

SOFTWARE EDUCATIVO LIVRE, ENSINO DE GEOMETRIA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Karla Angélica Silva do Nascimento¹

Universidade Federal do Ceará

João Batista Carvalho Nunes

Universidade Estadual do Ceará

RESUMO

Analisa as estratégias usadas por professoras ao empregar o *software* educativo livre Dr. Geo em sua prática pedagógica voltada ao ensino de Geometria, com base em um programa formativo. Elegeu-se como método uma aproximação da pesquisa-ação. Participaram três professoras de Matemática do 5º ano do ensino fundamental e duas docentes responsáveis pelo laboratório de Informática Educativa de uma escola pública municipal. Na coleta de dados, empregaram-se cinco instrumentos: entrevistas, notas de campo e diário, observações, gravações em áudio e registro fotográfico. A análise fez uso de triangulação das distintas fontes, apoiada em um *software* específico. Os resultados evidenciam que a utilização do Dr. Geo auxilia o processo de ensino e aprendizagem, agrega possibilidades na apresentação dos conteúdos sobre Geometria, como também proporciona novas formas de o aluno pensar, pela mediação das professoras.

Palavras-Chave: Formação Docente. *Software* Educativo Livre. Ensino de Geometria.

ABSTRACT

It analyzes the strategies used by teachers to employ the free educational software Dr. Geo in their pedagogical practice for teaching of Geometry, based on a training program. An approximation for the action research method was elected. Three teachers of Mathematics of the 5th year of elementary school and two teachers responsible for the Educational Computer Lab from a public school attended. During

¹ karla.asn@gmail.com

data collection, five instruments were employed: interviews, field notes and diary, audio recordings and photographic record. The analysis made use of triangulation of different sources, based on a specific software. The results show that the use of Dr. Geo aids the process of teaching and learning, adds possibilities in the presentation of content on Geometry, provides new ways for the student thinking, through the mediation of teachers.

Keywords: Teacher Education. Free Educational Software. Teaching of Geometry.

RESUMEN

Analiza las estrategias utilizadas por maestras cuando emplean el software educativo libre Dr. Geo en su práctica pedagógica dirigida a la enseñanza de la Geometría, con base en un programa formativo. Fue elegido como método una aproximación a la investigación-acción, al que asistieron tres maestras de matemáticas de 5º año de educación primaria y dos maestras responsables por el Laboratorio de Informática Educativa de una escuela pública. En la recogida de datos, se emplearon cinco instrumentos: entrevistas, notas de campo y diario, grabaciones de audio y registro fotográfico. El análisis hizo uso de la triangulación de diferentes fuentes, en base a un software específico. Los resultados muestran que la utilización de Dr. Geo ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje, añade posibilidades en la presentación de los contenidos de la Geometría, y también proporciona nuevas formas de pensar a los alumnos, a través de la mediación de los docentes.

Palabras clave: Formación docente. *Software* Educativo Libre. Enseñanza de la Geometría.

INTRODUÇÃO

Estamos imersos em um mundo bombardeado por novidades tecnológicas diariamente. De seu surgimento até hoje, o computador deixou de ocupar grandes espaços, para estar acessível na palma da mão das pessoas (veja os *smartphones*), aumentando exponencialmente seu poder de processamento. Como acentua Norris e Soloway (2013), essas tecnologias oferecem aos alunos a oportunidade de se apropriar de sua aprendizagem e, assim, permitir que todos os professores se envolvam em uma pedagogia aprender-fazendo.

Em contrapartida, o Brasil ainda experimenta resultados preocupantes quanto ao desempenho na educação básica, com destaque para a Matemática. Na aplicação de 2012 do *Programme for International Student Assessment* (PISA), iniciativa internacional de avaliação comparada, desenvolvida e coordenada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sobre a competência dos estudantes em Leitura, Matemática e Ciências de 65 países e economias participantes, o Brasil, ficou abaixo da média geral em todas as áreas avaliadas. Em Matemática, alcançou a média de 391 pontos, enquanto a média geral foi 494 pontos (OECD, 2013).

Os resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB)/Prova Brasil, relacionados a situação dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental em Matemática, apontam um quadro igualmente preocupante. O SAEB/Prova Brasil 2013 indica que, em relação ao País, os alunos do 5º ano do ensino fundamental obtiveram uma proficiência média, em Matemática, de 205,10, enquanto no Ceará, a média foi ainda menor: 200,83. Ambos os resultados situam esses alunos no Nível 4 da escala de proficiência para o teste (a escala de proficiência do SAEB/Prova Brasil para o 5º e 9º ano do ensino fundamental em Matemática vai do Nível 0 ao Nível 12), apontando um desempenho abaixo do esperado para essa etapa da educação básica. Nesse nível da escala de proficiência, os alunos ainda não sabem, por exemplo, realizar operações de multiplicação e divisão (BRASIL, 2014).

Ao analisarmos os percentuais de alunos nos distintos níveis de proficiência foi possível dimensionar o desafio que os sistemas educacionais têm pela frente: no

Brasil, 65,31% dos alunos estão até o Nível 4; enquanto no Ceará, 33% estão até o Nível 3 e 37% estão até o Nível 4 (BRASIL, 2014).

Dentro do ensino da Matemática, cabe à Geometria o aprimoramento do raciocínio, que se desenvolveu em função das necessidades humanas desde a época pré-histórica. Nesse sentido, vale ressaltar que a Geometria, segundo Bicudo (2010, p. 39), “não existe dentro da esfera subjetiva do ser conhecedor, mas ela está objetivamente presente no mundo para ser vista e compreendida por qualquer um que para ela se volte intencionalmente”.

Para Fonseca et al (2002), a Geometria ultrapassa o discurso de que é um veículo a oferecer resolução para os problemas do dia a dia. As autoras relacionam ainda a Geometria à formação humana: ela promove valores culturais e aspectos físicos para percepção e apreciação das obras naturais e humanas na vida cotidiana, promovendo o pensamento crítico e autônomo da pessoa.

A Geometria está presente em inúmeras ocasiões do nosso cotidiano: nas embalagens dos produtos, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato, nos estádios e campos de esportes, enfim está no nosso dia a dia. De acordo com Lorenzato (2006), a Geometria tem função de formar as pessoas, pois permite uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação bem compreensiva de ideias e uma visão suficientemente compensada da Matemática. Ainda segundo esse autor, a Geometria exerce papel essencial no ensino, pois ativa as estruturas mentais na passagem da aprendizagem concreta e experimental para a abstração.

Muito embora a Geometria não tenha grande realce nas aulas de Matemática, conforme pesquisa realizada por Fonseca et al. (2002), esta desempenha função primordial no currículo. Muitas são as demandas de várias profissões, nas quais o pensamento geométrico requer uma capacidade praticada. Como acentua Kushima et al (2013, p. 97),

as contribuições provindas do ensino da geometria não se encerram em termos de capacidades mentais, mas também de cidadania, domínios culturais e estéticos e formação profissional e técnica. A diversidade com que se pode trabalhar e se aprender com a geometria faz com que o indivíduo se torne mais criativo, intuitivo e que pode cair na dedução de algum conhecimento possível de ser investigado.

Em razão desse quadro, há de se buscar estratégias que favoreçam a aprendizagem dos alunos na área da Matemática e, em particular, no campo da Geometria. Uma das possibilidades passa pela adoção de computadores e dispositivos móveis (*tablets e smartphones*) que permitam a utilização de *softwares* educativos voltados para a área da Matemática. Os *softwares* educativos possibilitam relacionar o conteúdo com os objetivos educacionais e com as estratégias de utilização da tecnologia, oportunizando aos alunos diferentes formas de aprender (GUEDES; GUEDES, 2004).

Estes recursos educativos podem agregar valor à aprendizagem dos conteúdos matemáticos aos alunos, uma vez que “a utilização dos softwares em sala de aula deve ser norteada por interesses pedagógicos, pois o software em si, não implica em nenhuma mudança no processo educacional”. (DE ASSIS, 2011, p. 02).

O emprego de *softwares* educativos na prática pedagógica pode contribuir para a melhoria do desempenho dos alunos, dependendo, entre outros fatores, de como ele é utilizado na escola e da formação do professor para seu uso. Estudo de Wenglinsky (1998, p. 4) já mostrava que “[...] quando adequadamente utilizados, os computadores podem servir como ferramentas importantes para melhorar a proficiência dos alunos em matemática, bem como o ambiente global de aprendizagem na escola”.

Por outro lado, convivemos com grande quantidade de *softwares* livres disponíveis para uso. São *softwares* para os quais “[...] qualquer usuário tem permissão de executar, copiar, distribuir e modificar. Permite ser estudado e aperfeiçoado pelos seus usuários, devendo, para tanto, ter seu código-fonte disponibilizado”. (NUNES; SOUZA, OLIVEIRA, 2012, p. 79).

Nessa categoria de *softwares*, há os de teor educativo que são livres. Em levantamento realizado por Nunes et al (2008), os autores encontraram 81 *softwares* educativos livres, sendo 25 da área de Matemática. Mais de 1/3 (36%) desses *softwares* educativos livres da área de Matemática poderiam ser usados para o estudo de espaço e forma, ou seja, de conhecimentos geométricos. Ao se referirem a esses *softwares*, Nunes et al (2008, p. 10) destacam que

[...] as referidas liberdades adequam-se, inclusive, às questões ideológicas relativas à autonomia das instituições escolares e dos

atores nelas diretamente envolvidos, com destaque para alunos e professores. Situam esses sujeitos sociais como co-autores, a partir da liberdade de modificar o *software* educativo livre, e partícipes de uma cultura de solidariedade e de aprendizagem colaborativa com base na redistribuição e socialização das melhorias realizadas. Em síntese, o *software* educativo livre pode constituir, além de economia de gastos, um instrumento na melhoria do desempenho docente e discente.

Para ensinar com o apoio de *softwares* educativos e, em particular, com *softwares* educativos livres, os professores precisam estar formados. Nunes (2007) mostra que apenas 14,4% dos professores de escolas públicas em Fortaleza, que possuem laboratórios de Informática, cursaram disciplinas específicas sobre o uso do computador em sua graduação. Esse percentual, no entanto, cresce quando se trata de formação continuada: 7,4% participaram de formação realizada pela própria escola; 16,2% realizaram programas formativos promovidos pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará ou pela Secretaria de Educação do Município de Fortaleza; e 40,7% assumiram o próprio estudo sobre o uso do computador. A formação continuada de professores para o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), com destaque para os *softwares* educativos livres, merece, por conseguinte, atenção.

Essa formação continuada de professores pode estabelecer variados objetivos: supressão das deficiências na formação inicial ou crescimento pessoal/profissional, segundo Imbernón (2010),

A formação continuada deveria apoiar, criar e potencializar uma reflexão real dos sujeitos sobre sua prática docente nas instituições educacionais e em outras instituições, de modo que lhes permitisse examinar suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento, suas atitudes, etc., estabelecendo de forma firme um processo constante de autoavaliação do que se faz e por que se faz (p. 47).

Para Gómez (2010; 1998), esses programas possuem três aspectos fundamentais: a aquisição do conhecimento, o desenvolvimento de capacidades de reflexão crítica sobre a prática e o desenvolvimento de atitudes que requerem o compromisso político do professor, no intuito de transformar sua aula e sua escola. A prática profissional do docente é considerada como exercício intelectual e autônomo, em que o professor, “ao refletir sobre sua intervenção, exerce e desenvolve a sua própria compreensão” (GÓMEZ, 1998, p. 379).

É indispensável superar, portanto, ideias utilizadas em cursos com vistas a repassar meras receitas de atividades de ensino ou utilizar-se somente de experiências vividas por outros educadores sem uma fundamentação teórica. Como ensina Imbernón (2010, 2005), quando estes se preocupam em problematizar a prática do educador e buscam mostrar que o educador é o sujeito do próprio trabalho, o processo de ensino/aprendizagem tende a ficar mais rico e até mais fácil, pois existe interesse tanto da comunidade docente em criar projetos interessantes, como dos discentes em participar das atividades elaboradas pelos professores. Ou seja, os professores como “sujeitos da sua própria formação, deve compartilhar seus significados, com a consciência de que todos somos sujeitos quando nos diferenciamos trabalhando juntos, e desenvolvendo uma identidade profissional, sem ser um mero instrumento nas mãos de outros” (IMBERNÓN, 2010, p.78). Além disso, cursos de formação deveriam oferecer aos educadores o estudo das teorias e práticas para que eles pudessem se apropriar das tecnologias digitais e de seu uso como instrumento de transformação do nosso sistema educacional.

A necessidade de mudança está atrelada à complexidade da nova sociedade, mas isso não quer dizer que deve ser de maneira atropelada. É preciso saber como, por que e para onde devemos mudar. O professor não pode ser um mero executor do currículo oficial, pois precisa assumir uma atitude de indagação, diálogo, cultura, com amparo na realidade comunitária.

O uso efetivo das TIC na educação depende da formação docente para lidar crítica e pedagogicamente com elas. O professor deve conhecer as tecnologias, os “suportes mediáticos e todas as possibilidades educacionais e interativas das redes e espaços virtuais para [melhor] aproveitá-las nas variadas situações de aprendizagem e nas mais diferentes realidades educacionais”. (KENSKI, 2003, p. 23). As TIC “quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e aluno, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado” (KENSKI, 2010, p. 45).

O *software* educativo na escola só faz sentido à medida que o professor o considerar como elemento mediador da elaboração – ferramenta de auxílio e motivação – da prática pedagógica, como instrumento do processo de ensino e

aprendizagem que, conseqüentemente, lhe proporcione resultados positivos na evolução de seus alunos.

O professor precisa analisar em grupo as dificuldades, as descobertas e as distintas estratégias de solução adotadas no uso do *software* educativo como ferramenta de auxílio e de mediação, pois a descoberta é um trabalho de colaboração e reflexão. Como exprimem Nunes e Nunes (2012, p. 135), a colaboração entre professores regentes de sala de aula e docentes responsáveis por laboratórios de Informática “contribui com o desenvolvimento de estratégias de ensino que empregam tecnologias digitais”.

Esses aspectos implicam a necessidade de o professor desenvolver competências no emprego da Informática na Educação. É necessário, contudo, que ele domine os recursos da ferramenta em uso, de modo a fornecer subsídios aos alunos. E precisa estar sempre aberto para o novo, assumindo uma atitude de pesquisador – levantando hipóteses, realizando experimentos, reflexões, depurações e buscando a validade de suas experiências (NUNES; NUNES, 2012). Como acentua Penteado (1999), não basta levar o computador e o *software* educativo para sala de aula, pois é preciso que o professor abra “um novo canal de comunicação com seus alunos”. (p. 306).

Nesta sintonia, o artigo ora relatado traz recorte de pesquisa mais ampla que pretendeu atender o seguinte objetivo geral: analisar as contribuições de um programa formativo, sobre a utilização de *software* educativo livre no ensino de Geometria, para a aprendizagem e a prática de professoras (mulheres, apenas, participaram da pesquisa) de 5º ano do ensino fundamental. Limitamo-nos aqui, no entanto, trazer os principais resultados voltados para apenas um dos objetivos específicos, que é analisar as estratégias usadas pelas professoras quando do emprego do Dr. Geo em sua prática pedagógica. A seguir, delinearemos a metodologia aplicada na investigação.

METODOLOGIA

Elegemos como método uma aproximação da pesquisa-ação, baseando-nos na perspectiva de Elliot (1993), a qual enfatiza o vínculo entre ação e reflexão, procurando fornecer aos professores-investigadores oportunidades para empregar efetivamente seu pensamento e sua ação num contexto social e político mais amplo.

O método da pesquisa-ação tende a envolver, consoante Elliot (1993), um trabalho cooperativo de grupos de pessoas interessadas em contribuir para a resolução imediata de preocupações práticas, nas quais todos estão envolvidos, agindo conforme uma estrutura acordada. A função da pesquisa-ação na atividade educacional, em geral, é levar os professores ao estudo dos seus problemas de modo científico, de forma a orientar, corrigir e avaliar as suas decisões práticas e ações; e isso é usado, primeiramente, como ferramenta de mudança social. Escrever sobre pesquisa-ação no âmbito educacional, por outro lado, conforme o autor, é melhorar a teoria de ensino e educação, de forma acessível aos professores.

Levando em conta o fato de a formação e a prática docente como objetos de investigação, implicou rever os conceitos de pesquisa, pesquisador e sujeito. Ensina Elliot (1993) que os princípios da investigação vão além de encaminhamentos metodológicos, são marcos teóricos que contribuem na constituição de processos de investigação educativa politicamente diferenciados. Neles, os professores não são apenas objetos de investigação, instrumentos de coleta de dados ou implementadores de propostas didáticas. Eles assumem questões práticas, transformando-as em problemas de investigação, partilhando proposições contrárias e condicionais com os colegas de trabalho.

Tratando-se de estudo envolvendo professores do ensino fundamental, e sendo essa etapa da educação básica de responsabilidade prioritária dos municípios, tomamos como critério inicial de seleção da escola participante da pesquisa ser da rede pública municipal de Fortaleza. Em razão do contingente de escolas municipais e do tema do estudo pensado até então estar relacionado às TIC, no entanto, elegemos como segundo critério possuir laboratório de Informática equipado e em funcionamento. Segundo a Secretaria da Educação do Município de Fortaleza, porém, havia 132 escolas com laboratórios de Informática Educativa (LIE) devidamente equipados, dificultando, assim, a escolha.

Fizemos nova triagem, seguindo as orientações do Centro de Referência do Professor (CRP), responsável pela orientação e supervisão das atividades nos LIE das escolas municipais de Fortaleza. Mais dois critérios foram identificados para seleção da escola: disponibilidade no trabalho com a Informática na educação na instituição, tanto pelo núcleo gestor, quanto pelos docentes; e localização da escola perto de nós (pesquisadora), fator relevante em pesquisas com grande imersão no campo, por facilitar o contato entre pesquisador e professores. De acordo com o CRP, das 132 escolas, em três, a comunidade interna estava aberta à Informática na educação para a promoção do ensino e da aprendizagem. Dentre essas, optamos pela escola, cuja localização foi de mais fácil acesso.

Posteriormente, procuramos a Escola A (será assim identificada desde agora), com a intenção de conhecer os gestores, os docentes e o trabalho feito pelo LIE. Percebemos, em conversas informais, que precisávamos realizar um levantamento do estado da instituição em relação ao LIE da Escola A. Após alguns encontros estabelecidos pelos docentes, diagnosticamos duas dificuldades em relação ao trabalho de Informática Educativa desenvolvido pela Escola A: inexistência de *software* educativo de Matemática e pouco investimento na formação dos professores para o uso da Informática na educação. Segundo a responsável pelo LIE, a escola não possuía *software* educativo nem acesso à internet.

Considerando a necessidade de tentar solucionar as dificuldades apontadas, procuramos as professoras de Matemática para, juntos, encontrarmos a resolução desses problemas. Surgiu a ideia de propor à direção da escola um processo de formação continuada em serviço, com o objetivo de aprimorar os conhecimentos e possibilitar às professoras maior habilidade no uso do computador e de *software* educativo de Matemática, especificamente na área de Geometria, preparando-os para desenvolver trabalhos com os alunos no LIE.

Nesse momento, buscamos identificar quais seriam os participantes da pesquisa, tendo também como seleção a facilidade do acesso ao *software* educativo livre Dr. Geo, que auxilia o ensino de Geometria interativa. Trata-se de um *software* que pode ser executado, estudado, modificado e distribuído sem ferir sua licença de uso nem comprometer os custos financeiros da Escola A.

Assim, o grupo ficou constituído de três professoras de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental e duas professoras responsáveis pelo LIE. Os requisitos para a seleção dos participantes foram: atuar no 5º ano do ensino fundamental, lecionar Matemática e ser professor efetivo da instituição de ensino.

Percebemos, então, que as professoras e os gestores ficaram bastante entusiasmados com a ideia de nos reunirmos para discutir o uso da Informática em suas práticas pedagógicas. Por conseguinte, definimos com as participantes da pesquisa os encontros de formação, ou seja, carga horária, local e horário das reuniões. Além disso, foram tomadas decisões metodológicas para condução do programa formativo e, principalmente, da pesquisa nas etapas de seu desenvolvimento.

Ficou também acordado nas reuniões que os encontros de formação continuada cumpririam uma carga de 40 horas. Os encontros foram estabelecidos pelas próprias docentes, com o intuito de garantir a participação de todas. Estes também tiveram a finalidade de cultivar constante diálogo com e entre as professoras, o que permite conhecer o espaço escolar do qual fazem parte, pois, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 16), “o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança”.

A formação continuada pretendia possibilitar às professoras leitura e discussão sobre Informática na Educação, ensino da Geometria com o uso das TIC e *software* livre. Além dos textos a serem trabalhados, estudaríamos e analisaríamos o *software* educativo livre Dr. Geo para o ensino de Geometria.

As professoras nesta pesquisa foram também investigadoras com o propósito de promover uma aproximação do saber teórico e tomar a elaboração desse saber em prol da sua prática pedagógica. Segundo Elliot (1993), a pesquisa-ação visa a superar problemas de desenvolvimento dos currículos nas escolas e problemas de afastamento da ação prática dos professores em relação à teoria educacional. Conforme o autor, o objetivo fundamental desse método consiste em melhorar a prática: “a produção e a utilização do conhecimento dependem deste objetivo e estão condicionados a ele”. (p. 67).

Elliot (1993) ressalta que este método envolve uma espiral de ciclos, ligados, de forma muito estreita, a planejamento, ação, observação, reflexão e avaliação.

Quando estes ciclos são postos em prática de forma a modificar e melhorar a prática educativa, o seu planejamento tem de ser suficientemente flexível para permitir alterações, sempre que necessário. Segundo o autor, os ciclos constituem a base para revisões contínuas do progresso da pesquisa. Seleccionamos, portanto, o modelo de Elliot por causa da sua ênfase na inter-relação da ação com a reflexão e porque procura fornecer aos professores-pesquisadores uma oportunidade para contextualizar o seu pensamento numa situação social e política.

Desta maneira, reconhecemos no modelo de pesquisa-ação de Elliot (1993), que possui três ciclos de ação, elementos essenciais de reflexão e avaliação, determinantes aos passos de cada ciclo e da fase seguinte deste trabalho. No modelo apresentado na sequência (FIG. 1), é possível observar todos os ciclos da pesquisa, principalmente o uso de um *software* educativo livre no programa formativo.

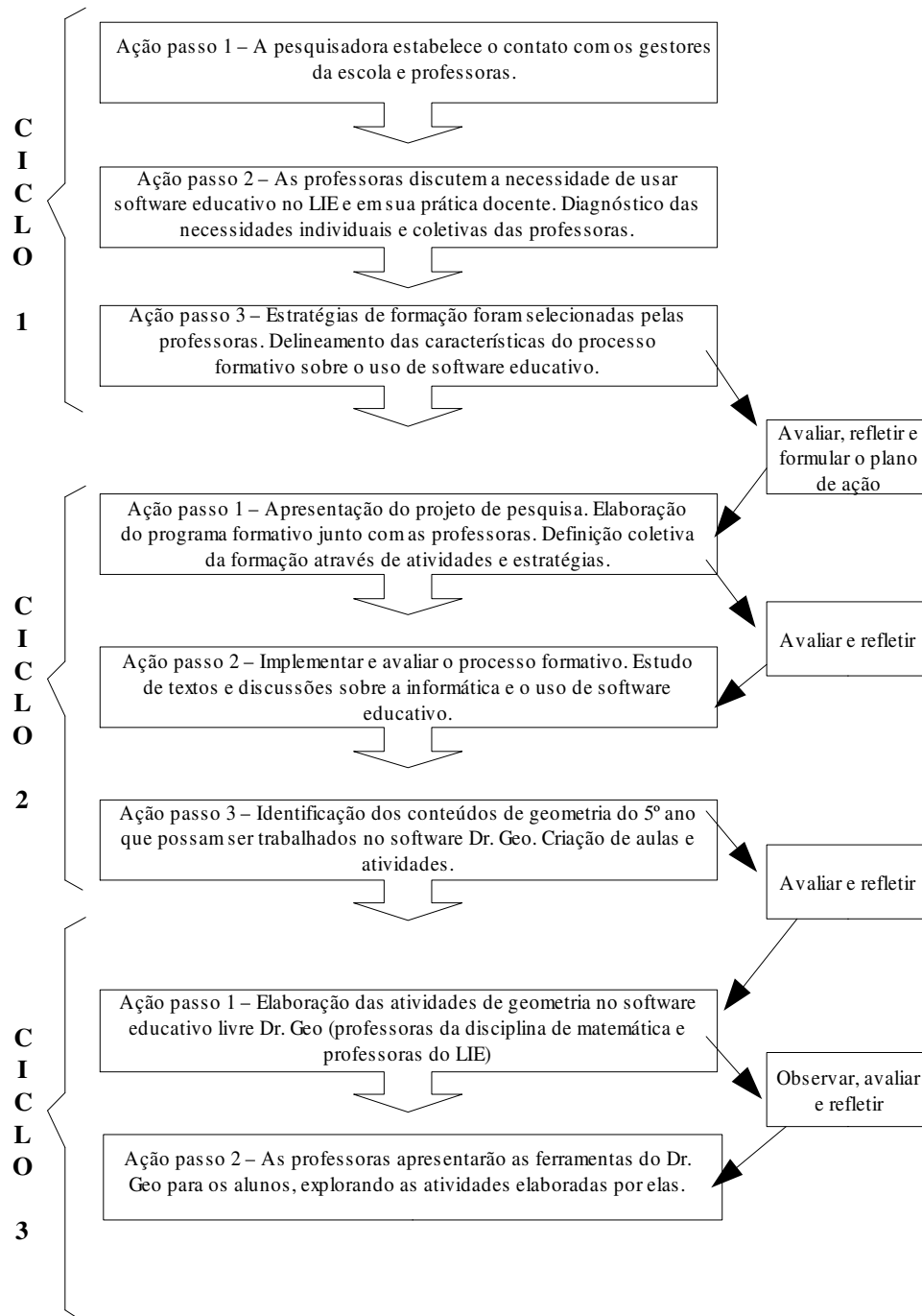


FIGURA 1 – Modelo de pesquisa-ação
Fonte: Adaptado do modelo de Elliot (1993, p. 90)

Na coleta de dados, empregamos cinco instrumentos: entrevistas, notas de campo e diário, observações, gravações em áudio e registro fotográfico. Elaboramos dois blocos de entrevistas como instrumento primordial para a coleta de dados na pesquisa. O primeiro, voltado a levantar alguns dados pessoais e a trajetória das professoras participantes, foi aplicado no início da nossa participação; enquanto o segundo bloco foi empregado durante a terceira etapa da pesquisa. Esse bloco teve

como finalidade atender três aspectos relacionados às etapas da pesquisa: processo formativo, processo de aprendizagem e o uso do Dr. Geo.

As notas e o diário de campo permitiram-nos recordar vários acontecimentos ao longo da pesquisa, complementando, inclusive, os dados decorrentes das observações e entrevistas, fornecendo-nos base para análise das perspectivas e concepções das professoras sobre a formação, suas atitudes e seus comportamentos.

Elaboramos um roteiro de observação, com vistas a conhecer as estratégias utilizadas pelas professoras no LIE. Este instrumento tem caráter exploratório, tendo feito parte de todas as etapas de nossa pesquisa, visando a conhecer como os professores agem e interagem no contexto de formação e no uso da informática em sua prática docente.

O uso de recursos de áudio se fez necessário para registrar, por meio de gravações, todas as conversas e discussões que tínhamos durante o processo de formação, principalmente nos momentos de elaboração do cronograma, avaliação, reflexão e criação e implementação das atividades no Dr. Geo. Procuramos registrar, por meio de fotografia, alguns momentos que caracterizassem gestos e comportamentos das professoras na última etapa da pesquisa, ou seja, ao empregar o Dr. Geo com seus alunos no LIE. Tivemos o cuidado de fotografar as professoras e os alunos de modo que não fossem identificados.

Uma vez o material obtido, em princípio, realizamos várias leituras para estabelecer uma visão geral dos dados e, depois, examinar os elementos da pesquisa, empregando o *software* NUD*IST para auxiliar na análise dos indicadores em formato textual. Para isso utilizamos a triangulação dos instrumentos para análise dos dados, com o intuito de levantar as necessidades e atender os objetivos da investigação. Essa triangulação consistiu na utilização complementar de entrevistas, observações, notas de campo e registros audiovisuais (FIG. 2). Segundo Elliot (1993), a triangulação apresenta diversas vantagens, na medida em que pode ser utilizada não só para se examinar vários aspectos do mesmo fenômeno, como também para proporcionar novos elementos ao entendimento da questão.

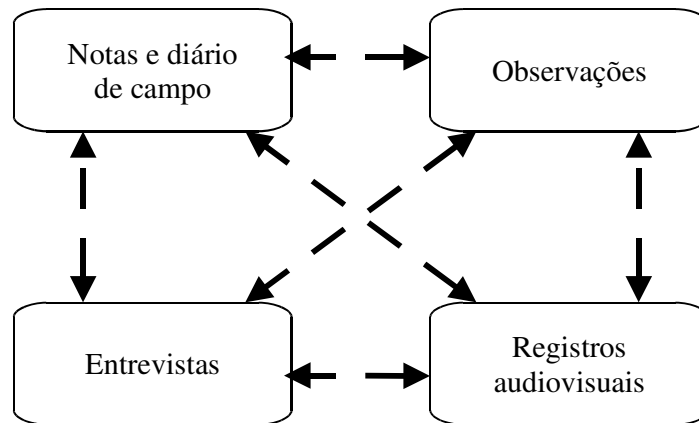


FIGURA 2 – Esquema de triangulação dos instrumentos na pesquisa
Fonte: Elaboração própria

Na próxima seção, apresentaremos as características do *software* educativo livre escolhido para a pesquisa.

Dr. Geo

Na pesquisa, optamos pelo estudo do *software* educativo Dr. Geo (na pesquisa, foi utilizada a versão 2.1) que, segundo Fernandes e Centomo (2006), é um *software* livre de Geometria. Esse *software* recebeu vários prêmios e reconhecimento, por ser muito bem documentado, respeitando tanto a funcionalidade como as possibilidades de utilização didática. Ele é distribuído pela internet. As atualizações são apresentadas pelo desenvolvedor e disponíveis no *site* www.drgeo.eu.

De acordo com Fernandes e Centomo (2006), o *software* Dr. Geo possui um ambiente para construções geométricas bastante ricas. É um *software* educativo livre que representa graficamente dados geométricos, como pontos, linhas, figuras planas. Ele pode ser utilizado por professores do ensino fundamental, pois permite explorar, de maneira interativa, noções como espaço e forma, grandezas e medidas. Isto torna a aula muito mais interessante para o aluno, despertando maior interesse da turma.

Essa ferramenta permite, ainda, fazer cálculo de ângulos, interseção e equações de retas. A sua interface é simples e intuitiva, facilitando a aprendizagem do aluno. É pela exploração de desenhos que os estudantes vão formulando o seu conhecimento geométrico e de perto são acompanhados nas suas dificuldades e progressos. Como mostra a FIG. 3, essa ferramenta permite que os desenhos dos

objetos geométricos sejam feitos com base nas propriedades geométricas que os definem. Dr. Geo oferece uma possibilidade significativa de elaboração de conhecimento em Geometria, pois direciona para a análise do que se realiza. O *feedback* oferecido pelo ambiente propicia aos alunos o ajuste das propriedades dos objetos com as imagens mentais constituídas ao longo da exploração (FERNANDES; CARRON; DUCASSE, 2007).

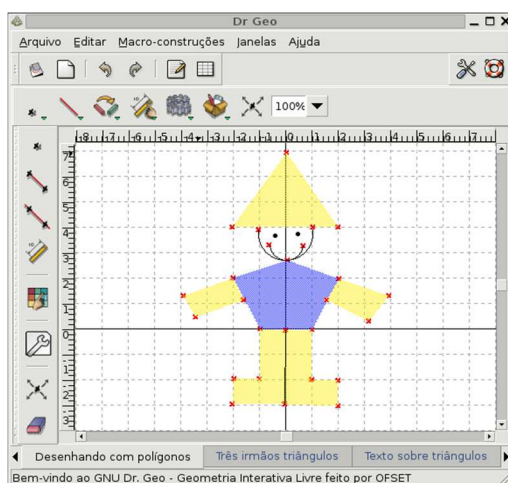


FIGURA 3. Tela do Dr. Geo: atividade sobre formas geométricas e suas propriedades.
Fonte: Elaboração própria

A seguir, evidenciamos os principais resultados associados ao objetivo de analisar as estratégias usadas pelas professoras ao empregar o Dr. Geo em sua prática pedagógica. Na sequência, trazemos nossas considerações finais.

Prática docente durante o processo formativo

Segundo respostas obtidas na entrevista realizada com as professoras, observamos que a idade das participantes na pesquisa é de 32 a 50 anos, com média de 41,8 anos, indicando que não só as pessoas mais jovens têm interesse pela área de informática (ver QUADRO 1).

Quadro 1. Caracterização do grupo de professores: formação e tempo de docência

Nome	Idade (anos)	Formação até a Graduação	Pós-graduação	Tempo de docência (em anos)
Prof. 1	50	Ensino Médio na modalidade Normal e Pedagogia em regime especial - UVA	Especialização do Ensino de Metodologia para o Ensino Fundamental – UVA	26
Prof. 2	42	Ensino Médio na modalidade Normal e Pedagogia em regime especial - UVA	Especialização do Ensino de Metodologia para o Ensino Fundamental – UVA	26
Prof. 3	47	Ensino Médio na modalidade Normal e Pedagogia em regime especial - UVA	Nenhuma	26
Prof-LIE 1	32	Licenciatura Plena em Ciências e Matemática – UECE/Quixadá	Especialização em Informática Educativa – UECE/Quixadá	6
Prof-LIE 2	45	Pedagogia - UFPB	Especialização do Ensino de Metodologia para o Ensino Fundamental e Médio – UVA Especialização em Informática Educativa – UFC (em andamento)	10

Fonte: Elaboração própria.

As estratégias de intervenção utilizadas pelas professoras e estimuladas por nós permitiram a interação e a troca de experiência durante o processo formativo. Esse processo possibilitou, também, que instigássemos as professoras à reflexão constante do processo: a seleção adequada das atividades de Geometria, os conhecimentos técnicos e pedagógicos da informática, levando a discussão para o grupo, testando e analisando hipóteses. Para Elliot (1993), Imbernón (2005) e Zeichner (2002), a formação deve fornecer ao professor elementos na elaboração do conhecimento profissional, permitindo avaliar a necessidade potencial e a qualidade da inovação educativa introduzida nas instituições de ensino, possibilitando momentos de reflexão, proporcionando visão crítica e realista da prática docente.

Esses momentos de reflexão provocaram intenção de mudanças por parte das professoras, buscando nas estratégias uma aprendizagem significativa que relacionasse a Informática e a Educação no cotidiano da escola. Por isso é necessário que o professor entenda por que e como integrar a Informática em seu conhecimento para complementar a sua prática pedagógica.

Para sistematizar o trabalho e as atividades de Geometria, dividimos os conteúdos em dois grupos. A ideia era elaborar atividades para serem desenvolvidas no laboratório com a mediação do professor. Por isso, as professoras reuniam-se para

criar problemas que posteriormente iriam desafiar o aluno, de acordo com a pertinência do conteúdo a ser trabalhado. Desta maneira, o aluno terá a possibilidade de solucioná-los, com o apoio do professor, que deve intervir quando for apropriado.

No primeiro grupo, as professoras trabalharam os seguintes conteúdos: reta, segmento de reta e semirreta, retas paralelas e concorrentes, retas perpendiculares, ângulos, polígonos, triângulos e quadriláteros. Elas elaboraram o 1º bloco de atividades para serem introduzidas no Dr. Geo.

No segundo grupo, foram trabalhados os seguintes conteúdos: medida de comprimento, metro e perímetro; medida de superfície, área de uma superfície, área do quadrado e do retângulo, área do paralelogramo e do triângulo. Mediante esse trabalho, elas elaboraram o 2º bloco de atividades.

Oliveira, Costa e Moreira (2001, p. 97) propõem uma metodologia recursiva, que “tem como fundamentação teórica a concepção interacionista e construtivista do conhecimento”. A proposta enfatiza o critério “coerência com os objetivos educacionais” e apresenta as atividades relativas ao planejamento na utilização do *software* educativo: escolha do conteúdo; análise dos conhecimentos prévios, necessários ao aluno e ao professor, para utilização do *software*; identificação dos conceitos estruturantes do conteúdo; desenvolvimento das telas, envolvendo *layout* e orientações para implementação; e utilização, avaliação e manutenção do *software* educativo.

Depois de dividir e selecionar os conteúdos, os grupos se reuniram para discutir sobre os dois últimos conteúdos do livro: medida de volume, capacidade e medida de massa. As professoras começaram a pensar de que maneira as atividades relacionadas a esses dois conteúdos poderiam ser implementadas no Dr. Geo. Perceberam que o *software* não possuía ferramentas adequadas para expor tais conteúdos e acharam melhor trabalhá-los somente em sala de aula.

Observamos que essa estratégia de trabalho permitiu às professoras, além da sistematização dos conteúdos, a socialização de suas práticas pedagógicas em relação ao ensino de Geometria. Com os recursos simples do Dr. Geo, as professoras identificaram diversas estratégias que podem fazer uso da Informática, sem perder o contexto dos conteúdos vistos em sala de aula. Além disso, elas entenderam que não

precisavam ser um técnico em Informática para poder usá-la na escola. Apresentamos a seguir os relatos de algumas professoras a respeito desses fatos:

Eu não sabia que o Dr. Geo tinha aquilo tudo, a gente poder ensinar um conteúdo através de programa. Você poder desenhar, apagar, mexer nos ponteiros do relógio e depois descobrir os tipos de ângulos, tudo isso é muito interessante (Prof.1).

Esse trabalho foi ótimo, as professoras se sentiram motivadas a elaborar atividades e trazerem seus alunos para participarem de uma aula diferente, usando o laboratório e um *software* educativo para favorecer a aprendizagem de um determinado conteúdo (Prof-LIE1).

Com isso, as professoras perceberam a importância de conhecer um *software* educativo para a promoção do ensino. Consoante Oliveira, Costa e Moreira (2001), há quatro parâmetros que distinguem um *software* qualquer de um *software* educativo: fundamentação pedagógica, conteúdo e interação aluno-*software* educativo-professor. Assim, um projeto de *software* educativo precisa de definições de requisitos que vão além do contexto imediato de uso (que, ainda assim, deve ser considerado na concepção do *software*), mas perpassam decisões sobre conteúdos, envolvendo seleção, escolha dos tipos de conteúdos, sequências, organização visual e didática, assim como adaptação aos vários tipos de usuários.

Depois que o plano de aula e o cronograma de atividades foram elaborados, as professoras estavam ansiosas e receosas em ministrar a aula de Geometria no LIE, bem como ensinar aos seus alunos as ferramentas de um *software* educativo que elas há pouco tempo desconheciam. Embora soubessem que não estariam isoladas nesse processo, as professoras buscaram algumas estratégias para a aplicação do Dr. Geo com seus alunos.

Durante a primeira semana com os alunos no laboratório, as professoras apresentaram o conteúdo de Geometria, seguindo o plano e o cronograma de atividades. Como ficou acordado que cada sala seria dividida em duas partes, elas trabalharam o mesmo conteúdo duas vezes na semana. A primeira aula foi um momento caracterizado por vários sentimentos: angústia, satisfação, medo, cautela, preocupação, coerência. Apesar de ter sido a primeira experiência das professoras ao ministrarem uma aula no LIE usando um *software* educativo, verificamos que as professoras de sala de aula desenvolveram estratégias bastante peculiares. Em alguns momentos, elas se prendiam ao conteúdo de Geometria, em outros,

exploraram as ferramentas do Dr. Geo. Em cada turma de alunos, ficavam duas professoras, a da sala de aula e a do LIE. As professoras: ficaram localizadas em lados extremos da sala, explicando para cada dupla de alunos como usar o programa; dividiram a explicação da aula – uma professora explicava as ferramentas do Dr. Geo e a outra explicava o conteúdo de Geometria; apresentaram os botões principais do *software*, indicando na tela de cada computador; observaram o desenvolvimento dos alunos bem de perto; manipularam o *mouse* juntamente com os alunos, demonstrando como usá-lo; instigaram os alunos à leitura; mais uma vez, explicaram a diferença entre os botões; e fizeram perguntas sobre o conteúdo.

Todas as professoras, tanto as da sala de aula quanto as do LIE, ficaram bastante nervosas com a primeira aula. Embora as últimas já tivessem experiência com os alunos no laboratório, elas sentiram as mesmas dificuldades das primeiras. Procuramos, no entanto, acalmá-las e incentivá-las a continuar no processo. Em princípio, todas elas se atrapalhavam durante a explicação, pois uma sempre esperava pela outra para começar a aula. Elas procuravam observar o desenvolvimento dos alunos bem de perto: inclinavam-se para a frente do computador dos alunos e ficavam observando os resultados das atividades. Os alunos solicitavam sempre as professoras e elas procuravam mediar o conteúdo sem precisar dar a resposta.

Em muitos momentos, as professoras faziam perguntas aos alunos, instigando a participação deles. Conforme Borba e Penteado (2001), a utilização do computador na educação, por meio de *softwares* educativos, que dão ênfase à organização e reorganização do pensamento, tem como finalidade esclarecer e embasar as relações no processo de ensino e aprendizagem.

A segunda semana foi conduzida sem dúvidas em relação ao *software*, pois as professoras estavam mais confiantes e seguras de si. No começo todas as professoras iniciavam a aula, explicando e escrevendo na lousa todos os passos para abrir o programa Dr. Geo (Botão “K” – Educativos – Matemática – Dr. Geo). Depois elas escreviam na lousa os passos para abrir uma atividade no Dr. Geo (Arquivo – Abrir – Desktop – Bloco de atividade 01 – Botão “OK”). Os alunos observavam atentamente as explicações e iniciavam as atividades.

As professoras sentiram dificuldades ao explicar sobre as telas do programa e seus botões. Elas chegaram a desenhar na lousa os botões para que os alunos possam entender a função de cada um. As professoras se preocupam com o incentivo e parabenizam os seus alunos pelas atividades desenvolvidas. Acreditamos que essas atividades potencializaram a aprendizagem dos alunos por causa das condições de interatividade e de mediação das professoras.

Na terceira semana, verificamos que as professoras perceberam a importância de se tornarem presentes nas atividades com os alunos no laboratório, pelos seguintes motivos: acompanhamento do conteúdo visto em sala; a proximidade que os alunos têm com elas; identificação das dificuldades que os alunos possuem; e o desafio de propor algo novo para o ensino e a aprendizagem dos alunos.

Também tivemos a oportunidade de conhecer, durante a terceira semana, mais estratégias utilizadas pelas professoras. Elas conduziram as atividades de forma bastante interativa: faziam perguntas aos alunos, valorizavam o conhecimento prévio do aluno, revisavam os conteúdos vistos em sala, estimulavam a participação dos alunos às respostas e contemplavam as atividades realizadas pelos alunos durante a utilização do *software*.

Após o início das três atividades no LIE, observamos que tanto as professoras de sala de aula quanto as responsáveis pelo LIE possuíam a mesma preocupação: interagir uma com a outra na busca de novas estratégias de ensino e aprendizagem. A evolução de cada semana mostrou que é possível trabalhar com *software* educativo, interligando-o aos conteúdos vistos em sala. Para isso, basta que o professor tenha conhecimento técnico-pedagógico do programa.

O *software* educativo livre Dr. Geo pode tornar-se recurso importante para os professores trabalharem com a Geometria. Sob este ponto de vista, o Dr. Geo aparece como um “novo ator” no cenário da Educação Matemática, podendo colaborar com a aprendizagem da Geometria interativa. Os fundamentos geométricos desse *software* são simples de utilizar, incentivando a exploração, enfatizando os atos de pensar, construir, imaginar e testar. A construção geométrica, por exemplo, de uma caixa de papelão, pode ser feita no Dr. Geo, podendo o aluno trabalhar com conceitos de Geometria dimensional de forma simples e concisa.

Após a terceira semana, reunimo-nos para discutir o desenvolvimento e as estratégias usadas pelas professoras no LIE. Essa experiência ensinou-lhes melhor conhecimento do trabalho proposto pela Informática na Educação, bem como a experimentação de estratégias diversas de aprendizagem para o uso dessa tecnologia na condução das atividades abordando conteúdos de Geometria no LIE.

A quarta semana teve como finalidade a discussão dos procedimentos utilizados por elas durante essas três semanas. Com suporte nessas discussões, as professoras acharam melhor trabalhar com todos os alunos, uma só vez, no laboratório. Elas criaram duas atividades: a primeira deveria ser realizada no caderno e a outra no Dr. Geo. Em princípio, elas determinaram que a metade da sala fizesse a atividade¹, todos sentados à mesa, localizada no centro do laboratório, usando o caderno. A outra metade deveria executar a atividade², os alunos sentados ao computador, usando o Dr. Geo.

Essa etapa final do trabalho no LIE surpreendeu a todos, pois achávamos que não era possível trabalhar com todos os alunos, 34 por sala, em um ambiente informatizado. Pensávamos que os alunos não conseguiriam se concentrar nas atividades e que eles ficariam inquietos, observando a todo instante as atividades dos outros colegas. Com certeza, essa experiência proporcionou às professoras e aos seus alunos mais contato com a informática e, conseqüentemente, com o LIE.

Com base nas observações registradas, podemos afirmar, interpretando as ideias de Borba e Penteado (2001), que o *software* educativo livre Dr. Geo modificou a maneira de as professoras desenvolverem os conteúdos sobre Geometria, como também apresentou outra forma de o aluno pensar a Geometria, com a mediação das professoras e a utilização do *software* educativo livre Dr. Geo. O estudo de alguns conceitos da Geometria foi bastante evidenciado, tais como: reta, semirreta, segmento de reta, ângulo, triângulo, paralelogramo e paralelepípedo.

O reconhecimento dos problemas e a vontade de transformá-los em soluções deram-nos a possibilidade de descobrir meios que incentivaram e apoiaram a elaboração do conhecimento durante o processo formativo. Assim, percebemos que os momentos vivenciados durante a pesquisa repercutiram no desenvolvimento profissional de todas as envolvidas, uma vez que foram estabelecidas situações em que se pôde refletir sobre as práticas pedagógicas, o compromisso na investigação, a

colaboração de sugestões e decisões, e a assistência que cada uma deu a outra, sem sobreposição de saberes. Trabalhar em grupo promoveu aprendizagens recíprocas. Tudo isso significou criar estratégias que promovessem a Informática na formação e no desenvolvimento profissional e pessoal das professoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados expôs que professoras com formação e trajetórias diversas, com pouco ou nenhum conhecimento no uso do computador, podem interagir e compartilhar experiências e estratégias que vão incorporando, gradualmente, na busca de soluções para os problemas da Informática em sua prática pedagógica, aplicando-a no seu dia a dia. Para isso, foi necessário valorizar os conhecimentos e a experiência profissional de cada uma delas, objetivando fomentar a união desses conhecimentos com a Informática.

O trabalho desenvolvido nos encontros de formação foi avançando conforme o ritmo das professoras e nossa habilidade em mediar conflitos e problemas que surgiam. Compreendemos que o processo formativo implicou, sob a perspectiva das professoras, o desenvolvimento de algumas estratégias que colaboraram de maneira fundamental para a aprendizagem: interação e troca de experiência no grupo, reflexão constante sobre o trabalho realizado durante o processo formativo, identificação dos problemas da escola, valorização dos conhecimentos e da experiência profissional de cada professora, integração da Informática baseada no conhecimento de cada professora, sistematização do trabalho coletivo e cooperativo e socialização de práticas pedagógicas em relação ao ensino de Geometria.

Em razão dos resultados alcançados nas entrevistas, observações e diário de campo, a pesquisa aponta os seguintes aspectos: o processo formativo permitiu e ensejou o desenvolvimento de aprendizagem recíproca entre as professoras, o estabelecimento de interação adequada e consistente nos encontros e fora deles, a ampliação do conhecimento coletivo sobre a Informática e o ensino de Geometria, o respeito pelo ritmo de aprendizagem de cada professora e a importância em reconhecer que é preciso mudar. Esses aspectos estão relacionados a procedimentos

de transformação sustentados na relação interativa e de cooperação entre as professoras.

Verificamos, também, que as professoras conheceram e aprenderam a utilização da Informática na Educação de maneira contextualizada e significativa, desenvolveram aspectos afetivos e valorativos no grupo. A utilização do *software* educativo livre Dr. Geo e as estratégias usadas para reconhecê-lo como ferramenta “mediática” que auxilia o processo de ensino e aprendizagem foram elementos essenciais que repercutiram no comportamento profissional de cada professora. O uso do Dr. Geo agregou outras possibilidades de as docentes apresentarem os conteúdos sobre Geometria, como também proporcionou outra forma de o aluno pensar, por meio da mediação das professoras.

Este trabalho insistiu na ideia de que a formação do professor é essencial para o uso da Informática na Educação, desde que não seja limitada ao uso descontextualizado dos *softwares*. A utilização de *software* educativo na formação das professoras foi estabelecida com suporte no contexto social onde elas se encontravam, de ações cooperativas, das condições fornecidas pela Escola A e do incentivo da equipe gestora.

Acreditamos que esta pesquisa contribua para a ampliação do conhecimento das professoras envolvidas no trabalho, no que se refere aos conteúdos de Informática na Educação, de *software* educativo e na elaboração das atividades para o ensino de Geometria no LIE. Colaborou, ademais, para que as professoras entendessem por que e como integrar *software* educativo em sua prática pedagógica, sendo capazes de superar barreiras de ordem tecnológica e pedagógica no ensino de Geometria.

Esperamos que este estudo e os encontros de formação aqui expressos sirvam de referência para que se estabeleçam outros momentos com grupos de professores que apostem na utilização da informática em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

- BICUDO, M. A. V. Subjetividade, intersubjetividade e objetividade. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Filosofia da educação Matemática: Fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas*. São Paulo: Unesp, 2010. p. 34-40.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 2. ed. Porto: Editora Porto, 1994.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BRASIL. INEP. *SAEB/Prova Brasil 2013 - primeiros resultados*. Brasília: INEP, 2014. Disponível em: http://download.inep.gov.br/mailling/2014/nota_explicativa_prova_brasil_2013.pdf. Acesso em: 18 jun. 2015.
- DE ASSIS, Cibelle Castro. Formação continuada de professores de Matemática: integrando softwares educativos à prática docente. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM). 2011.
- ELLIOT, J. *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata, 1993.
- FERNANDES, H.; CENTOMO, Andrea. *Manuale di Dr. Geo*. OFSET, 2006. Disponível em: <http://documentation.ofset.org/drgeo/it/drgenius.pdf>. Acesso em: 20 junho. 2015.
- FERNANDES, H; CARRON, C; DUCASSE, S. De l'importance des plans d'interaction dans la géométrie interactive. In: ENVIRONNEMENTS INFORMATIQUES POUR L'APPRENTISSAGE HUMAIN (EIAH), 2007, Lausanne. *Actes de la Conférence EIAH2007*, Lausanne, 2007. p. 1-12.
- FONSECA, M. C. F. R.; LOPES, M. P., BARBOSA, M. G. G.; GOMES, M. L. M.; DAYRELL, M. M. M. S. S. *O ensino de Geometria na escola fundamental: três questões para a formação dos ciclos iniciais*. 2ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- GÓMEZ, Angel Ignacio P. A função e formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. In.: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 353-375.
- GÓMEZ, Angel Ignacio P. Aprender a educar: nuevos desafíos para la formación de docentes. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, n. 68, p. 37-60, 2010.
- GUEDES, Jorge Roberto; GUEDES, Caroline Lengert. Produção de software educativo através de um projeto interdisciplinar. In: Congresso Brasileiro de Computação. 2004.
- IMBERNÓN, F. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2005.
- IMBERNÓN, Francisco. A educação no século XXI. Artmed, 2009.

- KENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. 6ª ed. Campinas: Papyrus, 2010.
- KENSKI, V. M. *Tecnologias de ensino presencial e a distância*. Campinas: Papyrus, 2003.
- KUSHIMA, Alzira Akemi; PIRKEL, Jucélia; STEENBOCK, Paulo Roberto. O Ensino de Geometria com o Suporte de Desenho Geométrico. Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-103, 2013.
- LORENZATO, Sergio. O LEM na discussão de conceitos de geometria a partir das mídias: dobradura e software dinâmico. In: *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Autores Associados, 2006.
- NUNES, J. B. C. Formação de professores para a sociedade do conhecimento: autonomia, colaboração e tecnologias livres. In: SALES, J. A. M.; BARRETO, M. C.; NUNES, J. B. C.; NUNES, A. I. B. L.; FARIAS, I. M. S.; MAGALHÃES, R. C. B. P. (Org.). *Formação e práticas docentes*. Fortaleza: Editora da UECE, 2007. p. 114-125.
- NUNES, J. B. C.; NUNES, A. I. B. L. Formação de professores na era das tecnologias digitais: desafios para a educação neste milênio. In: SCHNEIDER, H. N.; LACKS, S. (Org.). *Educação no século XXI: desafios e perspectivas*. São Cristovão: Editora UFS, 2012. p. 117-144.
- NUNES, J. B. C.; SOUZA, G. M. O.; OLIVEIRA, L. X. Adoção do *software* livre e política de inclusão digital. In: NUNES, J. B. C.; OLIVEIRA, L. X. (Org.). *Formação de professores para as tecnologias digitais: software livre e educação a distância*. Brasília: Liber Livro, 2012. p. 79-91.
- NUNES, J. B. C.; SILVA, M. L. R.; SILVA, M. A.; SOUZA, G. M. O.; OLIVEIRA, L. X.; BARRETO, M. C. Levantamento de *softwares* educativos livres: contribuição à prática docente. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DOCENTE (ENDIPE), 14, 2008, Porto Alegre. *Anais do XIV ENDIPE*. Porto Alegre: ediPUCRS, 2008, p. 1-14.
- OECD. *Programme for International Student Assessment (PISA): results from PISA 2012 - country note (Brazil)*. Paris: OECD Publishing, 2014. Relatório.
- OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. *Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo*. Campinas: Papyrus, 2001.
- PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999. p. 297-313.
- NORRIS, Cathie; HOSSAIN, Akhlaq; SOLOWAY, Elliot. Supplemental Versus Essential Use of Computing Devices in the Classroom: An Analysis. In: *Reshaping Learning*. Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 321-340. Disponível em:

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-32301-0_14#page-1 Acesso em: 20 jun. 2015.

WENGLINSKY, H. *Does it compute?* the relationship between educational technology and student achievement in mathematics. Princeton, NJ: Educational Testing Services, 1997.

ZEICHNER, K. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: ZEICHNER, K; ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. (Org.). *Professora-pesquisadora: uma práxis em construção*. Rio de Janeiro: DP& A, 2002.

Submetido: maio de 2015

Aceito: junho de 2015