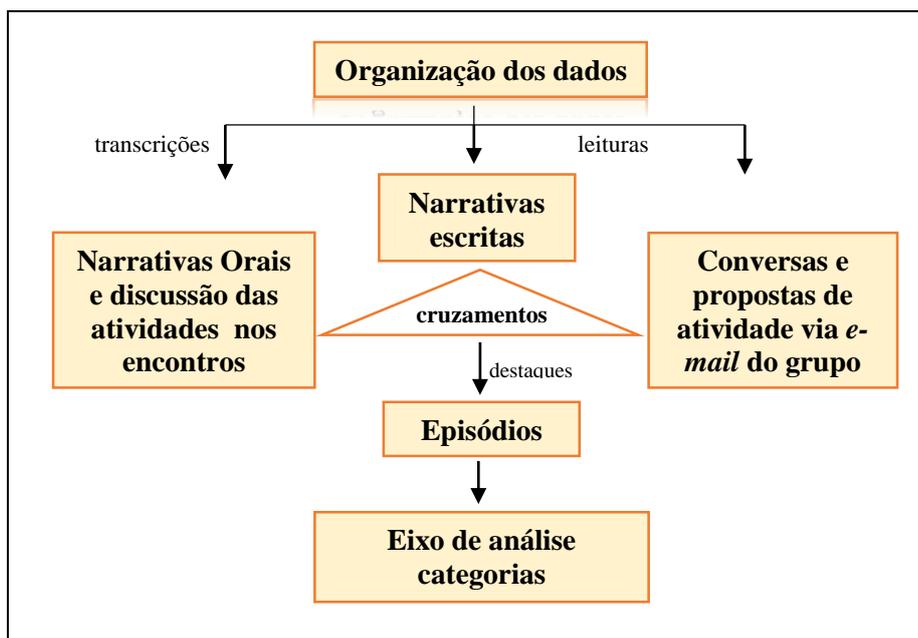
Para a análise dos dados organizamos e interpretamos as discussões realizadas nos encontros do grupo com as transcrições do áudio, a fim de identificar dimensões, categorias e relações das informações. Fiorentini e Lorenzato (2006) afirmam que “nesse processo, existem alguns princípios que devem ser observados pelo pesquisador” (p.134). Para tanto, realizamos diversas leituras destacando algumas discussões relevantes para o processo formativo e, em seguida cruzamos os dados com os apontamentos feitos nas narrativas escritas dos participantes e conversas realizadas *online*. Dessa forma, utilizamos a técnica de triangulação de dados partindo desses momentos que não necessariamente são realizados de forma linear.

Tais apontamentos e destaques estão presentes nos capítulos quatro e cinco em forma de episódios. Moura (2004) afirma que

Os episódios poderão ser frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas que podem revelar interdependências entre os elementos de uma ação formadora. Assim, os episódios não são definidos a partir de um conjunto de ações lineares. (p. 276)

Todos os episódios analisados referem-se a momentos de socialização das discussões e propostas de atividades momentos estes que são atitudes reveladoras do processo de formação dos professores. A estrutura de análise pode ser melhor visualizada na figura abaixo.

Figura 1: Estrutura da análise dos dados



Dessa forma, organizamos os dados em um eixo que destaca os aspectos de conteúdo e dinâmicas encontradas tanto na elaboração das atividades matemáticas quanto no desenvolvimento em ambientes de sala de aula com a tecnologia de informática. Em seguida, analisamos o eixo a partir dos fatores limitadores e facilitadores da inserção da informática no grupo e no ensino de matemática e nas práticas reflexivas desenvolvidas no grupo colaborativo e construídas três categorias: 1. A inserção da informática no grupo colaborativo 2. A inserção da informática no ensino de matemática e 3. Práticas reflexivas no grupo colaborativo.

Os *layout* das atividades e roteiros bem como os documentos burocráticos e orientações às narrativas escritas encontram-se em anexo.

A seguir, no próximo capítulo, fazemos uma descrição analítica dos encontros do grupo destacando alguns episódios.

CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO ANALÍTICA DOS ENCONTROS

Nesta sessão descrevemos cada um dos nove encontros ocorridos no primeiro semestre de 2014 e apresentamos uma breve análise a fim de delinear o processo de construção de atividades escolares no GCEEM, a problematização do uso da informática na sala de aula e a sequência das propostas de estudos feitas pelos participantes no grupo.

O Primeiro Encontro

O primeiro encontro aconteceu dia 31 de janeiro de 2014. Nesse dia foi previsto discutirmos o cronograma do semestre e as expectativas em relação as propostas de atividade previstas. Participaram Rita, Debora, Elise e Felipa. Como o grupo existe há nove anos uma relação de amizade e fraternidade foi construída entre os participantes, assim, em cada início de reunião assuntos particulares como viagens e acontecimentos familiares são discutidos em conversa bem descontraída. Esses momentos evidenciam o processo de constituição de um grupo colaborativo. Vale lembrar que o GCEEM foi formado por professores que não se conheciam e trabalhavam em escolas diferentes, assim, ao passar dos anos seus participantes adquirem confiança entre seus membros e tonaram-se amigos críticos (GAMA, 2007).

Em seguida, fizemos uma explanação sobre as atribuições das aulas, os anos que cada professora lecionaria e suas expectativas sobre as turmas, destacados no quadro abaixo. Vale ressaltar que incluímos a professora Olivia que iniciou suas participações a partir do terceiro encontro.

QUADRO 3. ATRIBUIÇÕES E AULAS DAS PROFESSORAS PARTICIPANTES DO GCEEM EM 2014			
Professora	Tipo de instituição	Turmas/Classe	Aulas/horas semanais
Rita	Particular	8ºano/9ºano	10 aulas
Elise	Particular	6º ano/7ºano/1ºano	26 aulas
Debora	Estadual/ Particular	Coordenação/2ºano	15 aulas
Felipa	Estadual	7ºano/9ºano/3ºano	28 aulas
Olivia	Particular	4ºano	35 horas

Fonte: Relato sobre o perfil formativo das participantes

A professora Felipa conta que terá sua segunda experiência com o 3º ano do Ensino Médio demonstrando ansiedade e boas expectativas, pois relata que como sempre lecionou para o Ensino Fundamental terá que estudar novamente os conteúdos do Ensino Médio e, preocupações, pois ao montar seu planejamento percebeu que conteúdos que deviam ser abordados no 3º ano como Números Complexos e Geometria Espacial são pouco cobrados no SARESP e ENEM.

Elise por sua vez trabalharia a primeira vez com os alunos do 6º ano e estava apostando em aulas com materiais manipulativos, jogos e construções geométricas, porém como estava em rede particular com material apostilado teria que planejar poucas aulas diferenciadas para que suas aulas não ficassem atrasadas.

Debora é uma professora com experiência no ensino superior mas que estava insatisfeita com a instituição em que trabalhava por conta de pouco investimento pedagógico no curso de Licenciatura em Matemática em que era coordenadora e professora de três disciplinas. Com a possibilidade de assumir a coordenação do Ensino Médio da escola que já era efetiva há mais de dez anos percebeu que trabalhar no ensino básico lhe daria mais prazer, logo não hesitou em aceitar, e relata que espera ter realizado a melhor decisão.

Em seguida a professora Elise apresentou sucintamente seu projeto de pesquisa do mestrado para que juntas elaborassem um pré-cronograma do semestre. Como a pesquisa aborda a tecnologia de informática e os conhecimentos que as professoras têm relacionados a esse tema são poucos, foi decidido discutir textos relacionados a tecnologia da informação e comunicação em geral e referenciais que abordam grupos colaborativos que estão destacados no quadro dois que apresenta o cronograma do semestre.

Diante das exposições das professoras surgiu a ideia da construção de uma sequência de atividades sobre Função do Segundo Grau e, por ser conteúdos pouco trabalhados no ensino fundamental a Semelhança de triângulo e condições de existência de triângulos.

Felipa relata que leciona para alunos do oitavo ano a muitos anos e que nunca consegue trabalhar a geometria de forma completa e investigativa, pois perde muito tempo com as equações e sistemas de equações e também as atividades que são propostas tanto no caderno do aluno quanto no livro deixam a desejar, pois trabalham somente as definições seguidas de

exercícios. Assim, se pudessem construir algo relacionado a esses conteúdos com o auxílio da informática talvez poderia levar a geometria mais concreta e divertida para a sala de aula.

E por fim, como as participantes são adeptas ao software GeoGebra pois é um software livre e de fácil manuseio gostariam de poder aprender mais recursos desse instrumento. Portanto, surgiu a possibilidade de convidar a professora Thais de Oliveira doutoranda em Educação Matemática na Unicamp que desenvolve pesquisa sobre o uso do GeoGebra a ministrar uma oficina sobre comandos e ferramentas.

Neste encontro percebemos que as professoras apesar de serem experientes ainda se mostram ansiosas ao iniciar o ano letivo. Os anos de docência não revelaram total segurança do trabalho como se espera de professores experientes (HUBERMAN, 1997). A prática discursiva que o grupo propõe no início dos semestres permitiu a cada professor a falar de suas fragilidades, inseguranças e o desejo de buscar novas aprendizagens em relação as suas práticas, posturas em sala de aula e atividades matemáticas com o uso de informática.

O Segundo Encontro

O segundo encontro aconteceu dia 14 de fevereiro de 2014. Nesse dia participaram Debora, Elise, Felipa e Rita. Iniciou-se o encontro com a discussão do texto “Softwares e Internet na Sala de Aula de Matemática” (BORBA, 2010) apresentado no X Encontro Nacional de Educação Matemática, Educação Matemática, Cultura e Diversidade. O texto tem o objetivo de discutir como atores informáticos, tais como softwares e a Internet, podem moldar a maneira como o conhecimento é produzido. No encontro anterior Felipa ficou responsável por fazer pontuações no texto e coordenar a discussão.

A professora inicia a discussão fazendo um breve parecer do texto dizendo que o mesmo a fez refletir sobre alguns aspectos e, que seu resumo é bem chamativo para questões da sala de aula porém, destacou que as práticas que esperava que fossem discutidas ficou a desejar. Elise complementa que o texto é acadêmico, portanto, não tem foco na sala de aula e sim nas teorias que envolvem a sala de aula e o uso de softwares. As professoras fazem reflexões acerca das dificuldades de montar atividades com o uso do software sem condições de máquinas

adequadas e tempo de preparação, pois as atividades devem ser bem pensadas de forma a abordar o conteúdo proposto sem perder muito tempo nas construções e explicações.

Rita destaca “*Se a gente pega uma atividade da apostila pra adaptar pro GeoGebra, requer do professor também uma habilidade grande do GeoGebra, outra condição que possa trabalhar. Por exemplo, quanto tempo você (Elise) gastou para fazer (a atividade da circunferência), foi muito tempo, e eu que não sei mandar nem o e-mail quase?*”.

As participantes refletem tais apontamentos ao que o texto aborda sobre as possibilidades e estratégias pedagógicas que os softwares proporcionam aos educadores porém, destacaram que apesar de tantos benefícios ainda existem dificuldades desde instalação ao modo como funciona o software, da construção de uma atividade até a sua aplicação. No episódio abaixo, verifica-se os mesmos limites em relação ao uso da internet na sala de aula.

Rita: O texto defende que os professores tem que usar tecnologia em sala de aula, e não é tão simples assim

Elise: Eu estava vendo aqui, o que me chamou atenção, uma pergunta que ele fez de internet na sala de aula presencial pg.6 e 7. *Contudo, a Internet já é realidade mais do que softwares fazem parte da vida dos estudantes e professores. Caso a Internet seja permitida em sala de aula, qual será a noção de problema? Ai pensei:* Essa noção é o que a gente vai trabalhar com o aluno?

Felipa: é o problema como forma de investigação.

Elise: ele completa *Que tipo de problemas deverá ser proposto para o coletivo de seres-humanos-com-Internet? Ou seja com os alunos. Porque ele tem a resposta de tudo, o aluno dá um google e já tem a resposta pronta. Que tipo de problema o professor tem que trabalhar pra ele investigar sem ter a resposta pronta?*

Felipa: É difícil fazer isso [...]. No parágrafo antes desse daí, último parágrafo pg. 6.

De modo geral, utilizar tecnologias informáticas, em um ambiente de ensino e aprendizagem, requer a sensibilidade do professor ou pesquisador para optar por estratégias pedagógicas que permitam explorar as potencialidades desses recursos, tornando-os didáticos. A estratégia pedagógica deve incluir a elaboração das atividades que serão propostas aos estudantes, bem como a maneira como será conduzida a discussão e socialização dos resultados obtidos nos processos de investigação matemática (SANTOS, 2008 apud Borba, 2010).

Daí eu pensei: Nossa que difícil em pensar em tudo isso com a intenção de acertar na primeira vez!

Debora: é complicado isso!

Finalizam com a discussão sobre um conceito de *Performance Digital* que nunca viram e que o autor define como “uma abordagem que consiste em investigar a performance digital, focado na temática de ensino da matemática fazendo uso da Internet, combinando matemática e artes.” (BORBA, 2010, p.9). Buscando o auxílio da internet para o entendimento do conceito, perceberam que tal definição parece se aproximar de uma prática já realizada por uma integrante do grupo que neste semestre não pode participar dos encontros. Esta professora propõe aos seus alunos criarem vídeos sobre biografias de antigos matemáticos. Logo percebem

então que a Performance Digital vai além da produção de vídeos, são produções de problemas matemáticos.

A rica discussão sobre o texto, tomou todo o tempo do encontro. No cronograma estava previsto a iniciação de uma proposta de atividade para adaptá-la no GeoGebra, mas que ficou para o encontro seguinte. Conforme uma característica de alternância de papéis no grupo colaborativo (FIORENTINI, 2004), foi combinado que Elise iria coordenar a próxima reunião com uma proposta de atividade sobre função do segundo grau que já havia construído e trabalhado com os alunos. O objetivo era de transformar essa construção em uma sequência de atividade em que os alunos pudessem fazer cada um com o seu computador, uma vez que julgou sua atividade pouco explorada pelos alunos.

Neste encontro, podemos destacar o estudo e as relações críticas estabelecidas do referencial teórico com as práticas vivenciadas em sala de aula. Ao analisarem o texto os professores percebem que divergências acontecem entre a teoria e a prática, porém não se fecham para possíveis usos da informática no ensino. Esse processo de prática reflexiva (ALARCÃO, 2005), potencializa-se em ambientes coletivos, pois ao mesmo tempo que os professores refletem sobre as dificuldades de tempo e de insegurança para se colocar em prática o uso dessa tecnologia procuram maneiras de entendê-la, adaptá-la e consolidá-la, se dispondo a estudar e reelaborar atividades que vão ao encontro de suas necessidades.

O Terceiro Encontro

O terceiro encontro ocorreu no dia 28 de fevereiro de 2014. Estavam presentes somente Elise, Felipa e Olivia que estava participando pela primeira vez. Como Olivia é professora das séries iniciais Elise e Felipa apresentaram o grupo e os trabalhos que o mesmo tem feito. Olivia também se apresentou e contou um pouco sobre sua turma de quarto ano e as dificuldades e necessidades que encontra apresentando um relato sobre suas angústias na sala de aula.

Olívia: Então, eu penso sou quarto ano que também é a construção da multiplicação e divisão ai entra fração. Como fazer eles compreenderem tudo isso? A subtração mesmo com as trocas, eles não sabem o por que troca. Aí joguei com o material dourado pra começar a explicar o que são as barras. Porque meus alunos fazem zero menos três é igual a três!
Teve um dia que aconteceu o seguinte com um aluninho. Eu dei uma placa do material dourado pra ele e perguntei: Você me deve sessenta e três reais, mas você está com uma nota de cem. O que você precisa fazer? A colega é o banco. Ela vai poder trocar o dinheiro pra você...

Ele não conseguia resolver...é muito difícil fazer ele entender. Mesmo as outras crianças ajudando ele, não saiu.

Aí pensei, preciso elaborar atividade desse tipo pra me ajudar, mas como?

Felipa: E aí o tempo todo você precisa ir formalizando a escrita, porque se não eles ficam só na troca, na troca e não formalizam com a escrita algébrica.

Na narrativa oral de Olívia percebemos também que a preocupação em montar uma atividade que facilite a formalização e o significado das operações é algo que está presente desde as séries iniciais e que procurou o grupo exatamente para sanar suas dúvidas principalmente quanto aos conceitos matemáticos.

Antes de começarem a pauta do dia, Elise e Felipa falam para Olívia que sua participação seria fundamental para o enriquecimento das professoras do Fundamental II, pois como os alunos chegam nas séries finais do Ensino Fundamental ainda com dificuldades básicas, conhecer como é trabalhado nas séries iniciais contribuiria ainda mais na preparação de atividades. Felipa afirma:

Porque assim... se tem uma coisa que eu preciso demais, é de você, porque esse negócio de fazer a troca de base, as vezes eu não consigo falar esse linguagem com as crianças. Quando você está lá no ensino médio você já tem outro linguajar, mas as vezes você precisa fazer algumas construções que a gente não consegue. Eu não sei ensinar o aluno a fazer divisão, eu não sei ensinar, eu sei reproduzir o que me ensinaram, a técnica só. O material dourado eu não faço ideia de como usar. (FELIPA, narrativa oral)

Ao analisar a fala de Felipa percebemos que o ensino procedimental² em que ela demonstra ter recebido ao longo de sua formação básica e superior não lhe proporcionou a compreensão do sistema numérico decimal e da operação de divisão. O conteúdo da Divisão, apesar de ser aprendido nas séries iniciais, o conceito é utilizado também nas séries finais do ensino fundamental e médio como pré-requisito para a construção de outros conteúdos específicos. Porém o professor especialista geralmente proporciona um ensino procedimental, uma vez que possui dificuldades em trabalhar de maneira concreta, significativa e relacionada com determinados conteúdos matemáticos fundamentais.

² Um ensino procedimental é marcado por estratégias, regras e técnicas. Para Zabala (1999) é um conjunto de ações ordenadas e com finalidade, quer dizer, dirigidos à realização de um objetivo.

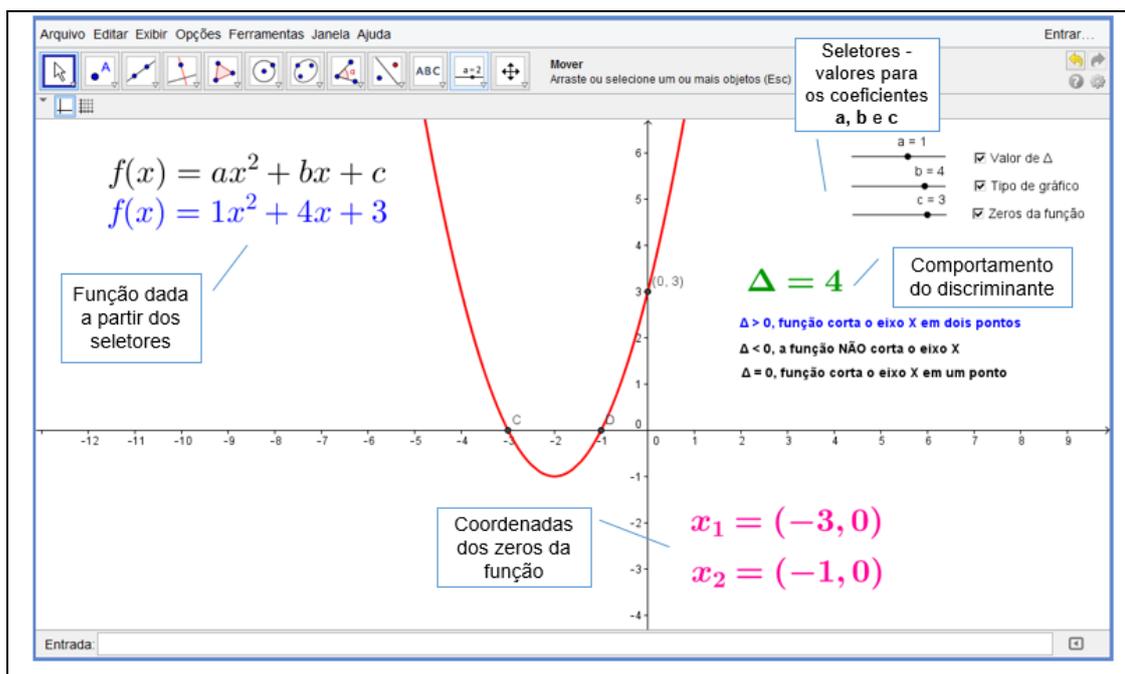
Em seguida, Elise e Felipa explanaram também sobre o cronograma que foi organizado no primeiro dia e do texto que discutiram no encontro anterior sobre softwares na sala de aula. Olivia afirma nunca ter trabalhado com computador, pois não se sente à vontade e também não sabe como trabalhar, não conhece softwares educacionais e caso conhecesse não saberia adaptar e montar uma atividade.

A explicitação da possível contribuição de uma professora das séries iniciais no grupo, advém da preocupação de Elise e Felipa, pois até aquele momento o grupo foi marcado por objetivos semelhantes e com a finalidade de estudar as preocupações que permeiam as vivências da sala de aula de matemática no Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Ou seja, esta preocupação demonstra a percepção e cuidado de que os perfis semelhantes das professoras do grupo poderiam não incluir a professora Olivia diante de algumas discussões específicas da matemática.

Ao iniciar a pauta para o dia iniciaram as discussões com a atividade sobre funções do segundo grau. E, muito preocupadas com a professora Olivia sempre retomavam o conteúdo explicando cada comentário feito por elas.

Elise apresenta a construção que fez no GeoGebra para as professoras a partir do material apostilado que trabalha e relata que a usou não como atividade na sala de aula, mas como animação para explicar os conceitos, os elementos da função do segundo grau e seus comportamentos no gráfico para seus alunos, assim como uma aula expositiva, conforme layout abaixo.

Figura 2: Layout da atividade sobre função do segundo grau



Apesar de toda a construção e possibilidade de explorar os conceitos de função do segundo grau, Elise afirma que sua aula ainda continuou expositiva e que seu único diferencial foi poder mostrar aos alunos vários gráficos diferentes, o que não era o esperado por ela. Desse modo, trouxe a construção acima para que junto ao grupo consiga montar uma atividade em que o aluno explore-o e faça relações e conjecturas necessárias.

Além de possibilitar a visualização geométrica de diferentes funções, tal construção, permite também estudar o comportamento do discriminante e coordenadas dos zeros da função, principais conceitos estudados na função do segundo grau. Para construir essa sequência Elise procurou outras atividades já testadas e publicadas em artigos e anais para nortear-se e afirmou que as atividades encontradas exploram apenas os coeficientes de modo bem simples, sem fazer os alunos construírem relações e conclusões com os demais elementos da função quadrática.

Felipa elogia a construção e complementa a importância do roteiro da atividade demonstrando certa preocupação com a postura de mediador que o professor deveria assumir.

se não traçarmos um roteiro para os alunos, eles não vão sair do lugar. Eles precisam de direcionamentos, questionamentos e principalmente formalização algébrica (FELIPA, narrativa oral).

Destaca que seria interessante trabalhar essa exploração com os alunos do nono ano, uma vez que dificilmente chega a dar tempo de explicar função do segundo grau.

Desse modo, foi decidido propor uma atividade voltada para os alunos do nono ano, pois não impediria, posteriormente, de ser trabalhada também com alunos do ensino médio. Para tanto, deveriam pensar em uma situação problema para introduzir o conteúdo. E, analisando materiais didáticos perceberam que os problemas introdutórios usados nos livros adotados pelas escolas estão relacionados a Área de um terreno retangular; trajetória de um projétil ao ser lançado; linha descrita pela água numa fonte; e resultados financeiros de indústrias. Desse modo, optaram por adaptar uma atividade (figura 2) sobre área e perímetro de forma retangular proposta no material apostilado usado pela professora Elise, que já havia trabalhado com seus alunos do nono ano.

Figura 3: Atividade proposta ao 9º ano pelo sistema Objetivo/2013

Descobrimos função do 2.º grau e pontos de máximo e de mínimo

Material: lápis e borracha

Parte A

Complete a tabela em relação à medida do perímetro e da área de cada figura, considerando a base (x) como o lado horizontal.

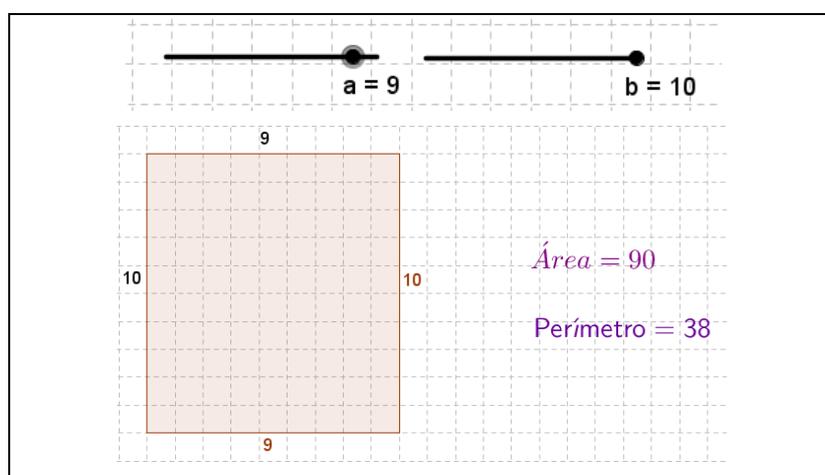
figura	base x (cm)	altura (cm)	perímetro (cm)	área y (cm ²)
R ₁	1	7	16	7
R ₂	2	6	16	12
R ₃	3	5	16	15
Q ₁	4	4	16	16
R ₄	5	3	16	15
R ₅	6	2	16	12
R ₆	7	1	16	7

Faça o gráfico da base(x) em relação à área de cada figura.

Para que valor de x a área do retângulo é máxima? **para $x = 4$**
 Qual é a medida dessa área? **16 cm²**
 Esse ponto é de máximo ou de mínimo? **máximo**
 Localize no gráfico as coordenadas desse ponto. **(4,16)**

Inicialmente as professoras propõem uma construção em papel quadriculado de um gráfico de uma função. Mas, Elise destaca que se a proposta é usar o software então deveriam propor desde as construções dos retângulos até a plotagem do gráfico. Assim, construíram um retângulo formado pelas medidas dos seletores **a** e **b**, onde **a** será a base e **b** a altura, e que ao mesmo tempo apareça ao lado as medidas da Área e Perímetro correspondente. Desse modo auxiliaria os alunos quando fossem construir os retângulos com perímetro 16 cm.

Figura 4. Seletores da atividade Função do segundo grau



Assim, para a formalização dos resultados, concomitantemente a construção dos retângulos, os alunos poderiam preencher a tabela com valores de base, altura, perímetro e área. Elise se propõe a esboçar mais algumas ideias e trazer para o próximo encontro, montando também uma primeira versão do roteiro contendo a tabela e alguns questionamentos.

Nas discussões que permearam a construção da atividade sobre função do segundo grau, percebemos que as professoras se preocuparam em procurar materiais e referenciais teóricos que os auxiliassem a construir uma atividade diferenciada e exploratória pois perceberam que fazendo uso da informática sem uma intenção planejada, o professor pode acabar deixando sua aula expositiva.

As reflexões feitas pelo grupo remetem a uma reflexão sobre a ação (Shön, 1997), fazendo com que os professores buscassem outras ações para que assim a abordagem do conteúdo atingisse um carácter exploratório “aperfeiçoando” e “agregando” a qualidade da aula e consequentemente daquele conteúdo (VALENTE, 1993). Para o autor, a atividade deve

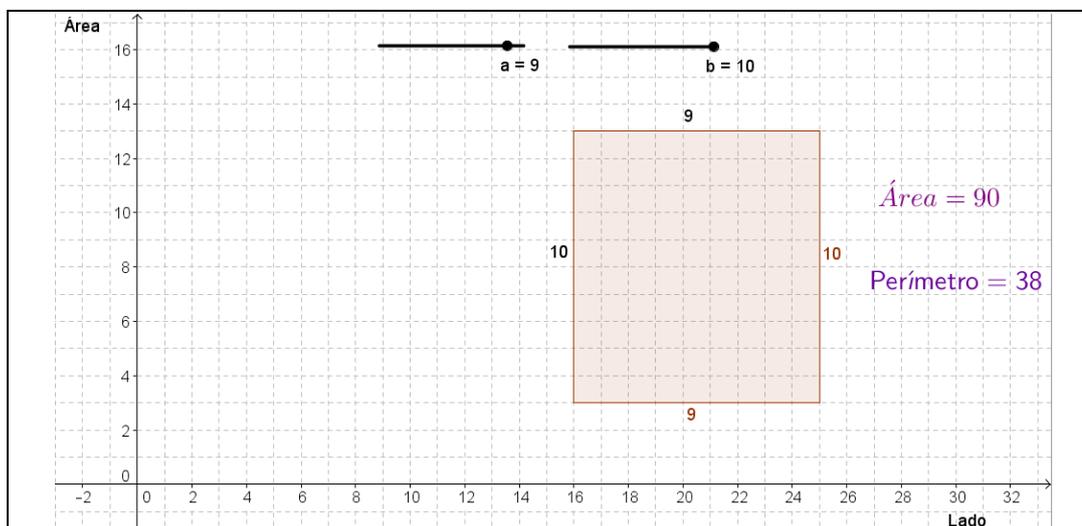
proporcionar “condições para que o aprendiz se envolva com o fenômeno e essa experiência seja complementada com elaboração de hipóteses, leituras e discussões” (p. 96).

O Quarto Encontro

O quarto encontro ocorreu no dia 14 de março de 2014. Neste dia estavam todas as professoras presentes. Iniciamos o encontro com o objetivo de analisar a construção que Elise trouxe sobre a atividade proposta no encontro anterior e montar um roteiro para os alunos seguirem juntamente com a dinâmica do software. Como a professora Debora, não estava presente no último encontro foi feita uma breve explanação da proposta de atividade construída até o momento.

Elise abre a construção feita para a possível análise e além do retângulo feito anteriormente com os seletores, construiu também os eixos para a localização dos pares ordenados e o possível esboço do gráfico, conforme layout abaixo.

Figura 5: Layout da primeira versão da Função do Segundo Grau



Neste momento o grupo se volta para a professora Olívia com a preocupação se ela está entendendo as discussões feitas até o momento e a mesma diz “não se preocupem, continuem, eu não lembro mais desses conteúdos mas vai ser bom e importante” (OLIVIA).

A partir desse comentário a conversa amplia o objetivo inicial e parte para uma discussão sobre como os alunos compreendem o conceito de perímetro e como fazem as relações com números decimais e fracionários:

Rita: Olivia, mas se você estiver com alguma dificuldade ou assunto que queira discutir com o grupo traz, né Felipa?
Felipa: Essa questão de área e perímetro é uma coisa que a gente sente muita falta de ser trabalhado nas séries iniciais com a nomenclatura correta, para que eles venham com alguma coisa consolidada, porque gente, falar com alunos do Ensino Médio é uma coisa.
Debora: Eles chegam só com o visual.
Rita: Se fala perímetro, eles falam: contorno.
Olivia: Pra mim também, eu confundia muito. Teve um dia que estava construindo as salas e eu fui com as crianças lá para elas perguntarem como ele fazia (pedreiro) para calcular o piso. Pra elas compreenderem melhor, do que falar “esse lado vezes esse”.
Rita: Você já viu construir o metro quadrado com o jornal?
Olivia: Não
Rita: Pega jornal manda eles medirem os quatro lados, um metro quadrado, aí você vai e pergunta quantos metros quadrados tem essa sala? Aí eles vão colocando um do lado do outro até preencherem aquele espaço.
Olivia: ai que legal.
Rita: Por exemplo, se deu dezesseis metros quadrados e mais um pedacinho. Cabe um metro quadrado lá? Não. Então, contar o quadrado e serão os décimos.
Elise: e aí trabalha a fração. No quarto ano já trabalha fração?
Olivia: Não.
Elise: Nem um quarto de área, metade de área eles não compreendem?
Olivia: Até compreende, mas eu não chego a relacionar isso com fração. Decimal com fração não faço.
Felipa: que nem, um quarto é muito, aí você tem que dividir em dezesseis partes pra caber o que está faltando, entendeu?
Olivia: a legal. Porque também, eu não compreendo direito, aí fica difícil.
Elise: É isso que a gente percebe quando eles chegam no sexto e sétimo ano, não conseguem relacionar fração e decimal.
Felipa: Porque se eu pegar aquele um metro dobrou em quatro partes e aquela quarta parte cabe.
Rita: É o $0,25 \text{ cm}^2$. Você pode trabalhar com área com eles e se sobrar um pedacinho você pode falar em “aproximadamente”. Quantos metros quadrados aproximadamente cabem aqui, vamos contar?
Olivia: Nossa dá pra trabalhar pelo menos pra eles saírem com uma noção de área. O que é área, o que significa!
Rita: O legal é que isso dá pra fazer com você que é a única professora. Porque com a gente que é especialista fica difícil porque precisamos de tempo e espaço pra trabalhar esse tipo de atividade.
Olivia: Vou sugerir pra professora do 5º ano trabalhar agora no começo do ano. Porque aí ela retoma e caminha.

Ao analisar esse episódio percebemos que os conhecimentos específicos do conteúdo sobre representações decimais e fracionários são pouco dominados pela professora Olivia, ficando evidente o não desenvolvimento de atividades na prática pedagógica por falta de segurança e conhecimento sobre o assunto. Ao partir da problemática do relato de Olivia, as professoras se envolvem em uma prática reflexiva desenvolvendo um papel não somente técnico do conteúdo, mas construtivo e criativo formulando estratégias para auxiliá-la em suas necessidades. Desse modo concordamos que

É preciso partir do fazer dos professores para melhorar a teoria e a prática. [...] A formação sobre situações problemáticas no contexto em que se produzem permite compartilhar evidências e informação e buscar soluções. (IMBERNÓN, 2010, p.57)

Nesse sentido entendemos que ambientes colaborativos com diferentes perfis dos professores com objetivos comuns, porém com níveis de conhecimento distintos, proporcionam uma reflexão do conhecimento específico e pontual para o saber e necessidades do conteúdo matemático.

Ao voltarem para a montagem do roteiro, Elise faz a leitura dos direcionamentos e questionamentos inseridos no roteiro. O quadro abaixo traz os primeiros questionamentos e direcionamentos da atividade em que os alunos irão responder concomitantemente à exploração no software.

QUADRO 4. QUESTIONAMENTOS INICIAIS DO ROTEIRO DE ATIVIDADE DA FUNÇÃO DO SEGUNDO GRAU

Abra o arquivo *Introdução_função_2grau* e explore as medidas do quadrilátero. Para isso, selecione o botão  e arraste os pontos dos seletores **a** e **b**. O que podemos destacar? Registre.

Complete a tabela em relação às medidas dos diferentes quadriláteros formados que apresentam perímetro 16. O que podemos destacar?

Base	Altura	Perímetro	Área

Selecione o botão *Ponto*  e localize no plano cartesiano os pares ordenados (x,y), sendo x para o valor da base e y para o valor da área.

Neste momento, ricas discussões sobre conteúdo matemático, notações e conceitos sobre função do segundo grau vão contribuindo na construção do roteiro para atividade. Além dos direcionamentos que as professoras propõem no roteiro objetivando um caminho linear da atividade, mas com foco na construção do significado da função quadrática, discussões sobre o conteúdo surgem para que as próprias professoras reflitam.

Os questionamentos, dúvidas e apontamentos que compõem essa discussão imbricam o processo formativo dos professores envolvidos, pois são propostas e falas que revelam as preocupações com os alunos, com a linguagem expressa no roteiro, com as ferramentas usadas no software tentando usar outras para facilitar a construção e até mesmo se a proposta estará adequada para turmas distintas, mostrando também uma preocupação com outros professores que poderão fazer o uso da atividade mas que não participaram da construção da mesma.

Para Cochran-Smith & Lytle (1999) essa é uma característica investigativa da prática docente, “é uma perspectiva intelectual, uma forma de questionar, dar sentido e relacionar o trabalho diário ao trabalho de outros e a contextos sociais” (p. 21). Tal postura pode ficar bem evidente quando Olivia tenta relacionar, no episódio anterior, o estudo de áreas com a reforma das salas de aulas de sua escola com a colocação de pisos e a investigação com o próprio profissional da área, teorizando e gerando um “conhecimento local”.

Em seguida finalizam o encontro e combinam para a próxima reunião que Elise ficaria de trazer o layout da atividade com todas as possibilidades discutidas nesta reunião, para que somente proponham os últimos questionamentos para a versão final.

O Quinto Encontro

O quinto encontro aconteceu dia 28 de março de 2014. Também neste encontro todas as professoras participaram e tínhamos como objetivo finalizar a atividade sobre função do segundo grau. Como no encontro anterior o início da atividade ficou bem estruturada, Elise fez a leitura do roteiro que montou a partir da discussão feita fazendo uma espécie de revisão. E, concomitantemente a leitura as professoras realizam a atividade para identificação de possíveis erros ou limitações iniciando uma discussão reflexiva sobre o saber do conteúdo, finalizando com as questões destacadas no quadro cinco.

Elise: Complete a tabela em relação às medidas dos diferentes quadriláteros formados que apresentam perímetro 16. O que podemos destacar? Então ele vai lá e tenta formar o perímetro 16.

Rita: ah tá! Então ele coloca base 2 e altura 6 ele vai ter área 12 e perímetro 16.

Elise: E aí espera-se que eles destaquem que todos os perímetros são 16. E que eles vão obter sempre duas áreas iguais: 16, 15, 12 e 7.

Felipa: Sim, pois é o mesmo retângulo que você tem. Você só colocou em posições diferentes vertical e horizontal.

Rita: Será que eles vão perceber isso?

Felipa: A gente pode ir cutucando eles, o que esta acontecendo? E a hora que eles mexerem no GeoGebra isso fica claro.

Elise: Depois dessa exploração, a gente propõe: Selecione o botão *Ponto*  e localize no plano cartesiano os pares ordenados (x,y), sendo x para o valor da base e y para o valor da área.

E aí eles colocam os pontos.

Felipa: Mas eles podem colocar os pontos lá na janela de entrada.

Elise: Então eu pensei nisso também, só que se a intenção é trabalhar plano cartesiano. Achei legal deixar eles encontrarem os pontos.

Felipa: É, pensando assim, é verdade. Melhor deixar assim.

...

Elise: E aí coloquei algumas questões para que os alunos interpretem a curva que se forma com os pontos no plano cartesiano.

Depois da construção em grupo e localização dos pontos no plano cartesiano, o grupo sentiu a necessidade de provocar outras questões para os alunos. Tais questões foram pensadas no sentido de interpretação dos dados coletados a partir das medidas obtidas pelos retângulos e organizados na tabela apresentados no quadro cinco.

QUADRO 5. QUESTIONAMENTOS INTERPRETATIVOS E EXPLORATÓRIOS DA FUNÇÃO DO SEGUNDO GRAU

Para que valor de x a área do retângulo é máxima? _____

Qual é a medida dessa área? _____

Esse ponto é de máximo ou de mínimo? _____

Qual a coordenada desse ponto? _____

Para que valor de x a área do retângulo é mínima? _____

Considere o tamanho da base **0.6** qual deve ser o tamanho da altura para manter o mesmo perímetro? Qual é a área? Localize este par ordenado no plano cartesiano

Qual o tamanho da base para que a área seja **13.75** ? Localize este par ordenado no plano cartesiano

Fonte: Roteiro da atividade Função do Segundo Grau proposta pelo GCEEM

Durante este encontro, conforme episódio abaixo, pensando em uma exploração algébrica do plano cartesiano foram inseridas outras duas questões em que a partir de que valor da base acha-se o valor da área, cálculos simples que são obtidos por meio de operações básicas. Porém para calcular o valor da base a partir da área os alunos terão que obtê-los por meio de

sistema linear, tema este que as professoras julgaram uma possível retomada de conteúdo do oitavo ano.

Felipa: Eu acho que podemos perguntar se é possível ter bases com valores decimais. Qual deve ser a altura para a base ser 2.5? Porque é isso que a função vai fazer. Porque quando eu falo de função eu não estou só falando em pontos.

Elise: Legal! A gente pode questionar logo depois de explorar pontos máximos e mínimos.

Felipa: O aluno que vai trabalhar essa atividade não tem noção nenhuma de parábola, né. Então eles não sabem que infinitos pontos vão formar uma parábola.

...

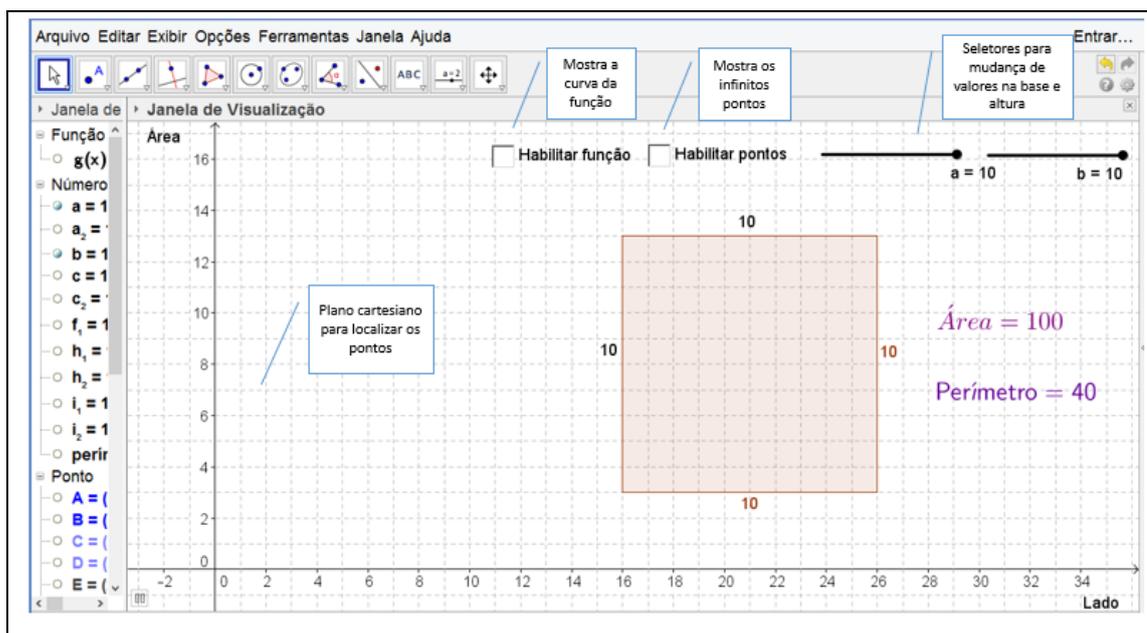
Felipa: E o legal é que quando desenhar essa função tem que limitar em um intervalo. Aberto no 0 e no 8. Interessante isso! A base pode ser qualquer valor desde que seja maior que 0. Nossa quanta coisa que a gente consegue abordar e visualizar!

Com a questão levantada por Felipa, sobre a limitação de intervalo dos valores da base foi proposto a seguinte questão: Quais as medidas possíveis para a base desse quadrilátero? Percebemos que neste episódio as professoras tiveram a ideia de fazer com que os alunos pensassem nos números possíveis que estão entre os valores de domínio. Esta discussão trouxe para o grupo que esse tipo de questionamento na atividade propõe a reflexão dos conceitos fundamentais de domínio de função, conteúdo esse trabalhado com os alunos antes da função do segundo grau, portanto uma possível retomada de conteúdo em sala de aula, em currículo em espiral.

Em seguida finalizaram a atividade mostrando que toda a construção, nesta situação proposta, resulta em uma parábola contínua e não somente feita de pontos, uma vez que o intervalo da base representa infinitos valores inserindo uma última questão: Seria possível representar todas essas possibilidades? Como?

E para mostrar aos alunos a ideia de movimento e curva as professoras construíram também um botão para habilitar a função que nesse caso será representado como uma curva contínua. Aqui elas ressaltaram que seria importante o professor comentar sobre a função quadrática, os pontos construídos na atividade, os valores da base da área, ou seja, uma retomada de tudo o que foi discutido fazendo a formalização dos conceitos.

Figura 6. Layout final da atividade Função do Segundo Grau



Dessa forma, ficou evidente um ambiente reflexivo criado nesse encontro. A abordagem formativa atribuída aos professores permitiu pensarem a sua prática de forma a abranger diferentes níveis do conteúdo. Tal processo de formação implica num processo pessoal, de questionamento do saber e da experiência numa atitude de ressignificação dos conceitos, assim, uma postura de questionamento caracteriza um pensamento reflexivo (ALARCÃO, 2005).

Podemos perceber que ao iniciar a proposta o grupo se preocupa em tornar a atividade exploratória e trazer comandos de execução no software não seria suficiente para provocar um ensino com interpretações e significados efetivos na construção de função quadrática. Assim, no decorrer da construção a busca de definições e representações tornaram necessárias proporcionando às professoras a ressignificação de alguns conceitos e refletirem sobre o conteúdo podendo propor algo diferenciado, porém ao mesmo tempo com uma característica linear.

Vale ressaltar que durante a construção do roteiro de atividade, figura 7, os professores assumiram uma postura visando promover, entre os pares, a reflexão de sua prática o que conseqüentemente refletiu na construção de uma atividade de exploração e reflexão para os alunos. Entendemos que tal característica desempenha um papel de destaque em atividades matemática, pois ao explorar e refletir sobre os questionamentos do roteiro os alunos testam

geometricamente, visualizam movimentos e argumentam algebricamente um conteúdo considerado por muitos abstrato e estático.

Figura 7. Roteiro final da atividade Função do Segundo Grau

Introdução à função do 2º grau

Muitas vezes, quando relacionamos grandezas variáveis, estamos tratando de um conceito importante na Matemática o conceito de função, observando em várias situações no dia-a-dia. Vejamos um exemplo:

Abra o arquivo *Introdução_função_2grau* e explore as medidas do quadrilátero. Para isso, selecione o botão  e arraste os pontos dos seletores **a** e **b**. O que podemos destacar? Registre.

Complete a tabela em relação às medidas dos diferentes quadriláteros formados que apresentam perímetro 16. O que podemos destacar?

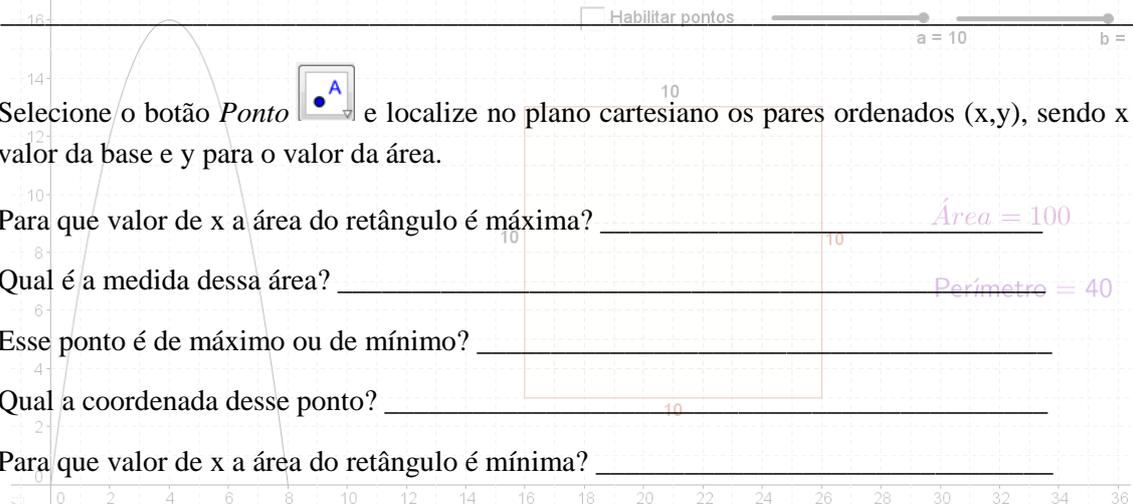
Base	Altura	Perímetro	Área

Habilitar pontos

 a = 10

 b =

Selecione o botão *Ponto*  e localize no plano cartesiano os pares ordenados (x,y), sendo x para o valor da base e y para o valor da área.



Para que valor de x a área do retângulo é máxima? _____ Área = 100

Qual é a medida dessa área? _____ Perímetro = 40

Esse ponto é de máximo ou de mínimo? _____

Qual a coordenada desse ponto? _____

Para que valor de x a área do retângulo é mínima? _____

Considere o tamanho da base **0.6** qual deve ser o tamanho da altura para manter o mesmo perímetro? Qual é a área? Localize este par ordenado no plano cartesiano

Qual o tamanho da base para que a área seja 13.75 ? Localize este par ordenado no plano cartesiano

Quais as medidas possíveis para a base desse quadrilátero?

Seria possível representar todas essas possibilidades? Como?

Clique em “ Habilitar pontos” e veja os valores possíveis.

Você sabia que esta figura se chama Parábola e tem concavidade voltada para baixo.

No mesmo encontro com a proposta já concluída, o grupo se anima em construir outra atividade no GeoGebra, para um novo tema matemático. Voltam suas discussões iniciais sobre atividades que abordam Semelhança de Triângulo, porém as professoras comentam que talvez os encontros poderiam ser mais aproveitados se produzissem algo sobre o que já estão trabalhando em sala de aula.

Como Felipa está bem à vontade para criar e propor atividades diferentes aos seus alunos do Ensino Médio e também pelo fato de estar trabalhando Geometria Analítica que proporciona infinitas construções no software GeoGebra mostrou interesse em adaptar a atividade do caderno do aluno que propõe a construção algébrica de vários elementos da Geometria Analítica, mas que não a explora geometricamente.

O episódio abaixo evidencia o desejo de querer fazer algo diferente nas aulas de matemática, porém a falta de manuseio com o software provoca na professora Felipa algumas limitações. Com isso, ela procura primeiro explorar no software alguns exercícios que está trabalhando em sala de aula para depois poder propor aos alunos.

Felipa: Eu estava em casa e comecei a resolver um exercício no Geogebra, eu fiz as contas no tablet e bateu os resultados, eba!!!! Agora só preciso que o menino instale nos computadores da escola, habilite. O seu Edvaldo [professor] disse que o Geogebra já está no computador pois faz parte de um pacote de software, mas que eles não sabem mexer. Então vou pressionar eles [estagiários] pra resolver isso. Porque assim, quando você [o professor] quer marcar um ponto na reta, é fácil! E na lousa no olho fica tudo torto.

Elise: A gente podia montar uma atividade que você já esteja trabalhando!

Felipa: Eu estou preparando uma atividade de G.A. pra eles. Estou pensando em como usar esses conceitos no GeoGebra. Inicialmente, no caderno, peço pra eles construir um triângulo equilátero de perímetro 30 a partir do ponto A e que o segmento AB fique paralelo ao eixo das abcissas. Nessa

atividade eles usam só distância entre dois pontos, mas queria trabalhar outros conceito em que eles possam visualizar no GeoGebra. E como eles já viram distância entre dois pontos, ponto médio, coeficiente angular e equação da reta ainda não, pensei em montar essa atividade no GeoGebra.

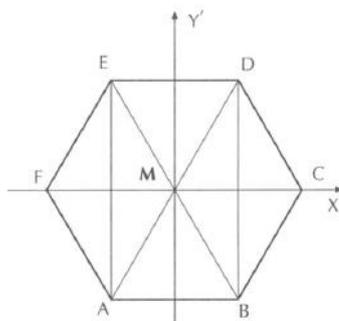
Desse modo, as professoras se mostraram interessadas em fazer a junção das duas construções, algébrica e geométrica, e iniciaram discussão e esboços para a segunda proposta de atividade. Felipa explica que nesta atividade proposta no caderno do aluno (Figura 8), este estudará e trabalhará os principais conceitos que envolvem a geometria analítica, porém sentiu a necessidade em explorar primeiramente outros conceitos, como o ponto médio, a mediana, a altura, o baricentro e a área do polígono alegando que os inúmeros cálculos algébricos estudados até o momento farão sentido visualmente.

Figura 8. Atividade do Caderno do Aluno 3º ano Ensino Médio vol.1

Atividade 1.

O hexágono regular ABCDEF tem centro M, como mostra a figura, e cada lado tem dez unidades de comprimento. Utilizando os sistemas de coordenadas XOY e X'MY', determine:

- As coordenadas dos pontos A, B, C, D, E, F, M;
- A inclinação dos segmentos FE, DC, BC, AM, FA, ED, AC, FB;
- As coordenadas do ponto médio dos segmentos AB, FC, FM, AE, BG, DC, AD.



Fonte: São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Caderno do professor: matemática, ensino médio – 3ª série, v 1, 2009.

O desafio seria então montar uma sequência lógica e compreensível para abordar todos esses conceitos. Ideias foram surgindo, mas como estava no final do encontro deixamos o início das construções para a próxima reunião.

Vale ressaltar aqui que tanto a proposta da função quadrática quanto a de Geometria Analítica advêm de materiais que as professoras utilizavam em suas aulas no momento dos

encontros. Assim, percebemos uma certa autonomia nas tomadas de decisão para fazer uso ou não dos materiais disponibilizados a elas e um protagonismo na reelaboração ou adaptação do seu material didático para suas necessidades em sala de aula.

É importante destacar que a proposta inicial feita pela pesquisadora de construir atividades com o uso da informática não direcionaram as professoras a trabalhar com temas fora de seu contexto, ao contrário, ao propor o uso da informática as professoras tiveram a opção de aderirem a proposta e permanecerem na dinâmica de colaboração ao trazer para as reuniões do grupo os conteúdos e práticas que estavam desenvolvendo com seus alunos, caracterizando um ambiente mútuo, com as trocas de experiências e articulado com os conteúdos do semestre e práticas individuais das professoras.

O Sexto Encontro

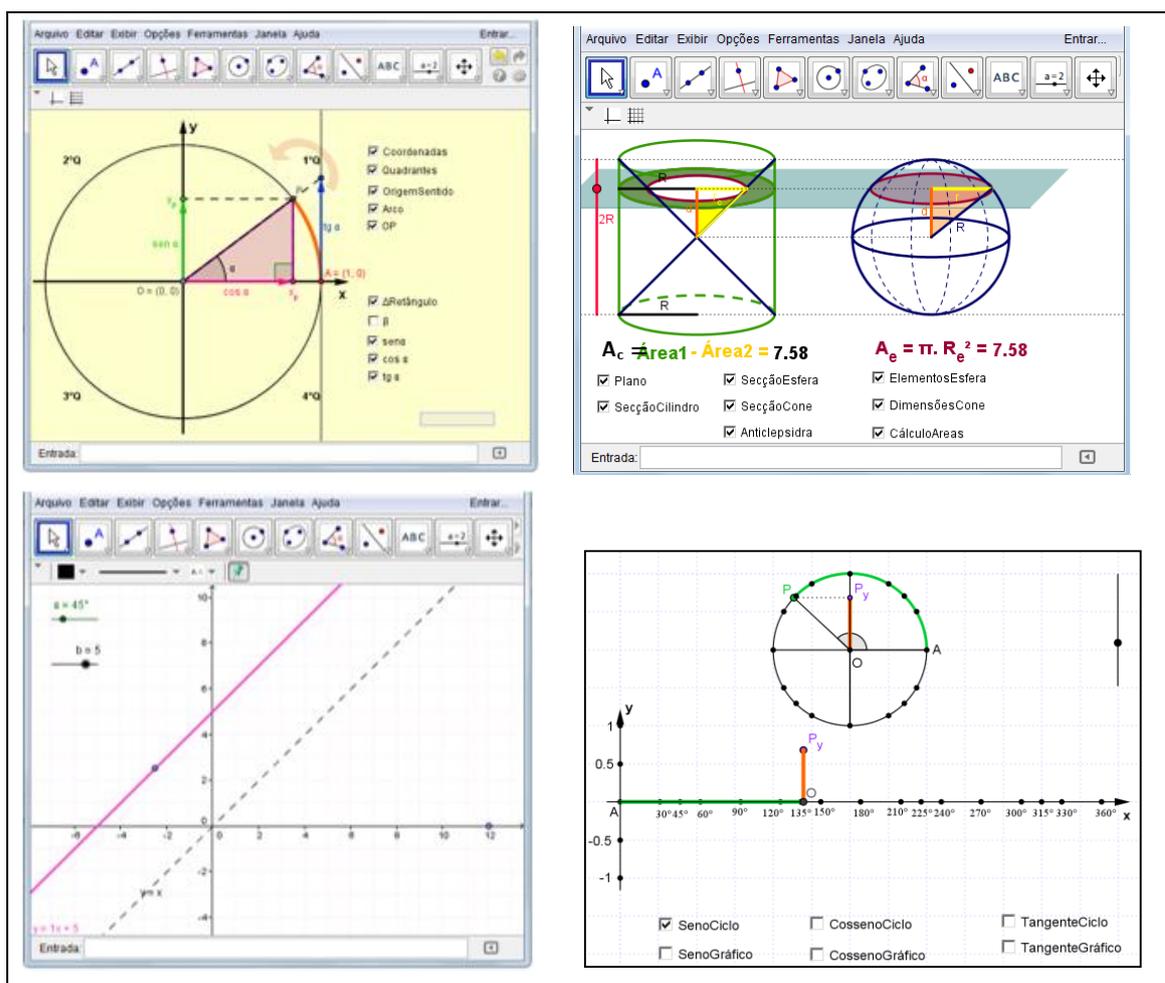
O sexto encontro aconteceu dia 11 de abril de 2014. Todas as professoras estavam presentes inclusive a integrante e fundadora do grupo, que participaria desta reunião especial, pois neste dia foi programado uma reunião diferente com a visita da Profa. Thais de Oliveira, doutoranda em Educação pela Unicamp que faria uma palestra e apresentaria seus trabalhos e produções com o software GeoGebra. Ao convidá-la pudemos proporcionar ao grupo possíveis discussões técnicas sobre o software e outras propostas de trabalho.

O encontro iniciou com a apresentação das professoras e da dinâmica do grupo. Em seguida a Professora Thais também se apresentou relatando trajetória profissional e formativa afim de apresentar sua proximidade com o software GeoGebra. Em seguida, fez uma explanação das dinâmicas de suas aulas como professora no ensino técnico e superior apresentando algumas construções matemáticas no software que as auxiliam nas demonstrações de teoremas e exercícios mais abstratos.

O grupo conhecia alguns trabalhos e construções que a professora Thais fez no GeoGebra, portanto, durante as apresentações procuraram tirar suas dúvidas em relações as ferramentas e animações proporcionadas pelos aplicativos que ela apresentou. As construções apresentadas pela professora (figura 9) são aplicativos que ela usa apenas como exposição do conteúdo estudado, onde somente o professor manipula as animações.

A professora Thais destacou que procurou o auxílio do software GeoGebra para primeiro aprender como ensinar e depois trabalhar os conteúdos que para os alunos são tão complexos. Ou seja, ela aprende os significados para depois dar sentido e pensar no como explorar o conteúdo correspondente em sala de aula. Afirma que “de certa maneira o GeoGebra me ajuda a estudar” (Thais).

Figura 9. Construções elaboradas e discutidas pela Professora Thais



Vale destacar que durante a apresentação o grupo se dividiu nos questionamentos. Elise focou suas perguntas para as ferramentas e montagem das demonstrações e as professoras Felipa e Rita se interessaram pelo conteúdo abordado pela professora Thais, que são demonstrações vistas em suas graduações de forma algébrica e que quando apresentada geometricamente desperta o interesse da construção.

Ao final do encontro as professoras perceberam que as discussões matemáticas que permearam o uso da tecnologia acrescentou mais significados do que o uso do Software. Porém, o pouco manuseio de ferramentas e comandos do GeoGebra já foram suficientes para que o grupo propusesse para uma próxima e futura atividade trabalhar com as visualizações do número π .

O Sétimo Encontro

O sétimo encontro aconteceu dia 25 de abril de 2014. Todas estavam presentes. Nesse dia tínhamos como objetivo fazer a leitura e discussão do texto “Formação em grupos na perspectiva de desenvolvimento profissional: Professores experientes e iniciantes de matemática” (GAMA, 2013) e discutir a proposta de atividade de Geometria Analítica.

Os apontamentos e destaques do texto foram conduzidos pela professora Olivia que iniciou a discussão identificando a dinâmica que está presenciando no grupo GCEEM com o texto, destaca com ênfase a partilha e contribuições que os professores podem oferecer um ao outro. Felipa complementa que para que tudo isso aconteça o professor não deve ser resistente e sim aberto a novos olhares.

No episódio abaixo Olivia faz um relato positivo sobre suas participações reflete sobre o quanto sua participação no GCEEM está mudando sua prática mesmo sendo professora das séries iniciais, pois as discussões voltadas para suas turmas já estão abrindo um leque de ideias para atividades manipulativas e também com o uso do computador. Porém, destaca um limitador, declarando que os aprendizados no grupo são colocados em prática somente com suas turmas, pois sabe de suas próprias necessidades e não consegue disseminar para os professores da escola.

Olivia: A diretora do meu colégio veio me perguntar como estavam os encontros do grupo e se eu estava gostando e se aprendeu algo. Eu disse que em alguns momentos eu fico perdida pois tem conteúdo que eu não lembro, mas eu tenho aprendido bastante coisa. A atividade de área que discutimos anteriormente, por exemplo. E aí, ela quer que eu leve para as reuniões lá na escola e compartilhe. Só que eu tenho conseguido fazer somente para minha turma, talvez por não conseguir conversar com as outras professoras, pois elas se fecham. Eu já estou fazendo um trabalho de construção de texto com as professoras mas elas não estão fazendo. Então não acontece um diálogo. Ao contrário daqui.

E, finalizam a discussão destacando os conhecimentos *da, na, e para* prática abordadas no texto comparando com a dinâmica do grupo, pois quando narramos nossas atividades e episódios de sala de aula estamos compartilhando com o objetivo de aperfeiçoar nossas práticas questionando-as e reelaborando-as. Felipa complementa a importância do relato de experiência desde a preparação até a execução da atividade, uma preocupação do grupo hoje, destaca também que essa dinâmica é um conhecimento que adquirem *na* prática, pois usam as limitações e sucessos de experiências dos pares para aperfeiçoarem sua própria dinâmica em sala de aula.

Elise complementa a discussão com suas interpretações acerca das definições dadas pelas autoras para os três conhecimentos e Olivia visualiza o conhecimento *da* prática no grupo

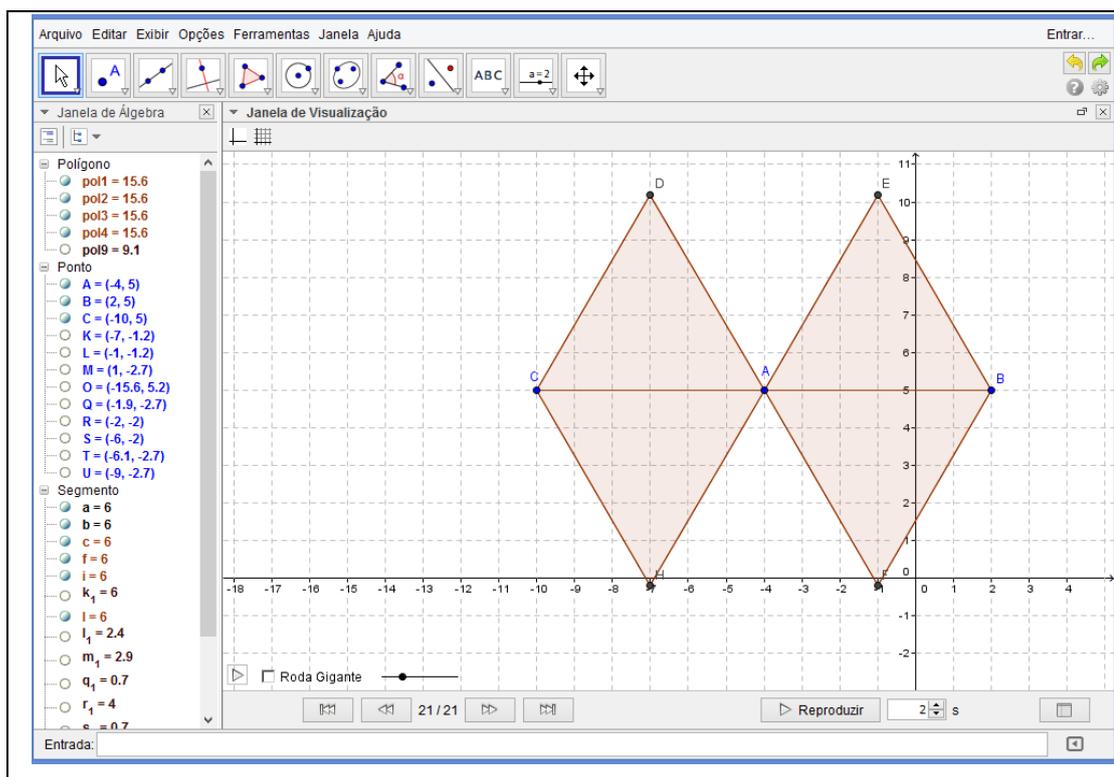
porque é a troca aqui no grupo, por exemplo, eu ouço e consigo acrescentar mais coisas aqui no meu é como se fosse um desequilíbrio. Por que se a gente pega só o que aprendemos e aplicamos sem ter o desequilíbrio não acrescenta esse conhecimento (OLIVIA, narrativa oral).

Em seguida, iniciaram as discussões sobre a atividade de Geometria Analítica. Esse momento foi muito relevante, pois proporcionaram discussões sobre o conteúdo matemático envolvido ao representar algebricamente as visualizações dadas pelo GeoGebra e o desafio de transformar todo o conceito estudado em uma dinâmica de fácil entendimento para o aluno.

A princípio, propuseram o seguinte enunciado: Localize no plano cartesiano o ponto $A(-4,5)$. Seu objetivo será construir um triângulo equilátero com perímetro $18u$ em que o lado AB seja paralelo ao eixo das abscissas. Qual será o tamanho do seu lado? Calcule as coordenadas do ponto B .

Com essa proposta, percebemos que o professor poderá explorar a localização do triângulo equilátero com os alunos, pois como o enunciado não direciona em qual lado o aluno deverá fazer a construção o mesmo terá quatro opções de triângulo equilátero, assim como representados na figura 10 e que promoveu discussão entre as professoras e destacada no episódio.

Figura 10. Primeiros resultados da atividade de Geometria Analítica



Felipa: Como ele tem que fazer um segmento paralelo ele pode colocar em ambos os lados. Se o aluno trabalhar com AB em um lado e AC par o outro, onde é que vai estar o ponto D?

Elise: Pode estar em cima ou abaixo. Nossa, é dos dois lados, então pode ter quatro triângulos!

Felipa: Eh! Aí que tá. Eles precisam calcular as coordenadas do ponto D. Pra isso, irão usar distância entre dois pontos, ou seja, $d(AD) = d(BC)$. Quando eles calculam vão achar dois valores para a abcissa x_1 e x_2 , tendo o mesmo valor para a ordenada. O que eles [alunos] fazem as coordenadas do ponto D ser (x_1, x_2) o que está errado. O certo é ele me dar: (x_1, y) e (x_2, y) .

Rita: A tá e se fizer isso no GeoGebra eles vão enxergar essas coordenadas. Os pontos que eles calcularam, os valores de x vão fazer mais sentido, porque eles estão vendo o que eles estão calculando.

A partir dessa construção e das discussões feitas, as professoras propuseram os cálculos dos outros elementos ponto médio, mediana, altura, baricentro e área. Inicialmente foi sugerido usar os comandos e ferramentas do GeoGebra para visualizá-los que são botões que representam o conteúdo de forma direta, e em seguida, representarem algebricamente todos os pontos e medidas obtidas uma vez que para os cálculos usaram distância entre dois pontos, Teorema de Pitágoras e fórmula de Área. Para tanto, propor calcular esses conceitos, de todos os triângulos, seria mecânico e inviável em apenas uma aula, pois apesar das coordenadas dos triângulos serem diferentes as medidas resultantes seriam todas iguais.

Na primeira parte deste encontro podemos perceber que o grupo através da leitura de um texto teórico, realiza reflexões sobre o seu próprio processo formativo vivenciado e o desenvolvimento de suas aprendizagens. Em seguida na discussão sobre a elaboração da atividade, são evidenciados que a prática reflexiva acerca do conteúdo matemático e de aspectos metodológicos, foram advindas do processo de elaborarem uma questão e realizarem os cálculos para analisarem os procedimentos e conceitos que os alunos poderão usar até o final da atividade.

O Oitavo Encontro

O oitavo encontro ocorreu no dia 09 de maio de 2014 e todas estavam presentes. O objetivo era finalizar a proposta de atividade para estudos de Geometria Analítica. Elise faz a leitura do roteiro de atividade que reelaborou a partir das modificações feitas no encontro anterior, concomitantemente, as professoras acompanhavam montando as construções no software.

Os questionamentos destacados no quadro abaixo se voltam para cálculos de equação da reta, equação da circunferência, coeficiente angular, mas as professoras ficaram um pouco preocupadas por talvez a atividade ganhar proporções muito analíticas e os alunos não conseguirem dar conta de calcular todos esses conceitos. Outra preocupação também foi que a atividade teria o objetivo de ser socializada com outros professores em forma de oficinas e disponibilizada *on line*.

Felipa propõe manter tais conceitos, pois relata que trabalhou com seus alunos o estudo de Geometria Analítica e complementa que essa atividade ficou bem completa. Prefere fazer uma primeira exploração e esperar se vai dar certo. Porém, o grupo optou por não explorar o coeficiente angular resultando nos seguintes questionamentos para o roteiro:

QUADRO 6. QUESTIONAMENTOS DE CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO DA ATIVIDADE RODA GIGANTE ANALÍTICA

6) Calcule a equação das retas que passam pelo ponto A. Verifique geometricamente.

- Reta  clique em A e em outro vértice qualquer.

- Ângulo  clique nas extremidades em sentido anti-horário.

7) Calcule algebricamente a equação da circunferência de origem A e raio igual ao lado do triângulo. Verifique geometricamente.

- *Círculo dados Centro e um de seus Pontos*  clique na origem e vértice do triângulo.

Fonte: Roteiro da atividade Roda Gigante Analítica proposta pelo GCEEM

Como o layout final obtido (Figura 11) da construção se parece com uma roda gigante, Debora propõe para finalizarmos a atividade com a rotação do desenho e como Felipa estava empolgada com tal proposta desde seu início, fechar a atividade com o desenho da roda gigante iria enriquecer didaticamente a exploração desse conteúdo. Em busca de fazer a circunferência girar, Elise inicia a exploração dos comandos e arduamente junto as professoras consegue a partir de alguns comando específicos de rotação do GeoGebra girar o desenho. Para finalizar, Elise constrói uma base para a roda gigante caracterizando ainda mais a animação, conforme figura abaixo.

Figura 11. Construção resultante da atividade de Geometria Analítica

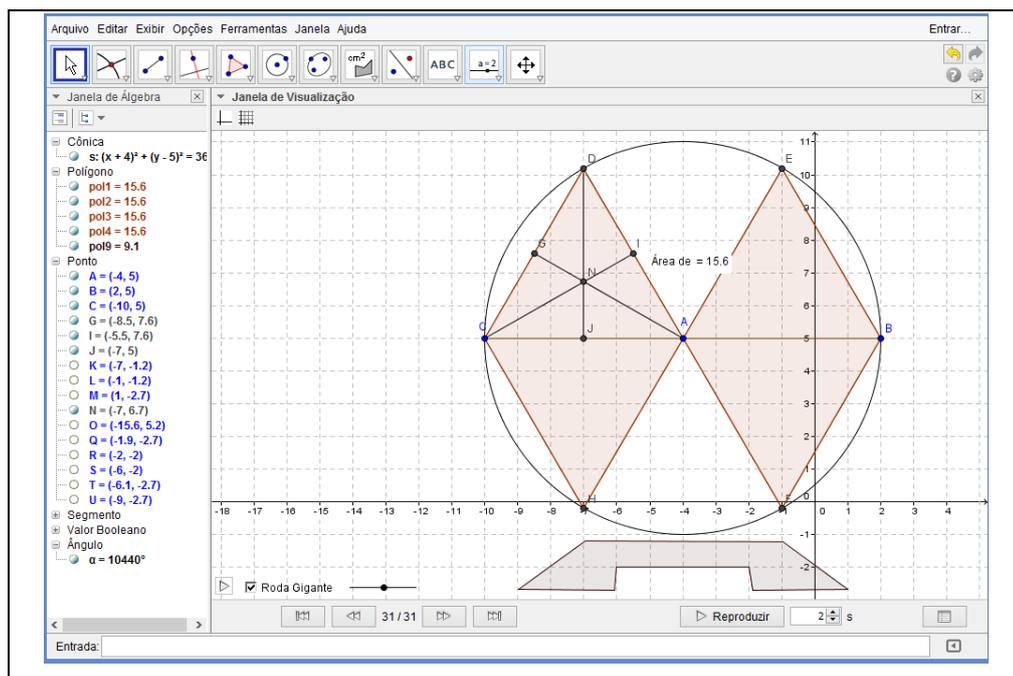


Figura 12. Roteiro final da atividade de Geometria Analítica

Explorando a Geometria Analítica

Nessa atividade observaremos como o recurso de processos algébricos imprime uma precisão nas medidas e na representação geométrica, tornando concretas as expressões que na maioria das vezes são tão abstratas.

Abra o arquivo “*triângulo_equilátero_GA*”.

1) Usando o botão *Ponto* , localize no plano cartesiano o ponto A(-4,5).

2) Seu objetivo será construir um triângulo equilátero com perímetro 18u em que o lado AB seja paralelo ao eixo das abscissas. Qual será o tamanho do seu lado? _____

Calcule as coordenadas do ponto B.

- Use $d(AB) = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$

- Renomear o ponto C para B'. (clique com botão direito Renomear)

- Para facilitar clique com o botão direito sobre a malha – propriedades -  - Exibir coordenadas do mouse.

3) Usando o botão  trace todos os triângulos possíveis. Em seguida verifique algebricamente as coordenadas do terceiro ponto de cada triângulo.

4) Escolha um dos quatro triângulos encontrados, anote as coordenadas dos vértices e calcule algebricamente: os pontos médios, as medianas, sua altura, o baricentro e sua área.

5) Verifique geometricamente os valores encontrados. Use:

- *Ponto Médio*  clique nas extremidades do segmento.

- *Segmento*  para desenhar um segmento de reta.

- *Distância*  clique sobre o segmento.

- *Área*  clique sobre o triângulo.

- *Interseção de dois objetos*  clique nos objetos desejados.

6) Calcule a equação das retas que passam pelo ponto A. Verifique geometricamente.

- *Reta*  clique em A e em outro vértice qualquer.

- *Ângulo*  clique nas extremidades em sentido anti-horário.

7) Calcule algebricamente a equação da circunferência de origem A e raio igual ao lado do triângulo. Verifique geometricamente.

- *Círculo dados Centro e um de seus Pontos*  clique na origem e vértice do triângulo.

8) Rotacione os triângulos em relação a origem e verifique uma Roda Gigante.

- *Rotação em torno de um ponto*  clique no triângulo e na origem A. Digite α° e clique em OK. Repita para todos os triângulos.

- Em seguida clique em *Roda Gigante*. E  *Reproduzir*.

O Nono Encontro

O nono encontro aconteceu dia 23 de maio de 2014. Estavam presentes Elise, Felipa e Debora. O objetivo desse encontro era a discussão do texto “O professor reflexivo” (ALARCÃO, 1996). Mas, antes de iniciarmos a leitura, Felipa fez um relato oral sobre a atividade de Geometria Analítica que havia trabalhado em sala de aula, destacando algumas falas de alunos, problemas com instalação e principalmente o que para ela foi “frustrante”, o relato de experiência que os alunos fizeram sobre suas percepções.

A professora comentou que os alunos não conseguiram expressar toda a experiência e dinâmica que ocorreu na aula, que os relatos foram muito objetivos e pequenos não relatando as impressões, percepções, decepções e aprendizagens. Elise complementa que trabalhar a escrita em sala de aula é uma construção, pois os alunos não estão acostumados com esse tipo de proposta e em muitas vezes, o professor com a melhor intencionalidade não especifica o que realmente está esperando com a escrita, o que torna a proposta “frustrante”.

Powell e Bairral (2006) destacam que a utilização da escrita nas aulas de matemática, deve ser vista como um processo que transforma o aprendizado de quem a produz. Portanto, considerando ser um processo, a primeira vez que o professor propõe a escrita, mesmo de forma clara e intencional, os alunos podem não conseguir o resultado esperado. Porém, trabalhar outras vezes explorando as escritas e ressignificando os conceitos estudados pode ser uma maneira de aperfeiçoar a escrita dos raciocínios matemáticos nas aulas.

Felipa concordou com Elise, pois na proposta estava pedindo “Faça em folha separada e em grupo. Escreva um breve relato de experiência destacando pontos positivos e negativos”. Realmente, a proposta não explicou o que a professora pretendia. Elise também relatou de uma experiência com escrita na sala de aula com alunos do sexto ano sobre o conceito de potenciação e que na primeira tentativa também não obteve o resultado desejado, mas que depois socializou com a turma discutindo suas reais intenções e pediu para que refizessem, complementando o trabalho de cada um e principalmente enriquecendo o aprendizado dos seus alunos.

Em seguida, iniciaram a discussão apresentando destaques feitos pelas participantes sobre o texto estudado.

<p>Felipa: Por vezes eu ouvi dizer que somos um grupo colaborativo e que ele se sustenta porque é formado por professoras que buscam aperfeiçoarem sua prática a partir da reflexão sobre as nossas práticas. O ambiente reflexivo que o grupo nos proporcionam nos impulsionam cada vez mais em busca de formas novas de você professor aprender a aprender e ensinar o seu aluno a aprender.</p> <p>Elise: O texto inicia com as reflexões de Shön, foi a primeira coisa que destaquei pois o autor fala da reflexão sobre a ação e a reflexão na ação, voltado para o desenvolvimento profissional. Daí pensei que é exatamente a dinâmica atual do grupo, porque a gente faz uma reflexão das ações durante nossa prática, lá na sala de aula e traz para o grupo para refletir sobre nossas ações.</p>

Conforme o episódio acima, Felipa aponta, principalmente, que a dinâmica atual do grupo contribui para a reflexão do professor participante porque as narrativas orais sobre atividade trabalhada em sala de aula ressignificam as atitudes contribuindo para mudanças quando necessárias.

Para Elise tais reflexões quando feitas no grupo contribuiu também para o desenvolvimento profissional e que essa prática é um processo formativo que se constitui aos poucos. Felipa comentou que uma vez que o professor quer ser reflexivo, ele se torna reflexivo a partir do momento que olha para si e para suas ações “registrando, tomando nota e trocando experiências” e destaca que a falta de reflexão de nossas atitudes como formadores facilita tratarmos nossos alunos com indiferenças. Complementa que “é comum tratarmos nossos alunos como pequenos adultos, e queremos que realizem tarefas como espelhos de nós mesmos, pobrezinhos!”.

Felipa finaliza a discussão destacando uma parte do texto que diz:

Um pouco antes do capítulo dois a autora traz um questionamento: “Para onde vamos com a nossa reflexão?” (ALARCÃO, 1996, p.2) E aí pensei: nessa semana analisando a prática de alguns professores novos da escola atual, fiquei me questionando quem estaria certo o professor conteudista ou aquele que busca a compreensão do aluno? Será que o que faço realmente é certo? Eu mesma respondo: Não sei mais fazer diferente. (narrativa oral)

Percebemos nas falas de Felipa suas dúvidas sobre professor reflexivo, ela se questiona que se ser reflexivo é algo inerente porque ainda encontramos professores que fazem o mínimo, que não se importa como os seus alunos estão atribuindo significado ao conteúdo e destaca Zeichner (2008) que traz o conceito do professor prático reflexivo defendendo que o professor faz da sua prática um campo de reflexão teórica estruturada a partir de suas ações de sala de aula.

Afirma Zeichner (1993) que o conceito de professor como prático reflexivo reconhece a riqueza da experiência que reside na prática dos bons profissionais. Em aditamento, direi que o professor faz da sua prática um campo de reflexão teórica estruturadora da acção. (ALARCÃO, 1996, p. 4)

Nesse último encontro, a discussão do texto pelas professoras destaca que a cada apontamento realizado estava relacionado com suas práticas em sala de aula, conforme relatado no episódio. Estas relações são estabelecidas com suas ações, atitudes com alunos, temas discutidos em ATPC, uma conversa no corredor, uma lembrança de quando aluno e agora como professor, o ambiente tenso da sala de professor, isolamento dos novatos, o descontentamento dos mais experientes, enfim o ser professor reflexivo está relacionado com as posturas dentro e fora da sala de aula, com ou sem conteúdo matemático.

Neste capítulo, podemos perceber que a construção de atividades perpassa por etapas que vão desde a oportunidade de estudos sobre o uso da informática, os enfrentamentos para inseri-la nas práticas pedagógicas assim como falta de habilidade com a tecnologia e sua possibilidade de estudos matemáticos específicos proporcionando aos professores maiores e melhores significados. A problematização sobre a informática e a construção coletiva de atividades foi alterando alguns dos fatores limitadores como aponta o caso da Olívia.

Em relação ao processo formativo em grupo, compreendemos que a prática pedagógica necessita ser o ponto inicial do processo reflexivo, como apresentado nas propostas de conteúdos e opções coletivas do grupo durante a construção das atividades. Assim, a

valorização no processo reflexivo contribui para o engajamento dos participantes no grupo de forma colaborativa.

No capítulo seguinte apresentamos a análise do processo formativo construído durante os encontros evidenciando os fatores facilitadores e limitadores da inserção da informática na prática pedagógicas das professoras envolvidas.

CAPÍTULO 5 - ANÁLISE DO PROCESSO FORMATIVO

Neste capítulo buscamos compreender as características que emergem do processo formativo desenvolvido em um grupo de professores de matemática pautados na inserção do uso da informática em suas práticas pedagógicas.

Para isso, foram utilizadas as narrativas escritas, as transcrições dos encontros realizados pelo grupo colaborativo e discussões via *e-mail*, destacando episódios e elementos que evidenciam a problematização e reflexão dos participantes no grupo colaborativo. No processo de análise, estabelecemos um eixo que destaca os aspectos de conteúdo e dinâmicas encontradas tanto na elaboração das atividades matemáticas quanto no desenvolvimento em ambientes de sala de aula com a tecnologia de informática.

Nesse eixo analítico, foram destacados os fatores limitadores e facilitadores da inserção da informática no grupo, no ensino de matemática e nas práticas reflexivas desenvolvidas no grupo colaborativo constituindo três categorias de análise: 1. A inserção da informática no grupo colaborativo 2. A inserção da informática no ensino de matemática e 3. Práticas reflexivas no grupo colaborativo.

5.1 A inserção da informática no grupo colaborativo

O grupo investigado é formado por professoras atuantes no ensino básico que estão em constante formação profissional. Ao analisar o perfil do grupo, percebemos que todas as professoras possuem pós-graduação, sendo duas mestre em Educação. Desse modo, destacamos que apesar da contínua busca pelo seu próprio desenvolvimento profissional, as professoras não demonstravam serem adeptas ao uso de tecnologia nas suas práticas.

Nos primeiros encontros em busca de permear as necessidades das participantes do grupo para a elaboração de atividades com o uso da informática, optou-se por entender e conhecer a respeito da dinâmica e trabalhos com TIC através de estudo teórico. Nestas discussões as participantes levantaram ideias e pontos de vistas da visão do professor em consonância ou contrapondo a estes referenciais.

Em seus relatos é possível perceber que concordam que atividades com o uso da informática possibilitam e facilitam visualizações e relações nas aulas de matemática, porém o caminho percorrido para o produto final faz em alguns momentos optarem pelo giz e a lousa, como destacado nos episódios abaixo.

Felipa: Eu fiquei sabendo, lá na minha escola, que no Estado teria dificuldade pra se usar o GeoGebra, você baixa o programa e depois ele some. Será que é por causa dessa limitação do computador? O programa não pode ficar lá.

Debora: Cada vez que você vai usar tem que baixar. Aí fica difícil.

Rita: Mas demora pra baixar uns dez a vinte minutos. E aí como eu faço?

Felipa: Quando você pega um texto desse, você vê a grande dificuldade que é essa tecnologia na nossa vida. Ela oferece tantos benefícios, mas olha quanta dificuldade. Pra mim, toda vez que eu vou usar tem que instalar o GeoGebra, em todos computadores, e aí o que acontece? Eu tenho aula antes e depois do intervalo e o aluno só tem cinquenta minutos para estar lá, no intervalo automaticamente some o GeoGebra e depois vai abrir novamente o GeoGebra... E começa tudo de novo, quanto tempo eu vou perder? Se for fazer atividade de duas aulas vai ter isso.

Episódio retirado do primeiro encontro.

Nesta discussão está em evidência um problema escolar, a sala de informática. Felipa relata sobre sua dificuldade em gerir uma dinâmica que proporia usando o computador, destacando uma possível atividade que usaria duas aulas e que seria prejudicada por perder tempo com instalação e espera. Há possibilidade de mudança na prática pedagógica inserindo o computador como material auxiliar, porém para que essa mudança ocorra é preciso iniciativas na organização da escola concentrando esforços para dinamizar o trabalho do professor. Para Penteadó (2000) a informática exige suportes técnicos eficientes para imprevistos com implantações e instalações, tais imprevistos deixam os professores inseguros, prejudicando o andamento da aula o que provoca constrangimentos e insatisfações tanto pelo professor quanto pelo aluno.

Além de prejuízos técnicos o professor, ao optar por trabalhar com a informática, poderá enfrentar necessidades de adaptações tanto com o software educativo escolhido quanto com as atividades já existentes. O que fica evidente quando Elise coloca o tempo de preparação de atividades como limitador e Rita quando destaca que muitas atividades disponíveis não estão de acordo com seus métodos de trabalho e objetivo da aula, tendo que mudar a proposta inicial.

Elise: É o tal negócio, hoje você pega o sétimo ano, por exemplo, aí você olha lá o bimestre vai trabalhar Polígono. É um espaço pra você criar tecnologia, ali no meio, muito pequeno, com uma sala de quarenta alunos e às vezes alunos que não se interessam.

Rita: Eles falam que os professores tem que usar a tecnologia em sala de aula, e não é tão simples assim ... Por exemplo, você pega semelhança de triângulos, você pega lá no livro do GeoGebra

atividade pronta, ele fala todo o conteúdo e definição antes de começar a atividade, e aí você vai explorar o que? Se já está falando tudo.

Rita: Não devia dar a definição, eu sempre quando vou montar eu escaneio e tiro essas partes.

Elise: Então, as aulas prontas nem sempre “casa” com que a gente precisa.

Episódio retirado do primeiro encontro.

Neste episódio, além das limitações em relação à estrutura da sala de informática, temos evidências das concepções de ensino e aprendizagem de Rita e Elise que apontam a necessidade de reelaborações nos materiais pedagógicos disponíveis na escola sobre o Geogebra, para adequar atividades baseadas na exploração e construção do conhecimento pelo aluno. Estas evidências vão ao encontro do que Penteado (2000) afirma sobre as exigências dos planejamentos das atividades e “uma sobrecarga de trabalho para explorar *softwares*. Muitas vezes esse tempo não é incluído na jornada oficial de trabalho do professor levando-o a desistir do uso da informática” (p. 30).

Assim, podemos perceber que por um lado o computador pode facilitar na organização do trabalho do professor, na redução do tempo de preparações de aulas, acesso a imagens e gráficos, por outro, o mesmo necessita de preparação específica da tarefa para adequação aos métodos de trabalho do professor e tempo para planejamento, fora da sala de aula, para conduzir e dinamizar suas práticas pedagógicas.

Nesse sentido, entendemos que quando o professor possui subsídios pedagógicos e técnicos ao seu alcance, que são os casos dos colegas de grupo e infraestrutura da escola, os mesmos conseguem se organizar e dinamizar suas aulas para propor atividades com o uso da informática. O movimento de planejar coletivamente, elaborar e reelaborar atividades de ensino e poder refletir sobre como as incorporar na própria prática pode provocar um processo de inovação das práticas pedagógicas individuais (PENTEADO, 2000).

O envolvimento de cada membro do grupo é outro aspecto relevante observado. Na dinâmica do grupo colaborativo, algum professor pode se envolver mais nas atividades propostas do que outro. Ferreira (2006) salienta que apesar desse processo parecer um crescimento contínuo e uniforme, cada pessoa apresenta um ritmo próprio de crescimento. Para a autora, esse é um “processo que depende do tempo, das experiências vividas, das oportunidades, do apoio de outros, da forma pessoal de reagir e lidar com obstáculos, dentre outras variáveis” (p. 164).

Nesse sentido, tivemos a efetiva participação e envolvimento da professora Felipa que ao conhecer as ferramentas do software e com o apoio do grupo pode introduzir em suas aulas a utilização da informática. Isso se evidencia em suas narrativas que destacam a segurança de iniciar sua prática com esse tipo de tecnologia.

Antes eu só reproduzia o que os meus professores da escola faziam (narrativa oral). No grupo, vivenciei a verdadeira formação continuada, pois é neste ambiente que aceito desafios para (re)fazer e até mesmo (re)significar minhas aulas. Até o uso de tecnologia levei para sala de aula como, por exemplo, o uso do GeoGebra para o estudo do número pi, o desenvolvimento e compreensão da Geometria (narrativa escrita).

Conforme Penteadó (2001) destaca, engajar-se em trabalhos que fazem uso da informática é algo como sair de uma zona caracterizada pelo conforto proporcionado pela previsibilidade e o controle da situação, para atuar numa *zona de risco* em que se faz necessária uma avaliação constante das ações propostas.

Destacamos uma conversa no *e-mail* do grupo enviado pela professora Felipa sobre seu interesse em utilizar a informática.

Felipa

Para

gepemfaal@yahoogrupos.com.br

3 de fev

Oi, pessoal e principalmente Elise!

Estava preparando minhas aulas para a 3ª série do EM, Geometria analítica, coordenadas do ponto médio de um segmento.

Então, resolvi testar o GeoGebra...

Coisa bem simples, mas adorei!

Agora é tomar coragem para mostrar para as turmas e pensar em uma aula no GeoGebra para eles.

Segue em anexo... Não se empolguem... Apenas usei o GeoGebra para visualizar graficamente o que estou ensinando tb algebricamente.

Professora fundadora do grupo

Hummmm.... Felipa se aventurando no GeoGebra!

Que maravilha, Fe! Esse tema pode dar pano pra manga....

Pode ser legal tentar transformar numa atividade, heim!!!

Ou quem sabe uma sequência, com mais atividades de GA!

Desculpem, não resisti em dar pitaco...kkkk

Bom trabalho pessoal...

Elise

Oi Fe,

vc ja deu a aula? como foi?

Nossa bem legal trabalhar geometricamente esse assunto com o terceirão, fiquei pensando os gráficos dos números complexos..rsrsrsr

Mas voltando...Eu nunca dei essa matéria então não tive nenhuma ideia.....Acho que a Debora poderia dar alguns pitacos legais...ela já deu GA na FAAL!!!! rsrsrsrs.....né Debora!

bjs

Conforme esboço da atividade que enviou ao grupo percebemos que Felipa apesar de nunca ter trabalhado com o software sentiu-se à vontade para se arriscar e montar algumas visualizações não como atividade exploratória, mas como uma possibilidade de dinamizar seu diálogo com os alunos, assim como foi discutido na palestra da Professora Thaís de Oliveira.

Penteado (2001) destaca que, apesar da “zona de risco” gerar, em muitas vezes, incômodo para alguns professores, ela não é um dificultador. Para a autora o professor pode sentir-se seguro e preparado para a situação, engajando-se em uma “zona de conforto”.

Vale ressaltar que a segunda atividade elaborada pelo grupo, Geometria Analítica, foi uma proposta feita pela professora Felipa. Nessa atividade, o grupo desenvolveu e explorou desde distância entre dois pontos até equações da reta e circunferência. A professora Felipa se sentiu tão segura em relação ao uso da informática que antes mesmo da elaboração da atividade terminar propôs aos seus alunos as discussões iniciais da atividade que podem ser vistas na troca de *e-mail* do grupo.

Felipa

Para

gepemfaal@yahoogrupos.com.br

20 de Mar

Olá, pessoal!

Segue uma breve narrativa da minha experiência, hoje, na sala do “Acessa Escola” com o GeoGebra.

Apenas uma escrita sem nenhuma revisão. Precisava colocar logo no papel um pouco do que aconteceu para não me perder depois.

As responsáveis, uma por esta necessidade de registrar e, a outra, por experimentar o GeoGebra, respectivamente, Professora fundadora e Elise, leiam com carinho e depois, comentem, por favor!

As demais sintam-se à vontade dar “pitacos”!

Professora fundadora

Ai Fe, que coisa linda... Amei! Vc não escreveu um relato, está fazendo, na verdade, um portfólio dessa caminhada. Ao afirmar "Agora preciso ler estes relatos para continuar está escrita", vc está explicitando o processo! Isso é muito legal continue escrevendo e, no final, terá tudo o que precisa para produzir uma mega narrativa!

Elise

Felipa do céu, que coisa boa!!!!
vc ja começou a aplicar a sequência que a gente nem terminou, rsrsrsr e isso é maravilhoso!
ja estou trabalhando em nossa nova sequencia parece-me que vai dar certo, preciso colocar a roda pra girar!!!! Rsrrsrs
Quando vc descrever as reações e discussões dos alunos, vamos pirar!!!
bjs

Segue um parágrafo da narrativa escrita feita pela professora Felipa, a fim de destacar suas motivações e segurança.

[...] Mas graças ao grupo de estudo do qual faço parte, o GCEEM, tenho me tornado uma professora mais ousada e com vontade de que os alunos experimente novas descobertas, assim como eu. Com esta intenção e motivada por uma das participantes do grupo, Elise, iniciamos a elaboração de uma atividade para explorar Geometria Analítica – GA – com os alunos citados. Queria que eles tivessem a visualização geométrica de parte dos cálculos algébricos que experimentavam em sala de aula. Visualizar a distância entre dois pontos, ponto médio de um segmento, área de um triângulo, equação da reta e da circunferência. A Elise abraçou a causa e como é a nossa expert em GeoGebra não demorou muito para iniciar o esboço de uma atividade. Foi tanto conteúdo e potencialidades que no final a Debora, outra participante do grupo sugeriu que tudo aquilo ganhasse movimento e se transformasse em uma roda gigante. A atividade ainda não está concluída, mas me motivou a levar os alunos para a sala de informática e experimentar o GeoGebra.

Assim como para Felipa a participação no grupo de estudos propiciou aos participantes a oportunidade de exercerem uma prática reflexiva individual, ao olharem para si (GAMA, 2013), e coletiva quando se voltam ao objetivo comum. Ferreira (2006) destaca que a aprendizagem é o principal elemento do processo formativo e da mudança da prática e afirma

Professores e futuros professores trazem consigo o potencial da mudança e, ao aliar seus saberes e práticas ao estudo, aprendizagem e reflexão conjunta sobre temas trazidos por eles, mas fundamentados pela produção realizada em diversas instâncias (escola, universidade, governo etc.), torna-se possível desenvolver uma nova cultura escolar de investigação e construção coletiva (p. 164).

Desse modo, a dinâmica do grupo de elaborar uma atividade com o uso de software procurando direcioná-la ao conteúdo em que os professores estão trabalhando, estabelecendo

estudos teóricos e traçando objetivos colaborativamente foram elementos importantes para o processo formativo de cada uma das professoras nos diferentes momentos para provocar inovações no ensino de matemática. Isso pode ser muito significativo para a prática pedagógica já que, de acordo com Ferreira (2006) são poucos os professores em exercício que possuem iniciativas inovadoras.

5.2 A inserção da informática no ensino de matemática

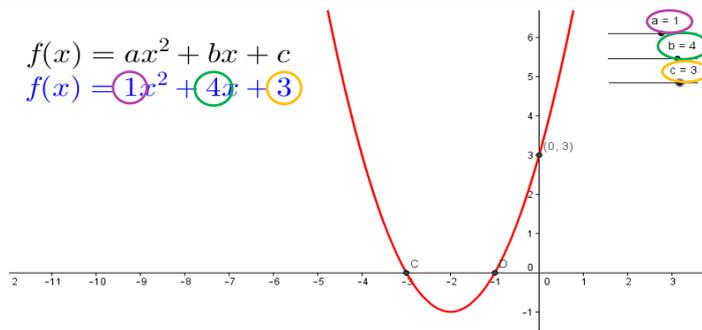
Em relação ao ensino de matemática, destacamos que quando o professor consegue explorar o software de maneira significativa abordando todos os conceitos da matemática que são estudados em determinada aula, a sua prática pode ser transformada construindo significados antes não visualizados devido a limitação na utilização da lousa. Isto pode ser evidenciado no grupo no caso da construção dos elementos da função do segundo grau que Elise plotou inicialmente no software GeoGebra.

A professora Elise levou como proposta para o grupo elaborar uma atividade diferente da aula expositiva que tinha desenvolvido com seus alunos do nono ano, como descrito no capítulo anterior. Essa construção permite visualizar os comportamentos dos zeros da função, os valores de x , dos discriminantes, os valores de Δ (delta), conceitos estes que pouco são explorados visualmente no estudo da função do segundo grau. Quando Elise expõe para o grupo o funcionamento da construção, a professora Felipa se mostra espantada com tamanha possibilidade de se explorar tais conceitos, devido aos seletores que permitem mudança de valores para os coeficientes, realces nas cores dos discriminantes para destacar o que se quer mostrar, caixas de aparecer e esconder objeto. Este sentimento de surpresa pode ser evidenciado no final do episódio ao explicitar o seu interesse pela construção e a facilidade que o software irá lhe proporcionar quando trabalhar com seus alunos do nono ano.

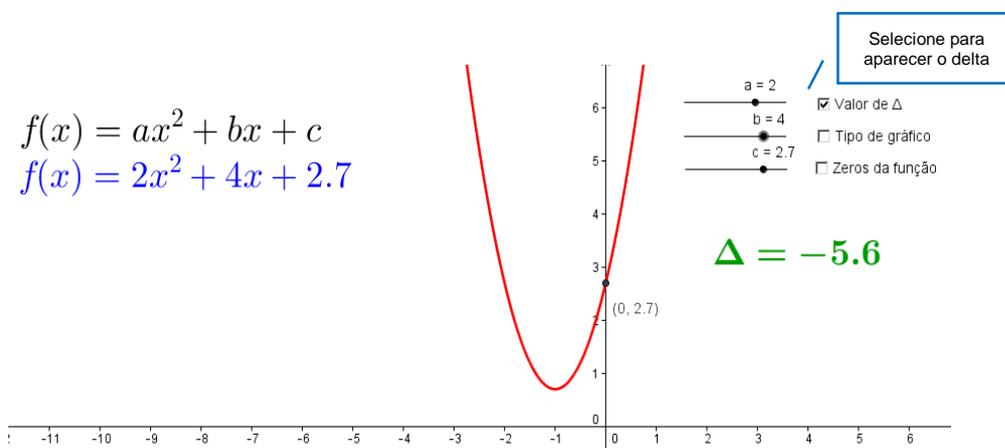
Elise: os alunos já sabem o que é par ordenado, domínio, contra domínio e imagem pois já foi trabalhado no estudo da função do primeiro grau. Então, o que a gente trabalha na função do segundo grau, os zeros da função que é quando o gráfico toca o eixo “x”, o ponto de máximo e mínimo que é o vértice.

Felipa: Aqui nós chamamos de ponto de máximo ou mínimo que é quando se tem o ponto mais alto e mais baixo da função. [Explicando para Olivia]

Elise: tem também o estudo da concavidade da parábola. E ai fui montando tudo isso no GeoGebra. São esses elementos que a gente precisa trabalhar. [...] Então expliquei os seletores identificando na função.



Elise: E comecei a questioná-los: Se eu mexer no ponto b o que acontece com a parábola? Ela vai se deslocando pra onde? Se eu colocar o ponto b negativo ela reflete na parte positiva e vice versa. O que acontece com o ponto C? Ela sobe e desce. Fui trabalhando assim com eles. [...] Pra eles relacionarem o comportamento do gráfico quando o delta aparece. Pra isso, a gente vai mexer aqui (coeficiente C) e fui questionando-os: Se o delta for negativo, o que acontece com a função, e se for positivo...



Felipa: Se você deixar o C igual a zero você sempre terá o delta positivo. Ah tá! Que legal! Como é que você faz essas coisinhas?? Muito Legal. Você imagina a janela de programação disso aí!

Elise: O legal é que eu volto no baskara e relaciono o valor do delta negativo, que normalmente eles dizem que não existe! Aí faz sentido pra eles. É muito legal.

Felipa: Isso daqui é muito interessante porque eu tenho 9º ano e essa parte eu nunca vejo, eu resolvo a equação do segundo grau, mas nunca vejo o gráfico com eles. Porque eu nunca tenho tempo. Então se eu dou uma atividade e em duas aulas eu deixo os alunos mexerem pelo menos eles ganham uma noção quando entrarem no Ensino Médio. Ai que legal!

Episódio retirado do terceiro encontro.

Neste episódio está explícito como o uso da informática, no caso o software GeoGebra, pode transformar a postura do professor e remeter a dinâmica em outros e em diferentes níveis de compreensão. Felipa e Elise afirmam que essa atividade será muito importante para suas práticas, pois conseguirão trabalhar muito mais que representação gráfica poderão visualizar geometricamente situações problemas que em aula expositiva não poderiam representar. Esse episódio de discussão reflete o que Valente (1999) coloca sobre as facilidades

do uso do computador na sala de aula, destacando que softwares educacionais em muitas vezes pode substituir a tarefa do professor no sentido visual pois muitos deles apresentam hoje diversos recursos de multimídia, como cores, animação e som que possibilitam a apresentação dos conceitos de um modo mais dinâmico e compreensível.

Além de dinamizar as aulas de matemática pudemos perceber que o uso do software na construção de atividade promove interpretações visuais e a articulação entre as áreas de geometria e álgebra. Nas discussões da atividade de Geometria Analítica Felipa afirma que depois de ter trabalhado algebricamente todo os conceitos relacionados ao conteúdo percebeu em si um sentimento de que algo estava faltando, assim como relata em sua narrativa *Queria que eles tivessem a visualização geométrica de parte dos cálculos algébricos que experimentavam em sala de aula. (FELIPA)*, e que com o auxílio do software pode articular e dar movimento e significado ao conteúdo estudado. Borba e Penteado (2010) ao relacionarem as visualizações geométricas nos softwares afirmam que as mesmas possibilitam melhor articulação com o estudo da álgebra, pois os conteúdos podem ser manipulados e adequados da maneira que o professor necessita e que os alunos questionam transformando e dando melhores significados para conteúdos abstratos da matemática. Para a professora Rita essa articulação também fica evidente nos estudos de Geometria Analítica.

Rita: Aqui ele pede pra traçar o seguimento AB de 6 unidades mas não está claro isso? Como assim todas as coordenadas possíveis?

Felipa: Sim, porque minha intenção aqui é fazer com que eles calculem primeiro a distância entre os pontos, pra acharem os valores de x , que serão dois, resultando em duas coordenadas diferentes, ou seja, duas possibilidades.

Rita: Mas tem necessidade dele fazer a equação do segundo grau? Se dá pra traçar direto aqui.

Felipa: Sim, porque se não ele vai fazer um único segmento.

Rita: ah tá, aqueles valores resultam nas coordenadas!

Elise: Isso é legal quando os alunos percebem isso! É legal de ver os alunos falando “ah tá!”.

Episódio retirado do sétimo encontro.

Neste episódio também podemos destacar a ressignificação dos conceitos matemáticos pelas professoras. Ao elaborar uma exploração no software os conceitos relacionados devem estar bem definidos para que a escolha dos procedimentos seja de fácil entendimento para os alunos e principalmente promova uma dinâmica reflexivo e analítica nos alunos.

Quando a professora Rita questiona a necessidade do cálculo da equação do segundo grau, não ficou claro para ela o porquê fazer uso desse procedimento. Por outro lado, para as outras professoras, tal procedimento colaboraria para o entendimento e interpretação dos dois resultados. A importância de alguns procedimentos, segundo Zabala (1999), está na sua utilização em diversos conteúdos da área e, principalmente, durante a escolarização do aluno. Trata-se de uma ferramenta que permite analisar, compreender e utilizar diversas informações, além de favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico e memorização de procedimentos algébricos.

Neste eixo analítico, podemos evidenciar elementos dificultadores para a informática no ensino de matemática como a estrutura da sala de informática e dos materiais didáticos específicos disponíveis que privilegiam um ensino tradicional que apresentam os conceitos e depois propõem exercícios relacionados apenas a esses conceitos. Por outro lado, temos evidenciado nos dados a percepção da potencialidade da informática para a visualização e desenvolvimento de atividades que priorizam as explorações e relações dos conceitos matemáticos a ser realizado pelo e com os alunos.

Esta potencialidade da inserção da informática também pôde ser comprovada no grupo GCEEM ao apresentar indícios vinculados ao aspecto do protagonismo docente no momento que priorizam a elaboração das suas próprias atividades considerando que são práticas situadas. Também o aspecto da colaboração fica marcante entre os professores e indica alguns elementos importantes para o processo formativo como a confiança, o tempo para práticas reflexivas diversas (estudos teóricos, narrativas orais e escritas, entre outras) e principalmente a disponibilidade para aprender junto com professores e alunos. Estes elementos do processo formativo serão aprofundados na próxima categoria de análise.

5.3 Práticas reflexivas no grupo colaborativo

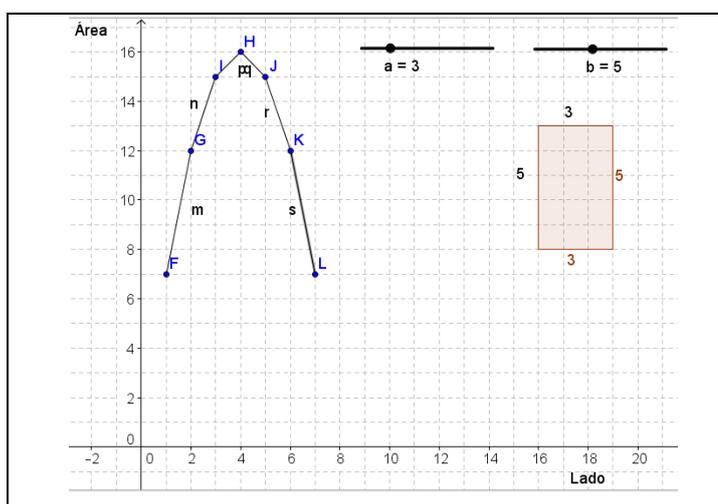
A terceira categoria de análise prioriza as discussões reflexivas no processo de formação continuada em grupo com características colaborativas, buscando evidenciar as reflexões individuais e coletivas, a partir das narrativas orais e escritas e trocas de *e-mails* do grupo.

Destacamos tais reflexões, no terceiro encontro com episódio e roteiro, em que foi discutido os conceitos matemáticos relacionados em cada atividade. Na proposta da função de segundo grau os apontamentos para a produção da atividade não se reduziram em simples direcionamentos e tarefas que os alunos deveriam cumprir no software, mas sim em produção, exploração e conclusão sobre o conteúdo estudado. Mesmo voltada para alunos do nono ano e/ou Ensino Médio, a atividade permitiu reflexões coletivas específicas do conteúdo para as professoras.

Após as explorações iniciais do roteiro foi pedido na atividade para localizarem as coordenadas referentes a base do retângulo com sua Área, conforme a figura 12, obteve-se uma parábola com concavidade voltada para baixo.

Nesse momento, as professoras discutiram a possibilidade de esboçar e traçar o gráfico. Para isso, pediriam no roteiro para que os alunos ligassem os pontos encontrados, porém, perceberam que ao ligarem os alunos visualizariam linhas retas e, portanto não obteriam uma parábola. Assim, decidiram não pedir para unir os pontos, mas em contra partida propuseram um questionamento sobre os infinitos pontos que compõem a parábola³.

Figura 13. Layout das coordenadas da atividade Função do Segundo Grau

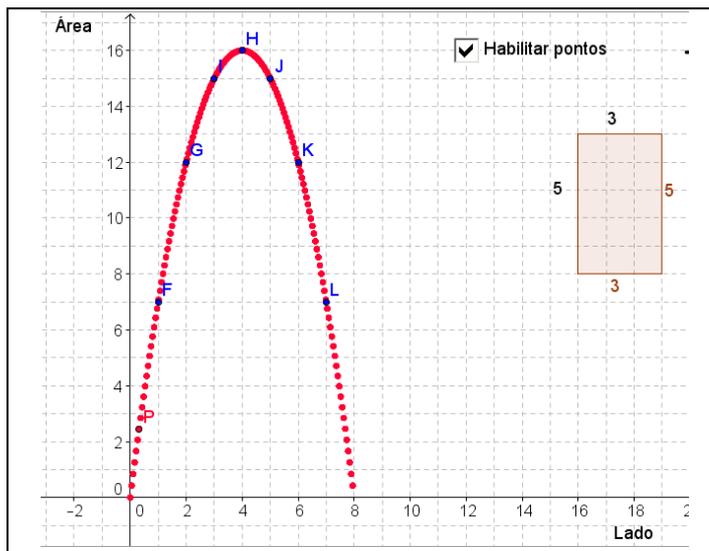


Felipa questiona se não daria para habilitar “Rastro”, comando do GeoGebra que traz movimento ao elemento matemático construído, assim os pontos iriam ligar

³ Episódio analisado no capítulo 4.

automaticamente. Elise complementa que para isso, deveriam colocar a função que representa tal parábola e o grupo decide plotar a função, mas só irão habilitá-la (mostrá-la) depois que os pontos fossem localizados pelos alunos, o que daria a noção de infinitos pontos sobre a curva (figura 13).

Figura 14. Comando habilitar Rastro da função



Pensando nesta possibilidade de exploração, Felipa propôs alguns questionamentos antes de habilitar o movimento do rastro para enriquecer a atividade e refletir sobre as ações dos alunos, assim como mostra o episódio.

Felipa: Eu acho que seria legal fazer isso depois que a gente perguntar: Experimente...qual deve ser a altura pra base ser 2,5. Pra mostrar essas oscilações. Porque é isso que o gráfico tá fazendo. E 3,3 qual deve ser a altura? Por que aí você vai mostrar no quadro tudo isso. Quando eu falo de função eu não falo só de pontos, são infinitos pontos pra poder ter a curva.
Elise: Então, depois que ele coloca os pontos o que podemos perguntar?
Felipa: A gente já sabe que vai dar uma curva, o aluno não. Podemos explorar, por exemplo, como seria a altura e a área se a base fosse 1,5?
Debora: Mas precisamos primeiro saber qual vai ser o valor, para que o valor da área não caia em uma dízima ou um irracional, senão os alunos não vão conseguir localizar e entender esse valor no plano cartesiano.

Episódio retirado do quinto encontro.

Com o destaque feito pela Debora, percebemos a preocupação do grupo com o significados que a atividade pode proporcionar ao aluno quando propõem jogar valor para a

área para que os alunos encontrem a base necessária, o que seria bem interessante, pois para encontrar esse valor os cálculos levarão o aluno em dois possíveis resultados, uma vez que para dois domínios teremos uma imagem na função do segundo grau.

Outro questionamento que Felipa propôs é sobre o intervalo que o domínio da função está, entre zero e oito, “será que os alunos irão perceber que os valores da área ficam sempre nesse intervalo?” (Felipa). Tal apontamento, surgiu dúvidas até nas professoras.

Felipa: Porque a gente quer mostrar que isso daí é contínua?. Porque quando estamos fazendo essa atividade, a gente fala só dos pontos discretos pela variação que você fez dos seletores, base e altura, você colocou de um em um, e pode ser 1,1 e 1,01,....?

Elise: Então tem que mostrar no intervalo de zero e oito? Maior que zero e menor que oito.

Rita: Pra todos o perímetro é dezesseis?

Felipa: Isso. Todos os pontos que estão em cima da parábola tem perímetro dezesseis.

Rita: Então quer dizer... são infinitos pontos.

Felipa: Não... mas, a área esta entre zero e oito.

Rita: pra baixo também continua.

Felipa: Sim.

Elise: Área não tem valor negativo.

Felipa: Mas que nesse caso aqui é uma parábola limitada no intervalo, ela tem imagem e domínio. E o domínio de zero a oito e imagem de zero a dezesseis.

Rita: Mas seria interessante, comentar com eles, a gente podia explorar com os alunos a parte de baixo porque se descer a área vai ficar negativa, né?

Elise: Então aí não dá certo.

Rita: Mas porque não dá certo? Os alunos querem saber.

Elise: Então, mas aí nessa questão o professor já aproveita e discute essa questão de área negativa.

Episódio retirado do quinto encontro.

Ao fazerem a discussão dos valores possíveis de domínio, as professoras estão resolvendo uma situação problema com valores que são reais. Rita destaca a necessidade de o professor comentar com os alunos o porquê deste gráfico ser limitado, o que demonstra uma potencialidade do grupo para formação de todas as professoras.

A discussão destacada acima nos permite olhar para a elaboração da atividade, ou seja, como e o que as professoras pensam quando estão construindo uma atividade com o uso da informática. As reflexões permeiam o coletivo, cada uma das professoras contribuiu, a partir de suas experiências e saberes para delinear o melhor caminho para explorarem a atividade. Fiorentini (2005) refere-se a esses compartilhamentos de aprendizagens com o outro como um processo de atribuição de novos significados e interpretações. Para o autor:

O que é dito ou produzido por cada um no grupo é, na verdade, de todos aqueles que participam do processo. Entretanto, olhando sob outra perspectiva, há que se reconhecer que cada sujeito, face a suas experiências e seus saberes prévios, produz significados para si, significados próprios que se diferenciam daqueles produzidos pelos outros. (FIORENTINI, 2004, p.160)

Como o GCEEM está constituído por professoras que se preocupam em trabalhar de forma contextualizada e criativa em suas aulas, a dinâmica do grupo é propor atividades diferenciadas atribuindo significados para os procedimentos da matemática e na elaboração de uma atividade com o uso da informática pode proporcionar mais dinamicidade nas discussões entre as professoras, melhor alcance aos conteúdos e diferentes formas de trabalhar conceitos matemáticos.

Desde o início do semestre a expectativa que as professoras tinham ao construir uma atividade era que abordasse os conceitos necessários e que poderiam ser trabalhadas em sala de aula com os alunos.

Assim, ao elaborarem as duas atividades inseriram um roteiro com direcionamentos previsíveis para que houvesse discussões que permeassem todo o conteúdo. Os roteiros elaborados mostram que o grupo aproveitou a facilidade dos comandos do GeoGebra para promover maior autonomia dos alunos durante a aula, destacado no quadro sete.

QUADRO 7. QUESTIONAMENTOS COM COMANDOS E FERRAMENTA.	
<i>Ponto Médio</i>	 clique nas extremidades do segmento.
<i>Segmento</i>	 para desenhar um segmento de reta.
<i>Distância</i>	 clique sobre o segmento.
<i>Área</i>	 clique sobre o triângulo.
<i>Interseção de dois objetos</i>	 clique nos objetos desejados

Fonte: Roteiro da atividade de Geometria Analítica

A expectativa era de que a maioria dos alunos fizesse as atividades sem necessitar de uma orientação mais individualizada do professor sobre os comandos do software, uma vez que um dos limitadores do uso da sala de informática é o tempo e domínio de termos técnicos.

Assim, por um lado, os roteiros eram organizados de forma a oferecer a oportunidade de experimentação pelos alunos. Por outro, eles visavam garantir que, na gestão da sala de aula, o professor acompanhasse o desenvolvimento dos alunos sem ocupar a maior parte do tempo com explicações sobre os comandos do software ou das tarefas a serem realizadas, além de proporcionarem um documento de avaliação.

Percebemos também que o grupo, ao elaborar as atividades, preocupou-se em abordar primeiro conceitos básicos e pré-requisitos do conteúdo matemática envolvido para as explorações. Isso é destacado na primeira atividade em que os alunos podem colocar os pares ordenados de duas maneiras: com a ferramenta de Ponto  ou pela janela de entrada . Nesse caso, conforme o episódio abaixo as professoras optaram pela ferramenta de localização *Ponto*, pois percebem em seus alunos a dificuldade de encontrarem pares ordenados e sistemas cartesianos.

<p>Felipa: Para localizar os pontos no plano cartesiano eles vão até a janela de entrada e digitam. Elise: Então, eu também pensei nisso, mas você não acha que é uma oportunidade deles trabalharem a localização de ponto? Tem muito aluno que não sabe fazer isso. Felipa: É você tem razão, é uma forma de retomada de conteúdo caso precise, legal!</p>

Episódio retirado do quinto encontro.

O potencial de programas matemáticos para o estudo de funções pode ser bastante valorizado devido à diversas explorações que nos permite realizar. De acordo com Araújo e Nóbriga (2010), um dos diferenciais desse software em relação a outros de geometria dinâmica é a possibilidade de acessar suas funções tanto através da Barra de Ferramentas quanto pelo Campo de Entrada, além de permitir a alteração das construções de modo dinâmico e em tempo real.

Costa (2011), por exemplo, referindo-se especificamente ao GeoGebra, afirma que esse software possibilita fazer “comparações e articulações entre as diversas representações gráficas possíveis” (p. 69). Logo, percebemos que as intencionalidades das professoras na construção do roteiro estavam voltadas para o manuseio do software com desafio de articular uma tarefa objetiva, exploratória e motivadora como o caso da Roda Gigante na atividade de Geometria Analítica.

Ao estabelecer, nas construções das atividades, um diálogo e linguagem voltados para o aluno, as professoras acabam fazendo reflexões e articulações acerca do que já aconteceu em sala de aula (passado) com o que pode acontecer (futuro) em relação a erros, acertos, dúvidas e interpretações que os alunos podem apresentar durante as aulas.

O estabelecimento dessa linguagem possibilitou às professoras ressignificarem o próprio conhecimento em relação a maneira de elaborar e desenvolver as atividades em salas de aula com seus alunos. Segundo Valente (1999) é importante que o professor medie as articulações de forma reflexiva com seu aluno fazendo com que ele perceba seus erros e acertos.

Isto foi possível perceber nas discussões da atividade de Geometria Analítica, que o estudo dos diferentes triângulos equiláteros, associado a uma abordagem linear, ou seja, uma sequência de cálculos dependentes entre si, implica em maior atenção do docente, pois os alunos fazem inúmeros cálculos e podem chegar a conclusões, algumas vezes, equivocadas. Isto está evidenciado no episódio do sétimo encontro quando Felipa relata sobre as interpretações que os alunos fazem ao encontrar dois valores para x e um único par ordenado.

Como recomendam Saraiva e Ponte (2003), as conjecturas levantadas pelos alunos têm de passar pelo crivo do professor. Desse modo, o professor possibilitando discussões deixa a aula mais dialogada fazendo com que os alunos não fiquem satisfeitos com as primeiras conclusões.

Desse modo, percebemos que o grupo colaborativo utilizou os facilitadores do software para fazer planejamentos que promovessem a participação dos alunos durante a aula. Com isso, podemos destacar que a elaboração de atividades também propiciou reflexões individuais nas professoras, em especial na Elise e Felipa, ao perceberem uma nova e significativa experiência formativa, marcada pela necessidade de pesquisar e aprofundar conhecimentos específicos, construir novos conhecimentos e desenvolver uma prática de reflexão para tornar esses conhecimentos acessíveis à compreensão dos alunos.

As discussões que permearam a elaboração das duas atividades propostas durante os encontros, bem como as narrativas orais de episódios de sala de aula e narrativas escritas apresentam um processo formativo marcado pela reflexão para a prática pedagógica ao optarem por adaptar e transformar as atividades do material didático em uma proposta com o uso da

informática. Os participantes puderam compartilhar diferentes olhares para uma mesma prática dando outros significados para a mesma atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi se constituindo a partir das minhas dificuldades e desafios encontrados no início da docência, das facilidades com a informática e das vivências em um grupo colaborativo com discussões acerca da tecnologia. Assim, das muitas inquietações essa pesquisa está direcionada pela seguinte questão: *Quais as características que emergem do processo formativo em um grupo colaborativo de professores de matemática para utilizarem o computador na sua prática pedagógica?*

Desse modo, essa pesquisa insere-se no campo da formação de professores de matemática e do processo formativo reflexivo, tendo como objetivo compreender o processo formativo reflexivo desenvolvido em um grupo colaborativo pautados no uso da informática nas aulas de matemática.

Em busca de respostas para a questão direcionamos os estudos para referenciais teóricos sobre formação de professores, práticas reflexivas de professores e tecnologia da informação e comunicação.

As cinco professoras de matemática investigadas participam de um grupo colaborativo de estudo em matemática, o GCEEM, que existe há nove anos. O grupo é marcado pela troca de experiências e pelas narrativas orais e escritas elaboradas, discutidas a partir das atividades trabalhadas em sala de aula e dos interesses de seus participantes. A metodologia de trabalho para a realização dos encontros do grupo foram negociadas com as professoras a fim de atingir tanto os objetivos da pesquisa como as práticas pedagógicas realizadas do grupo.

Foram realizados nove encontros pautados em leituras de referenciais sobre tecnologia da informática e construção coletiva de duas atividades matemáticas com o uso do software GeoGebra e discussões reflexivas acerca da própria prática. Tais abordagens forneceram os dados para essa pesquisa e destacou grandes contribuições para o processo formativo de professores de matemática e formação continuadas em grupos colaborativos.

No grupo, os referenciais teóricos estudados sobre tecnologia da informação e comunicação proporcionou aos professores momentos de leitura e estudo coletivo, e constituiu-se no ponto de partida para que as professoras iniciassem um processo de discussão e reflexão sobre temas que apontam para a necessidade de que o professor adquira conhecimento acerca da utilização de *software* específico para sua disciplina e da importância da elaboração coletiva de atividades matemáticas. Essa prática, potencializa-se em ambientes coletivos, pois os professores juntos buscaram compreender e adquirir novos conhecimentos específicos e estabelecendo segurança para colocar em prática o uso dessa tecnologia.

A prática discursiva que o grupo propôs para dinamizar e organizar o trabalho a cada encontro revelaram indícios individuais de abertura de suas fragilidades e inseguranças. E, as discussões reflexivas que permearam as elaborações das atividades com o uso da informática contribuíram para que os professores analisassem e construíssem atividades significativas com um olhar para o conteúdo, para o aluno e para seus saberes. Valente, (1993) defende que o professor ao voltar-se para a construção e elaboração de atividades pautadas na TIC abordando a “reflexão e discussões” promove diversos aprendizados tanto para si quanto para o outro.

Vale destacar a exploração do conhecimento dos conteúdos matemáticos estudados a cada proposta de atividade. Ou seja, as discussões contribuíram para que os professores ressignificassem os conceitos e definições, fizessem conjecturas, testassem hipóteses, formalizassem conclusões acerca do conteúdo matemático investigado a partir das construções no *software* e da partilha de experiências entre os demais participantes.

E por fim, destacamos que a dinâmica realizada durante os encontros, a postura investigativa da prática identificadas nas professoras e as atitudes individuais e coletivas torna o grupo um ambiente diferenciado e colaborativo, pois segundo Ferreira (2003) seus integrantes ao engajarem em atividades significativas para a própria prática se envolvem intensamente e autônoma na construção de seu aprendizado e crescimento profissional.

Conforme a descrição analítica dos encontros percebemos que existe uma autonomia compartilhada para planejar e decidir o encaminhamento do trabalho. Vale ressaltar que o grupo tem como ponto de partida de seus encontros narrativas orais dos professores sobre suas práticas em sala de aula e, a partir delas, discussões coletivas reflexivas levantadas com o objetivo de melhorarem suas práticas e visões pedagógicas. Posteriormente, o grupo transformou suas histórias de aulas em narrativas escritas com a intencionalidade de tornar

público práticas de professores que constroem conhecimentos sobre a sua profissão. Para Gama (2007)

Nos grupos colaborativos, o olhar do outro ajuda a promover estranhamentos e distanciamentos da prática de quem narra ao grupo suas histórias ou suas experiências de sala de aula. Ou seja, o olhar do outro ajuda a produzir novos sentidos e a avaliar a experiência de cada um. As aprendizagens e as significações produzidas nas discussões dos grupos de estudo contribuem na construção da identidade profissional dos participantes, sobretudo dos professores durante os primeiros anos de ensino. (p. 180)

Ainda em relação ao grupos colaborativos, corroboramos com Fiorentini (2005) que destaca três características que se aplica ao grupo investigado. A primeira característica diz respeito a *Voluntariedade e espontaneidade*, no qual vimos que todas as integrantes participam sem obrigação e se ausentam e retornam ao grupo sem prejuízo ou perda de valores.

Evidenciamos tal característica, pois assim como visto no capítulo três, o GCEEM foi constituído em 2005 e a maioria das professoras que iniciaram suas participações ainda são integrantes do grupo. Porém, em alguns semestres observa-se um distanciamento de algumas por motivos particulares ou falta de compatibilidade dos horários da reunião, mas continuam participando virtualmente através do *e-mail* do grupo.

A segunda característica está relacionada a *Liderança compartilhada e* pudemos observá-la em dois momentos no grupo. Primeiramente com a saída do membro formador do grupo, as participantes continuaram propondo atividades de seus interesses. E em segundo momento, observamos que nas montagens das atividades, Elise sempre estava à frente das construções no software GeoGebra procurando melhores maneiras para visualizarem e explorarem a proposta para que o grupo posteriormente contribuísse nas reflexões para a prática. Do mesmo modo quando os encontros se voltavam para discussão de referenciais teóricos outras participantes conduziam as discussões.

Assim, podemos afirmar que um grupo colaborativo permite a liderança compartilhada, mas de maneira a atingir as habilidades individuais e domínio dos temas propostos em pauta. Pudemos ver nos episódios de elaboração de atividade maior participação das professoras Elise e Felipa, pois as atividades discutidas eram voltadas para as suas turmas e conteúdos trabalhados no momento.

Por fim, o grupo é marcado pelo *Apoio e respeito mútuo*, pois possuem objetivos comuns e compartilham experiências sem medo de receber críticas. Para caracterizar destacamos na narrativa escrita de Felipa e Rita, importantes relatos:

O grupo dava oportunidade para que levássemos experiências más sucedidas para analisarmos junto o que poderia ser modificado e melhorado [...] Elaboro ou modifico com auxílio do grupo novas sequências didáticas para um mesmo conteúdo. (Felipa)

Durante minha participação no grupo escrevi uma narrativa de sala de aula, [...] o que enriqueceu ainda mais minha vida profissional, pois pude compartilhar um pouco dessa experiência com outros colegas de profissão. (Rita)

A partir das discussões realizadas e observadas nos encontros, podemos ampliar estas características de um grupo colaborativo: *Engajamento em uma proposta; Abertura para novos conhecimentos, Criatividade de seus participantes; Acolhimento a novos membros; Compartilhamento de dúvidas e dificuldades e Afetividade.*

As professoras participantes vislumbraram desenvolver-se individualmente e coletivamente a partir de novas práticas. No grupo, não houve resistência por partes das professoras em dedicar as reuniões do grupo para práticas pedagógicas com o uso da tecnologia da informática, *engajando-se na proposta* da pesquisadora participante do grupo. Porém, vale destacar que apesar da intencionalidade da pesquisa de mestrado, as participantes aceitaram desde que as construções das atividades contribuíssem para as turmas que elas estariam lecionando, compondo um compartilhamento de objetivos diferentes.

Ao engajar-se em uma proposta, surge outra característica relacionada a *abertura para novos conhecimentos*, pois além de compartilhar experiências o participante deve estar *aberto* a aprender novas práticas, ou seja, aceitar novas ideias, reavaliar a sua maneira de pensar e enxergar a partir das discussões, o que amplia seus conhecimentos sobre, na e da prática docente (COCHRAN SMITH e LITTLE, 1999).

Também há novos conhecimentos que são advindos da própria organização das práticas reflexivas situadas na formação continuada de professores em grupos, pois discutem temas e conteúdos que estão trabalhando em sala de aula. Isto pode ser evidenciado pela professora Olivia que pouco contribuiu nas construções das atividades, porém pode aprender e

refletir sobre suas práticas relacionados aos conteúdos fundamentais da matemática e seus aspectos metodológicos.

Em vários momentos destacados nos episódios do capítulo quatro, as discussões se voltaram para a professora Olivia, questionando-a em relação a como ela trabalhava determinados conteúdos e em outros o grupo propunha atividades com material manipulativo relacionadas ao conteúdo fundamentais, como por exemplo, a discussão sobre o conceito de área e perímetro. Apesar do grupo ser formado até aquele momento por professores especialistas em matemática, a professora Olivia não se sentiu excluída e, portanto, caracterizamos também um grupo colaborativo pelo *Acolhimento de novos membros*.

E por último um outro fator que se mostra muito importante nas interações pessoais, a *Afetividade*. Na pesquisa evidenciamos esse sentimento em todas as reuniões a partir das conversas descontraídas a cada início de encontro. Entendemos que além da identidade encontrada nesses professores, o afeto contribuiu para que eles desenvolvessem uma confiança uns para com os outros o que favoreceu a dinâmica e a confiança para compartilhar experiências, dificuldades e sucessos.

Observamos ainda a relevância desta pesquisa em relação a formação continuada proporcionada aos professores quando participantes de grupos colaborativos. Mesmo o grupo não estando vinculado a proposta de formação continuada oferecido por diretorias de ensino e não ser um grupo institucional, suas atividades são percebidas pelas professoras como um espaço de formação e crescimento profissional, evidenciado por Elise que afirma

Paralelamente [participação no grupo] cursei o Redefor um curso de formação promovido pela secretaria do estado com parceria ao departamento de matemática da Unicamp, curso este que não abordava a prática do professor e sim, demonstrações, teoremas e estudos teóricos. As trocas de experiências e os estudos que fazíamos no grupo sobre atividades na sala aula, reuniões pedagógicas e leituras de narrativas me proporcionou uma formação bem mais significativa do que o Redefor. (Elise, narrativa escrita)

Vale ressaltar que muitos são os cursos de capacitação ou de formação continuada que trazem propostas de estudos sobre metodologias e práticas de ensino (GARCIA, 1999) em que os professores passam algumas horas sentados e ouvindo, outras vezes, com propostas de prática, mas com tempo muito reduzido, sem condições para os professores exporem suas dúvidas e percepções sobre a proposta sugerida pelo formador. Dessa forma, grupos colaborativos vem justamente para superar estas formações com modelos fechados,

proporcionando uma estrutura flexível, não tendo a obrigatoriedade de seguir e cumprir todos os assuntos da pauta, a qual não necessita ser extensa. Cada participante pode falar e ser ouvido, respeitando o tempo do professor, atendendo suas necessidades não só para renovar atividades e/ou metodologias, mas para compartilhar as angústias e dificuldades de sala de aula que o novo causa.

Desse modo, reconhecer os grupos colaborativos como espaço de formação se faz necessário. Para isso acreditamos que políticas públicas se voltem para esses ambientes valorizando o professor e incentivando a disseminação das práticas que os mesmos realizam em congressos e cursos de formações continuadas.

Portanto, o estudo realizado e os resultados obtidos reforçaram a importância de ambientes colaborativos voltados para a prática do professor, em especial, com uso da tecnologia da informática nas aulas de matemática. Apesar disso, é importante destacar que há muito que se pesquisar sobre esse assunto onde novos resultados podem ser obtidos e reforçar a importância de um espaço como este na carreira docente do professor de Matemática.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 102.

ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, I. **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Editora Porto, 1996. p. 171-189.

ARAÚJO, L. C. L.; NÓBRIGA, J. C. C. **Aprendendo matemática com o GeoGebra**. São Paulo: Exato, 2010.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GRUPO de Trabalho de Investigação (Org.). **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002. p. 43-55.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. de C. Softwares e Internet na Sala de Aula de Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, CULTURA E DIVERSIDADE, 10., 2010, Salvador. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p. 1-11.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANCIAN, A. K. **Reflexão e colaboração desencadeando mudanças: uma experiência de trabalho junto à professores de matemática**. 2001. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 3. ed. Tradução Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationships of Knowledge and Practice: teacher learning in communities. In: REVIEW of Research in Education. [S.l.: s.n.], 1999. p. 249-305. (Tradução do GEPFPM/Unicamp).

COELHO, J. C. B. G. Marinheiros de primeira viagem: alunos e professora realizando a primeira tarefa investigativa juntos. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIAS E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA, 1., 2006, Campinas. **Anais I SHIAM**. Campinas: FE/Unicamp, 2006. Disponível: < <http://www.fe.unicamp.br/shiam/anais.html> >. Acesso em: 15 dez. de 2013.

COSTA, M. L. C. da. **Colaboração e grupo de estudos**: perspectivas para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática no uso de tecnologia. 2011. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

CRISTOVÃO, E. M.; COELHO, J. C. B. G.; CARVALHO, R. F. Formação continuada de professores: curso de capacitação ou grupo colaborativo?. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 5, p. 33-58, 2009.

CRISTOVÃO, E. M.; GONÇALVES JR, M. A. O papel dos letramentos na formação de professores em contextos de grupos colaborativos. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2012, São José do Rio Preto. **Anais do XI Encontro Paulista de Educação Matemática: XI EPEM**. São José do Rio Preto: SBEM/SBEM-SP, 2012. p. 1-14.

CRISTOVÃO, E. M. **Investigações matemáticas na recuperação de Ciclo II e o desafio da inclusão escolar**. 2007. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

CUNHA, M. I. da. Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1/2, p.185-195, jan./dez. 1997.

DÉCHEN, T. **Tarefas exploratório-investigativas para o ensino de álgebra na 6ª série do ensino fundamental**: indícios de formação e desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 19-50.

FERREIRA, A. C. O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática**: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 149-166.

FIorentini, D. Aprendizagem profissional e participação em comunidades investigativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBEM, 2013. v. 1. p. 1-15.

FIorentini, D. Desenvolvimento profissional e comunidades investigativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 2010, Belo Horizonte. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2010. p. 239-352.

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: Autêntica, 2010. p. 570-590.

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. p. 47-76. (Série Tendências em Educação Matemática).

FIorentini, D; LOrenzato, S. **Investigação em Educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas, 2006. p. 228. (Coleção formação de professores).

FIorentini, D.; NACARATO, A. M. (Org.) **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**: investigando e teorizando a partir de prática. São Paulo: Musa Editora, 2005.

GAMA, R. P. **Desenvolvimento profissional com apoio de grupos colaborativos**: o caso de professores de Matemática em início de carreira. 2007. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

GAMA, R. P. Formação em grupos na perspectiva de desenvolvimento profissional: professores experientes e iniciantes de matemática. **Contrapontos**, Itajaí, v. 13 n. 1, p. 24-32, jan./abr. 2013.

GARCIA, C. M. **Formação de professores:** para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

HENRIQUES, A. **Ensino e aprendizagem da Geometria Métrica:** uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Géomètre II. 1999. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores.** Porto: Porto Editora, 1997.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 120.

ITACARAMBI, R. R. **Formação contínua de professores comunicadores de Matemática:** da sala de aula à internet. 2000. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MARCO, F. F. de; FREITAS, M. T. M; TAVARES, M. O professor de matemática e a sua atuação frente a utilização de tecnologias de informação e comunicação na cidade de Uberlândia. **Revista Eletrônica Matemática e Estatística em Foco**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 1-11, jun. 2013.

MISKULIN, R. G. S. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino-aprendizagem da geometria.** 1999. 577 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MOMETTI, A. L. **Reflexão sobre a prática:** argumentos e metáforas no discurso de um grupo de professores de Cálculo. 2005. 273 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005.

MOURA, M. O. de. **A construção do signo numérico em situação de ensino.** 1992. 151 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

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

OLIVEIRA, I.; SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. In: GRUPO de Trabalho de Investigação (Org.). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Portugal: APM, 2002. p. 29-42.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PENTEADO, M. Possibilidades para a formação de professores de Matemática. In: PENTEADO, M. G.; BORBA, M. C. (Org.). **A informática e ação**: formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho d'água, 2000. p. 23-34.

PEREIRA, J. E. D.; LACERDA, M. P. de. Possíveis significados da pesquisa na prática docente: Ideias para fomentar o debate. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1229-1242, set./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 04 jul. 2013.

PONTE, J. P. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. **Educar em Revista**, Curitiba, 2004. Disponível: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acesso em: 03 dez. de 2012.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. **A escrita e o pensamento matemático**: interações e potencialidades. São Paulo: Papyrus, 2006.

RICHIT, A. **Aspectos conceituais e instrumentais do conhecimento da prática do professor de cálculo diferencial e integral no contexto das tecnologias digitais**. 2010. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

RIZATO, S. M. L. Matemática, Cotidiano e Tecnologia: Uma experiência com o conceito de paralelas. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIAS E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA, 4., 2013, Campinas. **Caderno de resumos...** Campinas: FE/Unicamp, 2013. p. 56-57

ROSA-SILVA, P. O.; LORENCINI, A. J. As reflexões de uma professora de Ciências: análise da dimensão emocional e suas implicações para a relação interpessoal. **Revista**

Eletrônica de Enseñanza de las Ciências, [S.l.], v. 8, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3109433&orden=231627&info=link>>. Acesso em: 5 maio 2014.

SANTOS, L.; PONTE, J. P. A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. **Quadrante**, Lisboa, v. 11, n. 2, p. 29-54, 2002. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm>. Acesso em: 26 nov. 2012.

SARAIVA, M.; PONTE, J. P. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Quadrante**, Lisboa, v. 12, n. 2, p. 25-52, 2003. Disponível: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: [s.n.], 1997. p. 80-90.

SILVA, M. G. P. **O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor**. 1997. 127 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: UNICAMP, 1993.

VALENTE J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p. 156.

VIOL, J. F. **Movimento das pesquisas que relacionam as tecnologias de informação e de comunicação e a formação, a prática e os modos de pensar de professores que ensinam matemática**. 2010. 444 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: ArtMed, 1999.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.

ZERAIK, S. M. (Re) Elaborando colaborativamente uma proposta de atividade sobre o estudo da circunferência. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIAS E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA, 4., 2013, Campinas. **Caderno de resumos...** Campinas: FE/Unicamp, 2013. p. 101-102.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica**: suas características e perspectivas. 2002. 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

APÊNDICES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Práticas Reflexivas Colaborativas na Formação Continuada de Professores de Matemática para a Utilização da TIC”.

Este estudo busca compreender o processo formativo e reflexivo de professores de matemática de um grupo colaborativo pautados na inserção do uso de TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação - em suas práticas pedagógicas. A pesquisa é qualitativa participativa e tem como objeto de investigação um grupo colaborativo formado por professoras de matemática que lecionam desde o ensino básico até o ensino superior.

Para participar você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. e também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador. Os riscos também englobam a possibilidade de se expor e ter suas práticas educativas (res)significadas, como por exemplo, mudando sua postura e/ou a maneira de conduzir sua aula e por consequência a qualidade do ensino oferecido alterada.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada.

Este termo de consentimento assinado em duas vias, uma das quais ficará em meu poder, contém o endereço e telefone para contatos com o pesquisador e o Comitê de ética da Universidade Federal de São Carlos/Sorocaba.

Eu, _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo “Práticas Reflexivas Colaborativas na Formação Continuada de Professores de Matemática para a Utilização da TIC”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Sorocaba, ____/____/____

Nome do sujeito

Suelen Masson Zeraik
Responsável pela pesquisa

Roteiro para a narrativa escrita.

Escreva sobre seu perfil profissional. A escrita deve conter:

Formação inicial;

Pós-graduação;

Sua entrada no grupo (seus interesses)

Atuação profissional (escola; tipo de instituição)

Carga horária.

O GCEEM pra você.

Mandar no e-mail do grupo.