

O GEOGEBRA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Heinrich da Solidade Santos
Universidade Federal de Uberlândia/FACIP
chsolidade@mat.pontal.ufu.br

Ana Carolina Igawa Barbosa
Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais
carol_igawa@mat.pontal.ufu.br

Resumo:

É notável a influência dos recursos tecnológicos na vida da sociedade, fenômeno que vem crescendo com mais intensidade nos últimos anos. As tendências modernas do ensino apontam para propostas que exijam compreensão, raciocínio e abordagem para solução de problemas. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é elencar as propostas didáticas para o ensino de Geometria em uma coleção de livros de Matemática do Ensino Fundamental, e verificar a viabilização da utilização do *software* GeoGebra como proposta metodológica, contribuindo com a formação docente. A análise será realizada a partir dos levantamentos dos dados e das observações nas ações realizadas, ampliando o leque de ações que busquem a melhoria do ensino.

Palavras-chave: *Software* Educativo; Formação de Professores; Ensino e Aprendizagem.

1. Introdução

É notável a influência dos recursos tecnológicos na vida da sociedade, fenômeno que vem crescendo com mais intensidade nos últimos anos. Para atender tamanho avanço, a escola encontrou-se diante da necessidade de acompanhar o ritmo da rotina e da atividade humana, oferecendo-lhes meios de inserir os alunos nessa nova realidade. Desse modo, percebeu-se que os ambientes de aprendizagem gerados por aplicativos tecnológicos podem dinamizar os conteúdos curriculares e potencializar o processo de ensino e aprendizagem voltado à experimentação matemática, com possibilidades do surgimento de novos conceitos e novas teorias matemáticas (MARIM, 2011).

Na área de Matemática, o grande desafio do professor é fazer seus alunos gostarem desta disciplina, que é a base para diversas outras ciências necessárias ao desenvolvimento científico e tecnológico. É recomendável introduzir no ensino da Matemática elementar recursos didáticos mais variados, que não se limitem ao livro-texto de Matemática, quadro e giz. O aluno deve ser levado a explorar situações e ideias, a formar o próprio pensamento

e investigar. Gonçalves (2009) conceitua que investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades.

Os recursos metodológicos devem estimular os alunos a desenvolverem um ritmo de estudo pautado por maior reflexão e entusiasmo, de forma a auxiliá-los no desenvolvimento de habilidades, como a investigação e percepção das relações existentes entre dois elementos, bem como na criação de estratégias.

As novas tendências do ensino apontam na direção de propostas que exijam compreensão do conteúdo estudado, raciocínio lógico e a abordagem de disciplinas distintas na solução de um mesmo problema. Trata-se de um movimento, um conceito e uma prática que está em processo de construção e desenvolvimento no ensino das ciências, com dois campos distintos, nos quais a interdisciplinariedade se faz presente.

Diante deste cenário, desenvolvemos um trabalho, iniciado no segundo semestre de 2010, com duração prevista de dois anos, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). Este trabalho tem como objetivo analisar as propostas didáticas do ensino de geometria em uma determinada coleção de livros didáticos de Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental e por meio desta análise, investigar as possibilidades de ampliação metodológica com a utilização do *software* GeoGebra, e conseqüentemente favorecer a formação docente para professores da rede pública do município de Ituiutaba/MG, acompanhando o mesmo em sua sala de aula, no desenvolvimento desta metodologia.

Esse trabalho consiste em construir uma forma de se aplicar os *softwares* de Geometria Dinâmica (GD) e desenvolver outras metodologias de ensino no ensino básico e no médio e superior. No entanto, resolvemos trabalhar com o GeoGebra, por ser um *software* livre, não implicando em custos para as instituições de ensino da rede pública e possuir recursos necessários para desenvolver essa proposta de trabalho.

Dentro deste contexto os objetivos do referido projeto são: desenvolver pesquisa no sentido de otimizar a utilização do *software*, criar novas formas de aplicabilidade e propostas educacionais, desenvolver e acompanhar a aplicação de novas metodologias de ensino, realizar oficinas e\ou cursos para treinamento da utilização das ferramentas próprias do programa e a aplicação deste nas atividades curriculares regulares.

O projeto em questão dá continuidade aos trabalhos do grupo de pesquisa intitulado Grupo de Estudo e Aplicação do GeoGebra ao Ensino da Matemática

(GEAGEM/PONTAL) e insere-se dentro da proposta de fortalecer a ação transformadora da pesquisa sobre os problemas sociais e estabelecer uma relação dialógica entre pesquisadores e sociedade.

O projeto divide-se em cinco subprojetos distintos. O primeiro atua no resgate de demonstrações clássicas de problemas formulados por Newton, numa versão totalmente geométrica; o segundo no ensino superior atacando o problema das baixas taxas de desempenho na disciplina Cálculo Diferencial; o terceiro desenvolvido no ensino médio abordando algébrica e geometricamente os temas funções e geometria plana; e o quarto atua nas séries finais do ensino básico e visa criar uma proposta para o ensino de frações com o uso de duas ferramentas não convencionais (o origami e o *software* GeoGebra).

O quinto subprojeto, refere-se a este trabalho, e atua nos anos iniciais do ensino básico com o objetivo de analisar as propostas didáticas do ensino da Geometria em uma determinada coleção de livros didáticos de Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental e por meio desta análise, investigar as possibilidades de ampliação metodológica com a utilização do *software* GeoGebra, e conseqüentemente favorecer a formação docente para professores da rede pública do município de Ituiutaba/MG, acompanhando o mesmo em sua sala de aula, no desenvolvimento desta metodologia.

O referido projeto insere-se na problemática da compreensão dos processos cognitivos envolvidos no ensino e aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados, e também na problemática da busca de soluções reais e aplicáveis; uma vez que acreditamos que não basta diagnosticar o problema, mas utilizar tais diagnósticos para encontrar caminhos que levem a soluções efetivas.

Todas as atividades desenvolvidas pelos subprojetos iniciaram-se no segundo semestre de 2010, com duração prevista de dois anos, sendo financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

2. As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e a Educação

Muito se tem refletido sobre a mudança desta realidade do ensino no Brasil e uma das soluções poderia estar na inovação metodológica por meio da integração de novas tecnologias no cotidiano escolar, possibilitando uma nova dinâmica no ensino da Matemática, possibilitando assim o ensino e aprendizagem de forma diferenciada.

A tecnologia da informação trouxe para as salas de aula possibilidades inimagináveis para o ensino e aprendizagem de Matemática. Mediante estes olhares atentos sobre a inserção de uma nova metodologia no ensino, e principalmente toda a dinâmica que a computação pode permitir, neste meio de informatização da informação, das possibilidades que a tecnologia permite na educação, apresenta-se o programa GeoGebra, que garante a dinâmica em geometria, proferida pelos pesquisadores (ALBUQUERQUE 2008).

Assim, o computador torna-se um importante recurso tecnológico para o ensino e a aprendizagem, pois pode favorecer a participação ativa dos usuários, neste caso os alunos; permitir um fácil e rápido acesso a diversas fontes de informação; possibilitar a articulação do texto escrito com imagem, som e movimento; possibilitar a simulação de situações; favorecer o desenvolvimento de habilidades, gerando novas competências como selecionar, organizar e analisar as informações tratadas para utilizá-las adequadamente no mundo em que vive e auxiliar na implementação de novas ideias e conceitos diversos.

Desta forma, os professores, que atuam como educadores nas diversas escolas são desafiados a colocar todo o potencial dessa tecnologia a serviço do aperfeiçoamento do processo educacional. Inserido nesse contexto, o educador necessita refletir sobre como utilizar a tecnologia, quando fazer o seu uso e por que utilizá-la, estabelecendo assim estratégias claras e definidas desse uso, para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra e seus alunos também se sintam motivados.

Tendo em vista tais perspectivas, é preciso que os professores valorizem sua formação, desenvolvendo um conhecimento profissional que lhe permita avaliar a necessidade e a qualidade da inovação educativa que deve ser introduzida constantemente nas escolas (IMBERNÓN apud MARIM, 2011).

Os professores são sujeitos individuais, capazes de autoaprendizagem, e por isso podem planificar, dirigir e selecionar atividades da sua própria formação. Nesse sentido, o profissional estará formando sua imagem pessoal e a sua visão como profissional, que é tão importante para a sua realização como cidadão e educador.

Nesse cenário, precisamos compreender que a formação docente seja concebida como processo dinâmico por meio do qual, ao longo do tempo, o profissional da educação irá adequando sua formação às exigências de sua atividade profissional, e que essa formação possa ser uma via de acesso e/ou de resgate da dignidade e da identidade pessoal, profissional e social do docente (MARIM, 2011).

No entanto, o compromisso com o ser e fazer docente certamente criará possibilidades para enfrentar as possíveis incursões que se apresentarão durante a trajetória profissional. Portanto, o desafio é reconhecer as incertezas que permeiam sua prática e, ao mesmo tempo, reconhecer as possibilidades de mudanças que envolvem o ser e estar em um mundo de constantes transformações.

Mediante todos esses ideais, é evidente a necessidade de busca por conhecimento científico em novas tecnologias. Principalmente no âmbito computacional e a formação continuada, tendo foco no aprendizado de como lidar e utilizar *softwares* educacionais em sala, dinamizando as aulas e tornando o conteúdo mais atrativo para os alunos, além de instigar a curiosidade pela investigação e pesquisa.

3. Procedimento Metodológico

A partir deste momento abordaremos o método e o processo de pesquisa utilizado. Também se dará ênfase ao processo durante a coleta de dados, esclarecendo as delimitações adotadas e apresentando os dados selecionados. Todo o processo de pesquisa será detalhado para subsidiar futura análise.

As ações realizadas neste trabalho foram desenvolvidas por dois licenciandos do curso de Matemática e por um coordenador, docente ao mesmo curso, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Ituiutaba/MG, vinculados à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Inicialmente foi realizada uma análise dos conteúdos de geometria apresentados nos livros do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental da coleção Saber Matemática, publicado pela editora FTD em 2008. A escolha por essa obra se deu pelo fato da mesma apresentar propostas metodológicas atuais diferenciadas em relação às outras já existentes no mercado.

Nesta etapa, foi realizada a seleção das atividades que se baseavam no eixo Geometria, e a partir disto, deu-se prosseguimento à construção de quadros que descreveram resumidamente as atividades propostas pelos autores, facilitando futuras análises. Apesar de o software Geogebra possibilitar estudos nos eixos de Geometria e de Álgebra, os autores desta pesquisa delimitaram este trabalho no eixo geométrico.

Paralelamente ao processo de coleta de dados, realizou-se estudos bibliográficos que respaldaram as sustentações teóricas referentes ao *software* GeoGebra e à formação docente, especificamente aos que ensinam Matemática na Educação Básica.

Após a coleta dos dados, iniciou-se a organização das propostas pedagógicas com base nas atividades apresentadas nos livros didáticos para serem aplicadas com o recurso do *software* GeoGebra em forma de uma apostila.

Em um primeiro momento, optou-se por trabalhar com as construções de triângulos, focando nas classificações em relação às medidas dos lados e dos ângulos como eram sugeridas nos livros didáticos analisados por meio de régua e compasso, assim, optamos por desenvolvê-las no ambiente virtual GeoGebra, proporcionando aos professores participantes do minicurso de formação continuada uma pequena amostragem dos recursos deste *software*.

Após a elaboração da primeira versão da apostila, esta foi aplicada aos licenciandos que participavam do Programa de Incentivo de Iniciação à Docência (PIBID), Subprojeto da Matemática, desenvolvido na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), na Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (FACIP), sendo uma das atividades previstas no plano de trabalho deste subprojeto.

Nesta ação, a apostila foi revisada por dezoito licenciandos, os quais já haviam desenvolvido atividades com o *software* em outras ocasiões, e por dois professores supervisores, da rede municipal de educação, os quais nunca haviam tido contato com o programa supracitado, e assim, todos os envolvidos puderam contribuir significativamente realizando observações relacionadas à forma de como a apostila foi elaborada, no sentido de torná-la mais compreensível. A partir das observações detectadas nesta ação necessitou-se adaptar e melhorar alguns aspectos e pontos relevantes na apostila.

Este trabalho foi vinculado a uma escola da rede estadual de educação de Minas Gerais, estabelecida em Ituiutaba, que atua com alunos do primeiro ao nono ano do Ensino Fundamental. Desde o início do projeto, a escola e seus professores aderiram à participação nas ações propostas pelos pesquisadores, sendo assim os mesmos foram convidados a participarem dessa formação continuada, que foi realizada.

O processo de formação docente com professores que ensinam Matemática na Educação Básica foi realizado em três encontros, sendo dois de 1h30min e outro de 3 horas, na primeira quinzena de dezembro de 2011, durante a II Semana da Matemática da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (FACIP) e I Workshop de GeoGebra do Pontal. Embora houvesse um grupo de 20 educadores inscritos, somente oito compareceram efetivamente.

Nas oficinas realizadas, cada professor participante tinha a sua disposição a apostila elaborada e um computador com o *software* previamente instalado e os mesmos acompanhavam as mediações por meio de um *data show* instalado na sala de informática. Ao final de cada atividade, havia problematizações que provocavam às discussões, desta forma os professores poderiam chegar às conclusões acerca dos conteúdos matemáticos, como a infinitude da reta e as condições de existência de triângulos.

Durante o desenvolvimento das atividades na oficina de formação continuada foi possível perceber o interesse dos professores pelas atividades, pois estes se mostravam questionadores, levantando pontos pertinentes não somente ao *software*, mas até mesmo dos conteúdos trabalhados na oficina.

Dando continuidade às atividades propostas houve a necessidade de olhar para os planejamentos dos professores da escola conveniada, que participou da oficina de formação continuada, de modo a elencar os conteúdos de Geometria que estavam sendo desenvolvidos em sala de aula. Com base dos conteúdos e levando-se em consideração as séries que cada professor atuava, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, foi possível levantar alguns conteúdos comuns tais como: ponto, reta, segmento de reta, semirreta, reta, polígonos e planificações de figuras espaciais, no caso o cubo.

Após este levantamento, coube aos discentes e ao coordenador do projeto a elaboração de atividades que contemplassem estes conteúdos, de modo a permitir a construção destes, assim como levantar problematizações a fim de estimular o raciocínio dos alunos, em parcerias com os professores dessas séries da escola parceira.

Em seguida, fez-se necessário nos remetermos ao levantamento das atividades dos livros didáticos, de modo a analisarmos a abordagem dos autores realizada nos mesmos, e então planejarmos as ações para a terceira etapa do projeto, o minicurso com os alunos. Os autores nos livros analisados realizaram planificações a partir de moldes preestabelecidos, assim, as atividades planejadas neste contexto focaram na construção das mesmas planificações no ambiente virtual escolhido, o *GeoGebra*.

Posteriormente a elaboração das atividades a serem desenvolvidas com os alunos, os professores solicitaram mais três encontros ocorridos na segunda quinzena de junho de 2012, para possibilitar maior afinidade com o *software*, pois estes ainda não se sentiam seguros em ministrar as atividades elaboradas por ainda apresentarem dificuldades em manipular o programa, conforme seus pronunciamentos. Nesses encontros foram

trabalhadas as sequências didáticas a serem realizadas com os alunos, esclarecendo dúvidas a respeito dos conteúdos e das construções.

Fez-se necessário ir à escola conveniada previamente, pois esta não dispunha de um local adequado, para que fosse possível a execução das atividades. O espaço cedido pela instituição foi a biblioteca, a qual encontrava-se em condições precárias de uso tais como: ventilação, iluminação e imobiliário inapropriado, além do espaço físico, para tanto, foi necessário uma reorganização no ambiente de modo que possibilitasse sua utilização.

Outro problema também detectado foram os computadores, pois os mesmos estavam inapropriados para uso, devido à falta de memória. Desta forma, o coordenador, os discentes, integrantes do projeto, e as professoras tiveram que ceder seus *notebooks* de modo a termos um número compatível de equipamentos para que fosse possível que os alunos trabalhassem em dupla ou em trio, revezando-se no controle do *mouse* e do teclado durante as atividades.

Após a instalação do *software* GeoGebra em todos os computadores foram realizados os efetivos encontros com os alunos para aplicação das atividades nos dias 2 e 3 de julho de 2012, com a participação de quatro turmas, sendo duas do 4º ano e as demais do 5º ano do Ensino Fundamental, bem como de seus respectivos professores, totalizando 140 minutos de trabalho para cada sala, no horário regular de aula.

Inicialmente, esperava-se que a oficina com os alunos fosse realizada pelos próprios professores das respectivas turmas, porém no dia a mesma foi executada pelos discentes e pelo coordenador, integrantes do projeto, pois os professores alegaram que iriam auxiliar nos problemas secundários e no controle da disciplina.

Durante as construções das figuras, com o apoio do *software*, foram realizados questionamentos para os alunos, tais como: a reta é finita ou infinita? Assim os alunos arrastavam o *mouse* tentando encontrar o final da reta, como não era possível concluíam que era infinita.

Após a construção de diversos polígonos, foi proposto aos alunos que realizassem algumas possíveis planificações do cubo, por meio de material manipulativo. Para a execução desta atividade cada aluno recebeu seis quadrados em papel. Nesta etapa, foi possível perceber algumas dificuldades dos alunos, por não entenderem questões relacionadas à planificação de figuras, necessitando a intervenção docente. Para finalizar o trabalho, propusemos a planificação dos cubos utilizando o *software*. Desta forma,

finalizamos a proposta desenvolvida ao longo de dois anos, financiada pela FAPEMIG, envolvendo o corpo docente e discente da escola parceira.

4. Análise e Reflexões

É possível destacar algumas percepções realizadas no desenvolvimento de todo processo citado. Primeiramente percebe-se a necessidade da formação continuada dos professores em exercício, articulando, aproximando e integrando os conteúdos matemáticos às metodologias, neste caso, as tecnológicas.

O conhecimento adquirido na formação acadêmica carece ser reelaborado e especificado, visando atender a mobilidade, a complexidade e a diversidade das situações que solicitam intervenções diversas. Desta forma, a formação do professor necessita se adequar às diversidades que caracterizam a sociedade.

A complementação da formação docente não pode ser concebida como uma forma de acumulação de saberes, mas como um trabalho de reflexões críticas sobre as práticas, e de reconstrução permanente de uma identidade pessoal e profissional. Além disto, estes saberes adquiridos necessitam adentrar os muros da escola e serem desenvolvidos pelos professores em suas práticas docentes.

Devido à participação espontânea dos professores na oficina de formação continuada, assim como a exposição de seus planejamentos para os componentes deste projeto, evidenciou-se a disposição destes pela aprendizagem, bem como a dedicação, o envolvimento de maneira comprometida com a escola e a profissão que exercem.

Outra questão em destaque é a importância de se realizar um estudo específico dos conteúdos e metodologias realizadas por uma mesma obra ao longo de um segmento, neste caso, nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Com isso, foi possível compreender as ideias dos autores e as orientações que realizaram ao longo da obra tanto para os alunos quanto para os professores, que nem sempre levam em conta as concepções dos autores, pois na maioria das vezes ignoram a leitura do manual do professor, no qual o autor deixa claro suas concepções de ensino para aquele conteúdo específico.

Destaca-se o aprofundamento que os discentes, integrantes do projeto, obtiveram na compreensão mais detalhada das possibilidades que o *software* oferece para trabalhar com conteúdos da Matemática e da Geometria. Este fato foi também percebido quando se confeccionou a apostila, como recurso pedagógico a ser utilizado na oficina, pois permitiu

que os discentes organizassem todo o trabalho, de maneira planejada e concomitantemente os professores podiam apontar com mais facilidade onde estavam suas dúvidas, mas principalmente, foi possível definir exatamente cada passo da aula.

Ressalta-se que nem todas as atividades dos livros puderam ser realizadas com o auxílio do *software*, pois este possui limitações em construções tridimensionais. Portanto, cabe ao professor refletir sobre o planejamento analisando, de forma crítica, o potencial das metodologias, assim como dos mais diversos recursos didáticos pedagógicos, a fim de contemplar objetivos e optar por aqueles que melhor se adaptem à sua sala de aula e ao conteúdo a ser abordado.

Embora o currículo da Matemática apresente preocupações com processo de ensino e aprendizagem, ainda existem crenças e paradigmas que necessitam ser desmitificados. Neste sentido, é preciso repensar as ações docentes, os conteúdos desenvolvidos na Educação Básica e as estratégias metodológicas selecionadas pelos educadores, buscando a melhoria da qualidade de ensino e que oportunize a inserção da tecnologia na sala de aula.

5. Agradecimentos

Este trabalho apresentou um relato de experiência proporcionado pelo Grupo de Estudo e Aplicação do GeoGebra ao Ensino da Matemática (GeaGem), vinculado ao curso de Matemática na Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (FACIP) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

6. Referências

ALBUQUERQUE, L. **O uso do programa GeoGebra no ensino de geometria plana de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental das escolas públicas Estaduais do Paraná.** Caderno Pedagógico apresentado como requisito à obtenção de título junto ao Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE da Secretaria Estadual de Educação – SEED, Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1735-6.pdf>, acessado em 18 de fev. de 2012.

GONÇALVES, D.C., **Investigando o conceito de derivada com utilização do software GeoGebra.** IN: anais do V Encontro Mineiro de Educação Matemática, Lavras/MG, 2009.

MARIM, V. **Formação Continuada do Professor que Ensina Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo a partir da produção acadêmico-**

científica brasileira (2003-2007). São Paulo, 2011. 217f. Tese de Doutorado – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP), São Paulo: 2011.

OLIVEIRA, C. C. de; MARIM, V. (Org.). **Educação Matemática: contextos e práticas docentes**. Campinas, SP: Alínea, 2010.