



Resumo Expandido

Título da Pesquisa (Português): Aplicação de Recursos Computacionais ao Ensino de Matemática: proposta metodológica e a sala de aula do futuro		
Título da Pesquisa (Inglês): Computational Resource Application to Mathematics Teaching: Methodological Proposals and the Future Classroom		
Palavras-chave: Informática; Educação Matemática; Capacitação de Professores; Atividades Investigativas; GeoGebra		
Keywords: Computing; Mathematics education; Teacher Capacity Building; Investigative activities; GeoGebra		
Campus: Formiga	Tipo de Bolsa: PIBITI	Financiador: CNPq/IFMG
Bolsista(s): Rosilane Maria da Silva		
Professor Orientador: Chrisley Bruno Ribeiro Camargos		
Área de Conhecimento: Ciências Humanas / Educação		Edital: 005/2011

Resumo: A crescente informatização da sociedade e programas do governo de informatização das escolas públicas vem exigindo que o docente tenha conhecimentos computacionais básicos e saiba lidar com novas tecnologias. Entretanto, restam dúvidas sobre a utilização de ferramentas computacionais nas aulas, uma vez que não são traçadas metas para preparação dos professores para trabalharem com essas novas tecnologias. Desta forma, muitos laboratórios de informática se encontram ociosos em escolas públicas e poucos professores se sentem capacitados a saírem de sua "zona de conforto" para tentar ensinar aos seus alunos como lidar com estas "novas" ferramentas tecnológicas e utilizá-las em seu cotidiano. O presente projeto, em andamento, buscou analisar laboratórios de informática de duas escolas públicas do município de Formiga / MG, capacitar docentes com minicursos envolvendo *softwares* educativos livres, desenvolver um protótipo denominado "Sala da Aula do Futuro", onde, nas aulas ministradas foram utilizados *tablets*. O foco da capacitação se concentrou em atividades investigativas utilizando o *software* GeoGebra. O último passo da pesquisa foi analisar possíveis contribuições e/ou dificuldades do processo de ensino e aprendizagem utilizando *tablets*.

Abstract: The growing computerization of society and government programs of computerization of public schools has been demanding that teachers have basic computer knowledge and knows how to handle new technologies. However, questions remain about the use of computational tools in class, since goals are not drawn for preparation of teachers to work with these new technologies. Thus, many computer labs are idle in public schools and fewer teachers feel able to get out of their "comfort zone" to try to teach their students how to deal with these "new" technological tools and use them in their daily lives. This project, in progress, aimed at analyzing computer labs in two public schools in the city of Formiga / MG, empower teachers with short courses involving free educational software, develop a prototype called "Room of the School of the Future", where all classes were used tablets. The focus of the training focused on investigative activities using the GeoGebra software. The final step in the research was to analyze possible contributions and / or difficulties of teaching and learning process using tablets.

INTRODUÇÃO:

Atualmente, computadores são disponibilizados pelo governo às escolas da rede pública de ensino, porém muitos laboratórios de informática dessas escolas não estão sendo utilizados de maneira adequada, seja pela falta de assistência técnica ou pela falta de preparação e incentivo aos docentes, que em geral não se sentem qualificados para trabalhar com esse tipo de equipamento. Além desses fatores, podemos

considerar a questão da “cidadania” que a utilização dos computadores nas escolas poderia proporcionar, idealizada por Skovsmose (2001, 2008), no entanto, um dos principais pontos sobre a “não utilização” do computador nas escolas estaria relacionado às discussões sobre os conceitos de “zona de conforto” e de “zona de risco”, que segundo Borba e principais pontos sobre a “não utilização” do computador nas escolas estaria relacionado às discussões sobre os conceitos de “zona de conforto” e de “zona de risco”, que segundo Borba e Penteado (2007, p. 56), “alguns professores procuram caminhar numa *zona de conforto* onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável”. A palavra “conforto” estaria sendo utilizada num sentido de pouco movimento, que poderíamos interpretar como uma área de domínio do professor, onde não há (ou há pouca) necessidade de pesquisar para poder lecionar, e onde o professor exerce seu domínio seguro de suas competências. “Mesmo insatisfeitos, e em geral os professores se sentem assim, eles não se movimentam em direção a um território desconhecido. [...] Esses professores nunca avançam para o que chamamos de uma *zona de risco*, na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas” (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 56-57).

Como possibilidades advindas da movimentação para uma zona de risco os autores afirmam que “Ao utilizar uma calculadora ou um computador, um professor de matemática pode se deparar com a necessidade de expandir muitas de suas ideias matemáticas e também buscar novas opções de trabalho com os alunos.” (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 64). Assim, o desenvolvimento dos conteúdos a serem trabalhados pelo professor abandona a rotina tornando-se um momento de descoberta também para o professor. “Além disso, a inserção de Tecnologias de Informação (TI) no ambiente escolar tem sido vista como um potencializador das ideias de se quebrar a hegemonia das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade” (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 65).

Acreditamos ser uma escolha do professor buscar se movimentar ou não de uma zona de conforto para uma zona de risco, no entanto, alguns professores não têm culpa de não receberem treinamento específico para se aventurar pela “zona de risco” do ensino de matemática utilizando novas tecnologias. Pensando nisso, foi criado o projeto “Aplicação de Recursos Computacionais ao Ensino de Matemática: Propostas Metodológicas e a Sala de Aula do Futuro”. Este projeto conta com uma equipe de alunos e professores dos Cursos de Licenciatura em Matemática e do curso de Ciência da Computação do IFMG campus Formiga.

Para realização do projeto, primeiramente, foi feita uma revisão bibliográfica sobre o tema “Informática na Educação Matemática”, visando a construção de uma base de conhecimentos que possibilitasse um desenvolvimento mais consciente e fundamentado das etapas seguintes da pesquisa. Simultaneamente, foi dado início à análise dos laboratórios de informática de escolas públicas por uma equipe liderada pelo Professor Fernando Paim (Ciência da Computação) que analisou e colocou em funcionamento o maior número de máquinas possíveis nos laboratórios de informática de duas escolas da rede pública do município de Formiga / MG.

Em uma segunda etapa, foram implementados minicursos de Informática e Educação Matemática para capacitar os professores das escolas escolhidas (e outras convidadas) para melhor utilizarem as ferramentas computacionais no ensino de Matemática nos laboratórios de suas escolas.

Para finalização da pesquisa, foram desenvolvidas e testadas atividades em um laboratório de informática denominado “Sala de Aula do Futuro”, localizada no campus e equipada com *notebook e tablets*,

onde os alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG *campus* Formiga continuam sendo capacitados a trabalharem com *softwares* matemáticos, educativos e gratuitos, no sistema operacional *Android* (*tablets*).

METODOLOGIA:

Essa pesquisa está sendo desenvolvida com professores de escolas públicas do município de Formiga / MG e alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG (Campus Formiga), trata-se de uma pesquisa de campo e com pesquisador participante. Os dados, conjecturas e hipóteses levantadas no decorrer da pesquisa serão tratados de modo qualitativo.

Inicialmente, esta pesquisa teve caráter bibliográfico, pois foram feitas diversas leituras com o objetivo de levantar um referencial teórico consistente e relevante para análise das atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa. Entre as referências analisadas, pode-se destacar conceitos como “zona de conforto e de risco”, e discussões sobre questões de cidadania realizadas, respectivamente, nas obras de Borba e Penteado (2001) e Skovsmose (2001, 2008).

Uma breve descrição dos métodos será feita nos parágrafos seguintes.

Em agosto e setembro de 2012, foram realizadas, pela aluna bolsista do projeto e por professores envolvidos no projeto, várias visitas a escolas públicas de Formiga/MG para analisar as condições de seus laboratórios de informática. Nessas visitas procurou-se observar os aspectos físicos dos laboratórios, observando questões como a estrutura física do laboratório e quantas máquinas estavam a disposição para uso.

Diante das condições apresentadas, partiu-se para a escolha de 3 escolas para serem visitadas pelo grupo.

Escolhidas as três escolas, foram feitas novas visitas, nos meses de outubro de 2012 e fevereiro de 2013, para analisar mais cuidadosamente as condições dos equipamentos, testando-se algumas máquinas escolhidas aleatoriamente.

Para participarem do presente projeto, foram escolhidas duas escolas que contavam com laboratórios em melhores condições e uma maior receptividade por parte da direção.

A instalação de *softwares* relacionados ao projeto nas máquinas desses laboratórios ocorreu nos dias 27 de setembro de 2012 e 5 de fevereiro de 2013 pelo Professor Fernando Paim (Ciência da Computação), a aluna bolsista do projeto e dois alunos, do IFMG, voluntários.

Paralelamente às atividades descritas no tópico anterior, ocorreu o planejamento e execução das atividades necessárias para a realização de minicursos relacionados ao uso de tecnologias na sala de aula. Os minicursos desenvolvidos e implementados foram:

1º Minicurso - “Robótica Educacional” (4 h): Apresentação do Kit Lego NXT 9797; Peças, engrenagens, sensores e motores: como são articulados; A programação dos robôs através do *software* *NXT Programming*;
2º Minicurso - "Introdução ao Linux e LibreOffice (antigo OpenOffice, também conhecido como BR-Office)” (12 h): GNU Linux; Conceito de Sistemas operacionais; O que é GNU/Linux; *Software* livre e gratuito; Dicas de segurança; Utilizando o Ubuntu Linux; Instalar programas e como obter ajuda; Onde obter e como instalar o Ubuntu; Writer; Calc; Impress;

3º Minicurso - “Utilização do *software* GeoGebra como ferramenta de auxílio ao ensino de Matemática” (25 h: 16 h no Campus e 9 h de trabalhos orientados nas escolas): Ferramentas básicas; Atividades investigativas utilizando o *software* GeoGebra;

4º Minicurso - “*Software* Scilab” (16 h): Apresentação; Comandos básicos; Polinômios; Vetores e matrizes; Gráficos.

O período de realização desses minicursos foi de agosto de 2013 a março de 2014, em algumas sextas e sábados de acordo com a disponibilidade dos poucos professores de escolas públicas interessados em participar dos minicursos e dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG, campus Formiga.

Para a conclusão desta parte do projeto foi feita a realização de trabalhos orientados nos laboratórios do IFMG, *campus* Formiga. O desenvolvimento das atividades utilizadas no minicurso “Utilização do *software* GeoGebra como ferramenta de auxílio ao ensino de Matemática”, como ao longo do projeto, ocorreu entre os meses de dezembro de 2012 e abril de 2013.

Além de tentativas de se desenvolver novas atividades utilizando o *software* GeoGebra, foram revistas atividades desenvolvidas anteriormente pelo professor orientador do projeto. Tais atividades foram utilizadas na capacitação de docentes da educação básica e de professores em formação inicial para utilizarem os laboratórios de informática disponíveis nas escolas em suas aulas através de atividades investigativas envolvendo recursos computacionais e, também, com as devidas adaptações, no trabalho com os *tablets* adquiridos.

Uma primeira aula, com duração de 100 minutos, para verificar a adaptação dos alunos com o equipamento, ocorreu no dia 20 de novembro de 2013 com turma de alunos do 6º período do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG, *campus* Formiga, em uma aula da disciplina Prática de Ensino II. Um registro desse momento pode ser visto abaixo:



Figura 1: Primeira aula utilizando *tablets* II

Os testes continuaram a ser realizados, dentre o segundo semestre de 2013 (e início de 2014), para se verificar as possibilidades de utilização do Geogebra nos *tablets*.

Dentre maio a julho de 2014, foi planejada a realização de atividades utilizando o GeoGebra em *tablets*. Foram utilizadas atividades que foram testadas pelos próprios alunos nos computadores durante as aulas da disciplina “Informática e Educação Matemática”, ministrada pelo Professor Chrisley Camargos, como

o intuito de comparar as duas plataformas e registrar as opiniões, conjecturas, hipótese e conclusões que surgiram no ambiente de aprendizagem utilizando as ferramentas descritas. As aulas foram gravadas mediante autorização prévia dos alunos participantes e analisadas para obter um laudo conclusivo a respeito do trabalho desenvolvido durante a pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Nos laboratórios de informática das escolas visitadas foi possível encontrar computadores sem uso aguardando assistência técnica para consertos ou atualização, um grande número de computadores aguardando instalação e / ou espaço disponível, computadores ocupando parte do espaço da biblioteca, um almoxarifado ou de uma sala de aula, por falta de uma sala exclusiva para tal. Porém, na maioria das escolas estavam previstas reformas em seus prédios e / ou a chegada de novos equipamentos.

Mesmo após a divulgação dos minicursos nas escolas e na internet e de seguidos convites realizados pelos pesquisadores, além de prorrogações da data final para realização da inscrição, o número de professores inscritos e presentes nos minicursos foi muito baixo.

Uma tentativa de se iniciar os trabalhos nos laboratórios das escolas, como previsto no minicurso “Utilização do *software* GeoGebra como ferramenta de auxílio ao ensino de Matemática”, não foi possível. Uma professora, em entrevista informal feita por um dos pesquisadores do projeto, afirmou que os laboratórios da escola não estão funcionando devido à reforma que está sendo feita na escola, assim, apesar de ter achado interessante as atividades apresentadas e querer aplicá-las na escola, por enquanto não será possível.

Através dos testes e da aula lecionada utilizando os *tablets* foi possível estabelecer algumas observações:

- O tamanho da tela dos *tablets* adquiridos, 7 polegadas, não se mostrou a melhor opção durante as aulas ministradas devido às dificuldades apresentadas na realização de algumas tarefas que exigiam precisão no toque. Fizemos nossos testes em adultos, que possuem dedos maiores que crianças. Talvez, telas de um tamanho pouco maior devem ser suficientes para se lidar com qualquer tipo de público ou a utilização de algum acessório que facilite a manipulação do *tablet* colabore para uma melhor utilização do GeoGebra;
- Quando se está digitando algo na “Caixa de Entrada” e se toca fora da mesma, o que foi digitado desaparece e temos que redigitar tudo novamente;
- Nem todos os recursos encontrados na versão para computadores se encontram na versão para dispositivos móveis (ex.: mudança da unidade dos eixos e opção “Habilitar Rastro”);
- Foi identificada uma diferença na função exercida por mesma ferramenta do GeoGebra nas duas plataformas, pois o GeoGebra no *tablet* não fornece o perímetro da figura quando se seleciona a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro” e se toca no interior da figura, como deveria ocorrer se as duas versões exercessem a mesma função da mesma forma;
- O trabalho com o GeoGebra no *tablet* está limitado a apenas duas casas decimais enquanto em um computador é possível usar de 0 a 15 casas decimais ou 3, 5, 10 ou 15 algarismos significativos no GeoGebra;

- Agilidade para o equipamento estar pronto para o uso, apesar da necessidade de distribuição e carregamento do mesmo;
- Por a tela ser menor que a de um computador, ao se fazer construções com muitas informações a visualização pode ficar mais complicada;
- As ferramentas no GeoGebra para *tablet* são exibidas através apenas da imagem que a representa, que é a mesma da versão para computadores sendo bastante intuitiva, porém não se encontram nomeadas e, como em versões mais recentes do GeoGebra para computadores, ao selecioná-las o usuário não recebe instruções sobre o seu uso;
- Acarreta alguns trabalhos extras para o professor, como ter que distribuir e recolher os *tablets* e estar atento à necessidade de recarga da bateria de cada um ou de instalação de aplicativos que se deseja utilizar, já que não há responsáveis por esse tipo de tarefa nas escolas;
- É necessário uma vigilância para que os alunos não utilizem os *tablets* a fim apenas de entretenimento, porém o mesmo também ocorre no uso de computadores.

CONCLUSÕES:

Durante as instalações, foi possível vivenciar algumas dificuldades pelas quais os professores podem passar, como laboratórios trancados, sendo necessário encontrar o responsável pelas chaves. Assim, talvez possamos estender a noção de “zona de conforto” de Borba e Penteado (2007) também à direção ou à preocupação com a segurança das escolas. Em algumas escolas pudemos perceber a relutância em se utilizar o laboratório ou até mesmo em abrir o laboratório devido à preocupações que possam envolver também questões como segurança dos equipamentos, no entanto questionamos: será que é melhor ficar trancado e ocioso, do que aberto e sendo utilizado pelos estudantes, mesmo que estejam correndo o risco de serem furtados os equipamentos? Será que a constante utilização e conscientização dos estudantes de que estariam trabalhando com materiais de domínio público e que podem contribuir para sua formação social não contribuiria para resolver a situação? Concordamos com Borba e Penteado (2007, p. 17) que o acesso à informática na educação deva ser visto como um direito, e também como “parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade”. Consideramos também, corroborando com estes autores, que a informática na educação deva ser justificada de duas formas: “alfabetização tecnológica e direito ao acesso”.

Outra situação observada pela equipe da Ciência da Computação foi a presença de computadores com uma capacidade de funcionamento abaixo do desejado ou até mesmo danificados nos laboratórios de informática das escolas públicas visitadas.

Os minicursos de capacitação de professores para o uso do computador como ferramenta didático-pedagógica em sua prática docente foram ministrados apesar do baixo número de participantes. Devido ao pequeno número de participantes nos minicursos, seguindo sugestão de uma professora participante, foi proposto aos alunos e professores envolvidos no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) que realizem cursos de extensão sobre o tema para os professores das escolas dentro das dependências das mesmas e exponham os projetos que os mesmos estão desenvolvendo nas escolas. Seguindo tais sugestões, atualmente, alunos do PIBID (IFMG), coordenados por professores do Curso de

Licenciatura em Matemática, estão ministrando cursos sobre atividades matemáticas envolvendo o software GeoGebra para professores e alunos de escolas públicas do município de Formiga / MG.

A proposta da “Sala de Aula do Futuro” foi implementada sendo possível perceber certa dificuldade dos alunos em se adaptarem ao uso do equipamento, apesar do interesse dos mesmos em descobrir como utilizar as ferramentas do GeoGebra nessa nova plataforma, sendo interessante que já conheçam o *software* no computador para reconhecerem mais facilmente as suas ferramentas e saibam como manipulá-las ao trabalharem com *tablets*. Além disso, refletiu-se sobre a importância de um trabalho utilizando esse tipo de tecnologia para a melhoria do interesse dos alunos pelas aulas e sua preparação para a vida profissional.

Foram apresentados também nesta pesquisa, possíveis falhas ou problemas que poderão ser disponibilizados aos desenvolvedores do *software* GeoGebra para o sistema operacional “Android”, buscando assim um aperfeiçoamento desta ferramenta para sua possível e futura utilização em sala de aula. Além de possíveis falhas detectadas, devemos destacar também as conjecturas ou hipóteses constatadas e descritas no decorrer da pesquisa sobre as vantagens de se utilizar o *tablet* como ferramenta de ensino e aprendizagem, por apresentar possibilidades distintas ao uso do computador no laboratório de informática e pela sua portabilidade, sendo possível trabalhar com este na própria sala de aula. Apesar dos riscos levantados nas discussões, devemos lembrar e assumir que a escola é um local para educar, isso também envolve a educação moral, lembrando Skovsmose e Penteado (2008) “Riscos trazem consigo possibilidades”.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 99 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 2).

SKOVSMOSE, Ole. Educação matemática e democracia. In: SKOVSMOSE, OLE. **Educação matemática crítica: A questão da democracia**. Campinas: Papyrus, 2001. cap 2, p. 37-63. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática) Tradução Abigail Lins.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas: Papyrus, 2008. 138 p. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática) Tradução Orlando de Andrade Figueiredo (caps. 2, 3, 4, 5), Jonei Cerqueira Barbosa (cap. 1).

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

1) Apresentação de minicurso intitulado “Aplicações do *software* GeoGebra ao ensino de matemática: Uma proposta metodológica” no XI Encontro Nacional de Educação Matemática (XIENEM) - Educação Matemática Retrospectivas e Perspectivas, que foi realizado em Curitiba, PR.

2) Apresentação de Comunicação Científica na XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática (XIV CIAEM), ocorrido de 03 a 07 de maio de 2015 em Tuxtla Gutierrez (Chiapas - México).