

## O software educativo livre e o ensino de geometria: união que deu certo

Karla Angélica Silva do Nascimento<sup>1</sup>   
Centro Universitário Christus, CE, Brasil

### Resumo

Este artigo analisa as contribuições de um programa formativo sobre a utilização de software educativo livre no ensino de Geometria, para a aprendizagem e a prática docente de 5º ano do Ensino Fundamental, proporcionando à escola selecionada uma investigação participativa e integradora. Os procedimentos metodológicos desta investigação evidenciam a opção pelo método com abordagem qualitativa. Na análise de dados, foi possível observar as estratégias usadas pelas professoras ao empregar o Dr. Geo em sua prática pedagógica. 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 do aluno pensar, pela mediação das professoras. Acredita-se que esta pesquisa contribuiu para a ampliação do conhecimento das professoras envolvidas no trabalho, colaborou para que elas entendessem o porquê e como integrar software educativo em sua prática pedagógica.

**Palavras-chave:** Formação de Professores, Software Educativo Livre, Prática Docente.

### Free educational software and the teaching of geometry: a union that worked

### Abstract

This article analyzes the contributions of a training program on the use of free educational software in teaching Geometry, for learning and teaching practice of 5th grade students, providing the selected school with a participative and integrative investigation. The methodological procedures of this investigation show the option for the method with a qualitative approach. In the data analysis, it was possible to observe the strategies used by the teachers when employing Dr. Geo in their pedagogical practice. The results show that the use of Dr. Geo helps the teaching and learning process, adds possibilities in the presentation of Geometry contents, and also provides new ways for the students to think, through the teachers' mediation. It is believed that this research has contributed to the expansion of knowledge of the teachers involved in the work, helping them to understand why and how to integrate educational software in their teaching practice.

**Keywords:** Teacher Training, Free Educational Software, Teaching Practice.

## 1 Introdução

Nos últimos dez anos, a escola passou por uma renovação de espaços, de ressignificação de conteúdos e valores, tendo como ponto de partida várias mudanças ocorridas na sociedade durante essa década, principalmente com o advento da Informática na Educação. A escola, como instituição integrante e atuante da sociedade, não pode ficar indiferente à revolução tecnológica, haja vista

a utilização dos mecanismos computacionais para o estabelecimento de novos paradigmas hoje disponíveis na educação.

Considerando os resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), em relação ao desempenho dos alunos na educação básica, a Matemática tem sido uma das disciplinas que apresenta avaliações de caráter negativo. O último SAEB revelou que 57% dos alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental apresentaram desempenho “crítico” em Matemática. Eles desenvolveram habilidades insuficientes para o 5º Ano, por isso, estão acumulando deficits educacionais graves (INEP, 2011).

Nas escolas públicas cearenses os resultados do SAEB/2011 mostram que, em relação à disciplina Matemática, os alunos demonstram ainda muitas dificuldades de aprendizagem, principalmente no desenvolvimento dos conceitos matemáticos, estando o nível de aprendizado bem abaixo do esperado para o 5º Ano (INEP, 2011).

Nesse sentido, os *softwares* educativos livres podem se tornar uma ferramenta de estímulo aos alunos, um desafio aos professores e uma aquisição pedagógica e gratuita à escola, pois se mostram cada vez mais presentes nos mais variados níveis e áreas do conhecimento no ensino. O emprego de *software* livre na educação pode ser alternativa imprescindível a qualquer projeto educacional, tanto no setor público como privado. Fatores tais como cooperação, liberdade, custo e flexibilidade são estratégicos para a condução bem-sucedida de projetos educacionais mediados por computador.

Ao se dispor dessa tecnologia nas aulas de Matemática, principalmente no Ensino Fundamental, percebemos que o *software* educativo é fonte de informação e auxilia na busca do conhecimento. Trata-se de uma ferramenta que desenvolve autonomia, que permite pensar, refletir e criar soluções. O *software* educativo também pode ser considerado grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, na medida em que possibilite o desenvolvimento de trabalho que se adapte às várias formas de aprendizagem e considere que o aluno aprende com seus erros.

Por outro lado, o uso adequado dessa ferramenta na sala de aula

depende tanto da metodologia utilizada quanto da sua escolha, em função dos objetivos que o professor pretende alcançar e da compreensão de conhecimento e aprendizagem que orienta o processo.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como intuito trazer a discussão sobre algumas questões referentes à formação de professores, ao ensino de Geometria e ao uso do *software* educativo livre como instrumento mediador que propicia um ambiente rico na construção do conhecimento.

Essas inquietações nos levaram a elaborar a questão-problema que norteia este estudo: como se deu a prática docente após contribuições da formação continuada do professor do 5º Ano na utilização de *software* educativo livre para o ensino de Geometria? Por todas as discussões suscitadas, entendemos que este estudo se legitima pela importância de investigar a formação dos professores no campo da Informática na Educação, em especial, no uso de *software* educativo livre no ensino de Geometria e, assim, compreender a prática docente, juntamente com os professores, antes e depois de um programa formativo.

### Formação docente

A formação continuada de professores, conforme Imbernón (2005), ocorre por meio do seu próprio local de trabalho, nas instituições de ensino, onde o professor realiza sua prática docente ou núcleos especializados, nas universidades e faculdades, para capacitar professores em determinado contexto pedagógico. Essa formação pode estabelecer diferentes objetivos: supressão das deficiências na formação inicial, crescimento pessoal. Para Pérez Gómez (1998), os programas de formação continuada docente ressaltam 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 com intuito de transformar sua aula e sua escola. A prática profissional do docente é considerada como uma prática intelectual e autônoma, em que o professor, “ao refletir sobre sua intervenção, exerce e desenvolve a sua própria compreensão”. (p. 379).

Portanto, é indispensável superar ideias utilizadas em cursos de

formação com o intuito de repassar meras receitas de atividades de ensino ou utilizar-se somente de experiências vividas por outros educadores sem uma fundamentação teórica. Conforme Imbernón (2005), quando esta se preocupa em problematizar a prática do educador e procura mostrar que o educador é o sujeito do seu 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. Além disso, os cursos de formação deveriam oferecer aos educadores o estudo das teorias e práticas para que eles pudessem se apropriar das novas tecnologias e de seu uso como instrumento de transformação do nosso sistema educacional.

O eixo principal do currículo de formação deve ser desenvolvido mediante instrumentos intelectuais e reflexivos a partir das próprias práticas docentes, e, assim, aprender a interpretar, compreender e refletir sobre a educação, a realidade e o social de maneira coletiva, segundo Imbernón (2005). Durante esse processo, o professor não pode se limitar a aplicar as técnicas estudadas: ele precisa aprender a edificar e a compreender novas estratégias para solucionar os problemas advindos do ensino/aprendizagem. O autor ressalta ainda que buscar novos modos de enfrentar problemas implica a capacidade e a importância do professor reconhecer as singularidades das situações e de saber conviver com a incerteza e com os conflitos de valores no sentido de buscar novas compreensões. Declara que os professores “devem estar preparados para entender as transformações que vão surgindo nos diferentes campos e para ser receptivos e abertos a concepções pluralistas, capazes de adequar suas atuações às necessidades dos alunos e alunas em cada época e contexto”. (IMBERNÓN, 2005, p. 61).

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, a partir da realidade da comunidade.

É fundamental a utilização de novas práticas e novos métodos, com a utilização dos recursos tecnológicos para provocar ganhos substanciais na aprendizagem dos estudantes. Constatando-se a importância do uso da Informática no ensino-aprendizagem, é imprescindível introduzir essa tecnologia nos currículos dos cursos de licenciatura, a fim de que o profissional recém-formado chegue ao mercado de trabalho com esse conhecimento específico. A adoção dessa política pelas instituições de ensino superior permitirá a melhoria da atuação do profissional de educação na sociedade atual e novas estratégias de ensino.

O uso efetivo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação depende da formação do professor 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).

O *software* educativo na escola só faz sentido à medida que o professor o considerar como elemento mediador da construção, como 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.

Portanto, o professor precisa analisar em grupo as dificuldades encontradas, as novas descobertas e as diferentes 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. Por isso, o *software* educativo é uma “ferramenta para a construção de conhecimento que vai ajudar a pensar, ou seja, pensa-se com o computador e pensa-se sobre o pensar e sobre o aprender”. (ALMEIDA, 2000b, p. 167).

Esses aspectos implicam a necessidade do professor desenvolver competências no uso da Informática na Educação. É necessário, contudo, que ele domine os recursos da ferramenta em uso, de forma a fornecer subsídios aos alunos, que ele esteja sempre aberto para o novo, assumindo uma atitude de pesquisador – levantando hipóteses, realizando experimentos, reflexões,

depurações e buscando a validade de suas experiências (VALENTE, 1998). Como acentua Penteado (1999), não basta levar o computador e o *software* educativo para sala de aula, é preciso que o professor abra “um novo canal de comunicação com seus alunos”. (P. 306).

O *software* educativo no ambiente escolar é hoje uma questão imperativa para o crescimento da Informática na Educação, mas não nos podemos esquecer de que a iniciativa deve ser do professor na opção do uso de acordo com seu interesse e necessidade; jamais pela obrigatoriedade. Assumir-se professor é se conscientizar da importância do seu papel ante uma realidade social em mudança constante. Veremos a seguir, com base na teoria da mediação de Vygotsky, como o *software* educativo está inserido na aprendizagem diante de um contexto educacional em constante transformação.

6

### **Software educativo livre Dr. Geo para o ensino de Geometria**

Com o impacto do computador e dos *softwares* educativos nos dias atuais, tudo parece evoluir muito rápido, inclusive a renovação de conhecimentos e saberes. O mais importante, hoje, é saber selecionar informações e analisá-las, e por isso a Geometria também tem que se adequar a essa nova situação.

Nesse contexto, a mudança do paradigma educacional deve ser acompanhada da introdução de ferramentas que facilitem a expressão do nosso pensamento. Esse é um dos papéis do computador: desenvolver o raciocínio ou possibilitar situações de resolução de problemas.

Para “ensinar” o computador a realizar determinada tarefa, o aluno, com o emprego do *software*, deve utilizar conteúdos e estratégias. Por exemplo, ao usar um determinado *software* educativo, o aluno realiza uma série de atividades de extrema importância na aquisição de conhecimentos (VALENTE, 1998).

Os resultados permitem ao aluno refletir sobre o que foi solicitado ao computador por meio do *software*. Finalmente, se o resultado não corresponde ao que era esperado, o aluno tem que depurar a ideia original por meio da reformulação de conteúdos ou de estratégias. A construção do conhecimento acontece pelo fato de o aluno ter que buscar novas informações para complementar ou alterar o que

ele já possui. Além disso, o aluno está criando as próprias soluções, está pensando e aprendendo sobre como buscar e usar novas informações.

A seleção de quais *softwares* são mais adequados para cada situação em particular adquire grande importância, na medida em que existem inúmeras opções e cada uma delas se destina a uma utilização específica. Entre as diversas opções, destacaremos adiante a que interessa ao escopo deste estudo, escolhida com base em sua facilidade de obtenção, facilidade de uso e, o mais importante, por suas características e potencialidades no auxílio e mediação ao ensino/aprendizagem.

Em Fortaleza-Ceará, o Laboratório de Tecnologia Educacional de *Software* Livre (LATES)<sup>1</sup>, integrado ao Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, tem, entre seus objetivos, realizar o estudo, o desenvolvimento e a avaliação de *softwares* educativos livres e investigar a formação de professores para o uso pedagógico dos *softwares* livres desenvolvidos pelo projeto. O LATES está dividido em três linhas de pesquisa: Desenvolvimento e Avaliação de *Software* Livre para a Educação, Formação de Professores e Tecnologias de Informação e Comunicação, Avaliação de Políticas Públicas Dirigidas às Tecnologias em Educação. Além disso, o LATES estimula a inclusão digital por meio do oferecimento de soluções livres para implantação nos LIE das escolas públicas.

É pela formação continuada do professor que o conhecimento das tecnologias vai se adequando à prática pedagógica: ao refletir, analisar, comparar possibilidades, atender as necessidades e os interesses de professores e alunos. A escolha pelo *software* livre não é diferente. Seu caráter aberto permite levar conhecimento a todos os cidadãos, pela adaptação dos programas às próprias necessidades e redistribuir o conhecimento para qualquer outra pessoa interessada.

O *software* livre tem como ética e princípio compartilhar o seu conhecimento e garantir aos usuários a liberdade de conhecer, na íntegra, o conteúdo do código-fonte dos programas utilizados. Além de garantir maior segurança, privacidade e redução de custos, essa opção aposta no livre

<sup>1</sup> Disponível em <<http://www.lates.net.br/>>. Acesso em mar. de 2014.

desenvolvimento da ciência e da tecnologia, sem as barreiras das licenças proprietárias (SILVEIRA, 2004).

Então, por que usar *software* livre nas escolas? Pela simples razão de que nos dias de hoje o computador representa papel importante para o desenvolvimento da educação, assim como lápis, papel, lousa e outras tecnologias desempenhavam há alguns anos. Nossa sociedade é extremamente dependente de computadores para seu funcionamento e a educação não pode ficar de fora, pois, quem vai formar a sociedade para o uso das TIC? A resposta está na escola básica.

No caso desta pesquisa, optamos pelo estudo do *software* educativo livre Dr. Geo que, segundo Fernandes e Centomo (2003), é um *software* livre de Geometria. Nos últimos anos, esse *software* recebeu vários prêmios e reconhecimento por ser muito bem documentado, respeitando tanto a funcionalidade como as possibilidades de utilização didática.

De acordo com Fernandes e Centomo (2003), o *software* Dr. GEO possui um ambiente para construções geométricas bastante ricas. Trata-se de um *software* educativo livre que representa graficamente dados geométricos, como pontos, linhas, figuras planas etc. 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 bastante simples e intuitiva, facilitando a aprendizagem do aluno. É pela exploração de desenhos que os alunos vão formulando o seu conhecimento geométrico e de perto são acompanhados nas suas dificuldades e progressos. Como mostra a FIG. 4, essa ferramenta permite que os desenhos dos objetos geométricos sejam feitos a partir das propriedades geométricas que os definem. Dr. GEO oferece uma possibilidade significativa de construção 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.

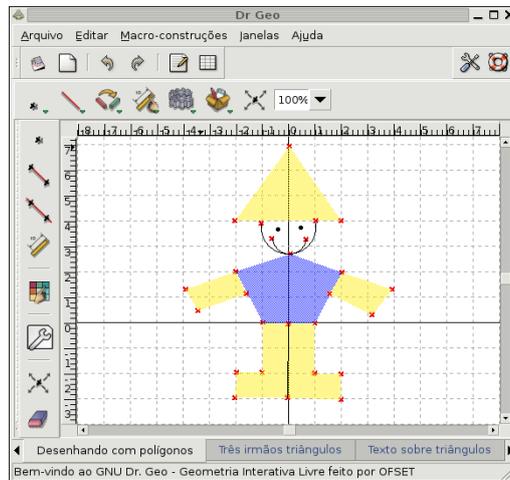


Figura 1 – Tela do Dr. Geo: atividade sobre formas geométricas e suas propriedades.

A aproximação com o *software* e suas capacidades deslumbra pela facilidade de se fazer desenhos, formas etc. Nos primeiros contatos com o *software*, é fácil perceber que os recursos do programa dão estabilidade às construções. Os alunos podem produzir desenhos do tipo a mão livre, sem que haja a preocupação de preservar as relações geométricas que existem no objeto geométrico. Por exemplo, na construção de um triângulo equilátero, fazem um esboço cuidadoso com linhas e usam o recurso de medida para conferir se de fato é um triângulo equilátero. A partir do movimento dos vértices do suposto triângulo, este perde suas propriedades porque, de fato, não foram explicitadas ao *software* as propriedades que caracterizam o tal triângulo. Provavelmente surgirá, contudo, outro tipo de triângulo que também possui propriedades e nomenclatura diferentes do primeiro.

Os usuários vão percebendo que o *software* faz, além de desenhos, figuras geométricas produzidas por meio da explicação das relações geométricas. Com essa compreensão, os usuários tornam-se conscientes de que um desenho guarda regularidades se feito dentro de princípios geométricos. Isto exige dos usuários, e de forma natural, uma reflexão sobre objetos geométricos no contexto de definições e teoremas.

Dr. GEO é um *software* interativo para o aprendizado de Geometria. Trata-se de um *software* livre distribuído pela internet, cujas novas atualizações são

apresentadas pelo desenvolvedor e disponível no *site* da *Organization for Free Software in Education and Teaching*<sup>2</sup> - OFSET. Pode ser modificado e distribuído, contanto que sua licença continue sendo distribuída sob a GPL, garantindo ao usuário quatro tipos de liberdade: liberdade de executar o programa, para qualquer propósito; liberdade de estudar o funcionamento do programa por meio do código-fonte e adaptá-lo para as suas necessidades; liberdade de redistribuir cópias; e liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

Além de proporcionar dinamismo nas atividades pedagógicas, sua interface possibilita adaptações de acordo com as necessidades do usuário, ou seja, as barras de ferramentas e os botões são inteiramente ajustáveis em relação à sua localização. Permite a construção de figuras geométricas dinâmicas. É um *software* orientado para a educação, tendo sido preparado para ser facilmente utilizado por qualquer usuário. Utiliza o *mouse* intensivamente e permite características avançadas, como menu contextual e avaliação textual, de qualquer elemento geométrico. Este *software* pode ser usado por professores de Matemática para demonstrar, validar, simular situações-problema nas atividades de Geometria.

Para que o usuário construa uma determinada figura ou desenho geométrico, deve-se sempre acionar o botão “ponto” e, a partir desse ponto selecionado na tela do Dr. Geo, estabelecer outros pontos de interseção para criar formas por meio do botão “segmentos de reta”. Por exemplo, para que se construa um triângulo qualquer são necessários três pontos distintos apresentados na tela. Por intermédio do botão “ponto”, o usuário demarcará na tela do Dr. Geo a posição de cada ponto. Em seguida, aciona o botão “segmento de reta”, selecionando cada ponto, ou seja, ligando um ponto a outro.

O botão “ponto” é o comando mais usado no Dr. Geo, pois, a partir dele, o usuário pode criar diversas possibilidades de desenho geométrico. Outro

---

<sup>2</sup> Disponível em <<http://www.ofset.org>> Acesso em mar. de 2014.

exemplo que comprova a importância deste botão é quando o usuário desenha uma circunferência. Para construir um círculo, deve-se estabelecer dois pontos distintos na tela. A seguir o usuário aciona o botão “circunferência” e seleciona os dois pontos apresentados na tela. O Dr. Geo exibe um círculo, onde o usuário pode alterar seu tamanho pelo botão “mover”, selecionando a linha (extremidade) ou o ponto central da circunferência. Para esse tipo de desenho, o programa determinou que, ao selecionar o primeiro ponto com o botão “circunferência”, este será sempre o ponto central do círculo, definindo o seu raio.

### Prática docente durante o processo formativo

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 construção 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 um desejo de mudança 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.

O segundo grupo trabalhou 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 et al. (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.

13

Com isso, as professoras perceberam a importância de conhecer um *software* educativo para a promoção do ensino. Consoante Oliveira et al. (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 diferentes 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 que 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 no processo. Conforme Borba (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 iniciam as atividades.

As professoras sentiram dificuldades ao explicar sobre as telas do programa e seus botões. Elas chegam 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 aprendizagem dos alunos.

O professor é peça fundamental neste processo, é o mediador que, a partir de ambientes de aprendizagem diferentes e motivadores, orienta as ações do aluno com uso da tecnologia, tendo em vista a construção do conhecimento e a formação do pensamento crítico. Demo (2000) ressalta que o professor não é mero repassador do conhecimento, pois deve também analisar e interpretar os conteúdos que serão ensinados aos alunos. Dessa forma, o professor assume a posição de aluno, e tem o prazer de aprender para ensinar.

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 etc.

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. Os quadros seguintes expõem a sequência de fotos que mostram as semanas de atividades das professoras e seus alunos no LIE.

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. A partir dessas 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 (2001), que o *software* educativo livre Dr. Geo modificou a maneira das professoras desenvolverem os conteúdos sobre Geometria, como também, apresentou outra forma do 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 foram bastante evidenciados, tais como: reta - é um objeto geométrico infinito num plano; semi-reta - é uma reta que possui um ponto de origem limitado e outro infinito; segmento de reta - é uma linha que representa o caminho mais curto entre dois pontos. é, portanto, limitado; infinito e finito - infinito quer dizer algo sem limite, ilimitado e, finito quer dizer algo limitado; ângulo - é uma figura geométrica formada por duas linhas que possuem um ponto como intersecção; triângulo - é uma figura geométrica que ocupa o espaço interno limitado por três linhas que se unem, com três lados; Paralelogramo - é um polígono de quatro lados (quadrilátero), cujos lados opostos são iguais e paralelos; e Paralelepípedo - é uma figura geométrica, cujas faces são paralelogramos. Um paralelepípedo tem seis faces, ou seja, seis paralelogramos.

O reconhecimento dos problemas e a vontade de transformá-los em soluções deram-nos a possibilidade de descobrir meios que incentivaram e apoiaram a construção 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 das professoras, com o intuito de 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 a partir do conhecimento de cada professora, sistematização do trabalho coletivo e cooperativo e socialização de práticas pedagógicas em relação ao ensino de Geometria.

Diante 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 de interação e 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 afetivo e valorativo 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 professoras apresentarem os conteúdos sobre Geometria, como também proporcionou outra forma do 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 tecnicismo. A utilização de *software* educativo na formação das professoras foi estabelecida a partir do contexto social onde elas estavam inseridas, 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. Ademais, colaborou para que as professoras entendessem o porquê e como integrar *software* educativo em sua prática pedagógica, sendo capazes de superar barreiras de ordem tecnológica e pedagógica no ensino de Geometria.

## Referências

ALMEIDA, M<sup>a</sup> Elizabeth B. de. Ministério da Educação. *Proinfo: Informática e Formação de Professores*. Brasília: MEC/SEED, 2000a. v.1 (Coleção Série de Estudos à Distância).

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Brasília: MEC/SEED, 2000b. v.2 (Coleção Série de Estudos a Distância).

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 2 ed. Porto: Editora Porto, 1994.

BORBA, Marcelo de C.; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática*. 2 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001. 104p.

DEMO, Pedro. A tecnologia na educação e na aprendizagem. Educador 2000 -

Congresso Internacional de Educação.

ELLIOT, John. *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata, 1993.

FERNANDES, H.; CENTOMO, Andrea. *Manuale di Dr. Geo*. OFSET, 2003. Disponível em: <<http://www.ofset.org>>. Acesso em mar/2014.

IMBERNÓN, Francisco. *Formação Docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, 2005.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *SAEB/Prova Brasil 2011 - primeiros resultados*. Ministério de Educação e do Desporto Brasília: INEP, 2011. Disponível em [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/prova\\_brasil\\_saeb/resultados/2012/Saeb\\_2011\\_primeiros\\_resultados\\_site\\_inep.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/resultados/2012/Saeb_2011_primeiros_resultados_site_inep.pdf). Acesso em mar/2014.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias de ensino presencial e à distância*. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

OLIVEIRA, Celina Couto de, et al. *Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo*. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

PENTEADO, Miriam 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.

SILVEIRA, Silveira Amadeu da. *Software livre: a luta pela liberdade do conhecimento*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2004.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 1986. 108p

VALENTE, J. A. (Org.) *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas, SP: Unicamp, 1998.

VYGOTSKY, Lev S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998.

ZEICHNER, Kenneth. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: \_\_\_\_\_; ESTEBAN, Maria T.; ZACCUR, Edwiges (Org.). *Professora-Pesquisadora: uma práxis em construção*. Rio de Janeiro: DP& A, 2002.

---

<sup>i</sup> Karla Angélica Silva do Nascimento, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6103-2397>

---

Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e mestra em Educação (Formação de Professores) pela Universidade Estadual do Ceará. Atua como professora em cursos presenciais e a distância, de modo respectivo, nos níveis de pós-graduação e graduação da UniChristus.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5267121220942302>.

E-mail: [karla.asn@gmail.com](mailto:karla.asn@gmail.com)