

A utilização da Informática no curso de Licenciatura em Matemática da UTP

Jorge Bernard

jorge.bernard@utp.br

Rui Alberto Ecke Tavares

rui.tavares@utp.br

Sério Roberto Nauffal

sergio.nauffal @utp.br

Universidade Tuiuti do Paraná

Relato de Experiência

1. Introdução

Um dos principais objetivos deste trabalho é a descrição da própria exploração de novos métodos de ensino-aprendizagem, na formação acadêmica de alunos, para as atividades em licenciatura em Matemática, analisando novas ferramentas para a atuação profissional, promovendo a discussão e a reflexão e, verificando as vantagens e desvantagens do uso da informática na sala de aula. Descreve-se a experiência de aplicação de novas métricas para projeção e implementação, metodológicas e pedagógicas de aplicativos educacionais, em equipamentos microcomputadores, relacionados com a área de Matemática.

E ainda, obter e propiciar o estímulo à produção de novos recursos tecnológicos educacionais relacionados com o ensino da matemática, por parte dos acadêmicos e dos professores.

Neste contexto, conforme (Fernandes & Santos em <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr4/convidado-fernandes-santos.htm>) percebe-se que as atividades de pesquisa e desenvolvimento em Informática na Educação têm sido realizadas por grupos brasileiros desde meados dos anos setenta, e que o perfil dos grupos de pesquisa são formados por vários

membros pesquisadores, com atuação em diversas áreas, congregando-se de forma interdisciplinar.

E mais, desde do início da década de 80, com o advento dos microcomputadores, muito se tem falado do uso da informática aliada a educação e ao ensino-aprendizagem, e segundo (Ramos, 1998), a respeito do uso dos recursos da informática no processo educacional, quando se tenta vislumbrar qual a forma adequada deste uso, torna-se importante abordar a questão da avaliação do software a ser utilizado.

Com base nessas premissas, de qualidade de software educacional e a implantação de pesquisas multidisciplinares em Informática Educacional como recurso de ensino, foi desenvolvido este trabalho experimental no curso de Matemática da Universidade Tuiuti do Paraná. O trabalho foi desenvolvido com os alunos do curso visando aliar os conhecimentos matemáticos adquiridos e a sua utilização prática no desenvolvimento de sistemas e software matemático. Estes foram desenvolvidos usando a Metodologia de Desenvolvimento de Software – MDS/ES (Rezende, 1997), na produção de software educacional, pelos próprios alunos, buscando ainda verificar no experimento a observação da aplicação da metodologia de ensino PBL ou ABP (*Problem Based Learning* ou Aprendizagem Baseada em Problemas), para se observar, obter dados e comparar com as metodologias tradicionais de ensino.

Para verificar e estimar a aplicação das metodologias, foi utilizado a coleta estatística amostral, baseada nas técnicas de pesquisa social qualitativa, com os próprios participantes do projeto.

2. Itens fundamentais

A elaboração ou produção de software educacional exige maior atenção para certos detalhes de desenvolvimento, uma vez que estão dentro de um contexto particular, pois é necessária adequação pedagógica com a qualidade instrutiva, fácil utilização e manipulação dos aplicativos computacionais. Para dar fundamentação teórica optou-se pela instrução dos princípios fundamentais de metodologias de desenvolvimento de software e os conceitos de classificação e avaliação dos tipos específicos de software e seus principais aspectos, determinados pelo contexto e características de cunho educacional matemático.

Foi necessário então, distinguir as principais categorias de software, tais como básicos, específicos, linguagens e utilitários genéricos, para então, enquadrar as principais propostas de

trabalhos a serem desenvolvidos pelos projetos dos alunos, com ênfase educacional, classificando-os, e ficou determinado, por definição que:

- i) tutoriais: são programas auto-explicativos ou de instruções, geralmente textuais e com exemplos descritivos;
- ii) tutoriais inteligentes: são programas auto-explicativos ou de instruções com aspectos de interatividade, ou usando motores de inferência cognitiva;
- iii) software educacional: são programas genericamente destinados ao ensino-aprendizagem, podendo ou não possuir módulos de avaliação por etapas ou no final do processo de ensino;
- iv) livro eletrônico: como uma apostila ou livro comum, porém em mídia digital, elaborado de forma apenas informativa/descritiva, sendo textual, gráfico, hipertexto ou multimídia.
- v) ajuda on-line: como os “Ajuda” da maioria dos softwares, mesmo os não educacionais, no formato somente texto ou hipertexto, instrutivo ou não, possuindo um índice de busca por tópicos e tecla de aceleração para acionamento;
- vi) jogos educativos: jogos com características educacionais e ao mesmo tempo de entretenimento, respeitando nível de escolaridade e idade;
- vii) software de autoria: sistemas que permitem produzir programas educacionais, sem a necessidade de treinamento extensivo, como as linguagens em nível de máquina ou programação exigem, usando características de linguagens de quarta geração (4GL);
- viii) software de manipulação simbólica: programas de base metodológica construcionistas, usando linhas de comando ou menus interativos;
- ix) software de geometria dinâmica: programas que permitem descrição vetorial e figurativa em várias dimensões geométricas, por linhas de comando ou menus interativos, com módulo de simulação ou animação.

Partindo-se deste enquadramento identificado preliminarmente, o problema colocado foi observar a categoria e quais propostas de atuação e trabalhos poderiam ser inseridas, e quais escolhas de requisitos necessários para o desenvolvimento dos aplicativos propostos, mantendo qualidade e coerência educacional pedagógica, usando-se ambiente de

desenvolvimento “triviais” em voga com a chamada “inclusão digital” da realidade brasileira contemporânea.

3. Metodologia do processo de ensino-aprendizagem

Sabendo-se que com relação à utilização do método ABP, cogita-se que este permite aprimorar o processo de ensino e aprendizagem de uma forma diferenciada, trabalhando conceitos como imaginação, criatividade, reconhecimento de padrões, e sem dúvida atua como agente de motivação e desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático.

O ensino de modelagem de processos, na de criação de sistemas e software educacionais matemáticos, permite definir e estimular este processo de aprendizagem dirigida, em nível acadêmico, bem como pesquisar e definir novos métodos apropriados e seus parâmetros em sintonia com o ensino da matemática.

Conforme observado na literatura sobre a aprendizagem autodirigida, neste trabalho o estudante deveria preliminarmente compreender que "A aprendizagem autodirigida não é sinônimo de aprendizagem auto-indulgente" (Ramsdale, 1996) e conhecer os primeiros passos do caminho para aprender a aprender. Conforme a mesma literatura, descreve-se que a “busca e aquisição de conhecimentos constitui um processo contínuo ao longo da vida de cada indivíduo...”, e neste caso os estudantes durante o transcurso das atividades, na disciplina de Informática Aplicada à Educação foram encorajados a definirem seus próprios objetivos de aprendizagem e tomarem a responsabilidade por avaliarem seus progressos pessoais no sentido de quanto estão se aproximando dos objetivos formulados, quando da criação e elaboração de projetos de sistemas/software educacionais voltados para o ensino de matemática.

Na ABP o problema normalmente é utilizado como estímulo à aquisição de conhecimento e compreensão de conceitos (FAMEMA em <http://www.famema.br/pbl/welcome.shtml>). Neste caso particular, o problema foi o desenvolvimento de aplicativos para o ensino de matemática, onde o estudante também usa cada programa para desenvolver habilidades no ensino de problemas de matemática.

Pela ABP nenhuma exposição formal prévia de informação é dada pelo programa do curso e a seqüência de passos é aconselhada seguindo um cronograma, referenciado pela metodologia de desenvolvimento de software.

4. Metodologia de desenvolvimento de software

A metodologia de MDS/ES (Metodologia de Desenvolvimento de Software/Engenharia de Software) foi usada para determinar o cronograma dos trabalhos, seguindo as seguintes etapas de desenvolvimento: proposta, análise de requisitos, análise do sistema atual, projeto lógico, projeto físico, projeto de implantação, documentação e testes de aceite, que foram realizadas unindo-se em interseção com os sete passos de aplicação da ABP segundo (Iochida, 2000) são: i) esclarecer os termos difíceis; ii) listar os problemas; iii) discussão dos Problemas (*Brain Storm*); iv) resumir a discussão; v) formulação dos objetivos de aprendizado; vi) busca de informações; vii) retorno, integração e resolução do caso.

A interseção das metodologias foi aplicada conforme as etapas ensejavam, de forma aproximadamente correspondente na outra metodologia. Assim, por exemplo, proposta e análise de requisitos correspondia ao passo ii) listar os problemas, e projeto lógico, determinado pelo passo v) formulação dos objetivos de aprendizado. Uma fase podia ser mais longa para um método, e mais curta para o outro, ou correspondia a passar para outro passo ou etapa na outra.

O porquê do uso das metodologias paralelamente, explica-se, pelo fato de uma ser para o desenvolvimento de programas, mas não possuir características pedagógicas, e outra necessitar de parâmetros mais formais, com relação a gerar um produto/software.

5. Desenvolvimento e abordagem

Nesses projetos os alunos aliam embasamento matemático, didática, raciocínio lógico-espacial, criatividade e motivação para desenvolver aplicações computacionais voltadas para o ensino da matemática. Porém, como estilo da abordagem, adotou-se o uso dos chamados aplicativos “comuns”, como ferramentas para o desenvolvimento, utilizando os recursos dos próprios editores de texto (MS-Word), planilhas de cálculo (MS-Excel), editores de slides e apresentação (MS-Powerpoint), mas também incentivando e dando liberdade de uso de linguagens de programação mais sofisticadas e específicas como ambientes de programação (C, Visual C, Visual Basic), hipermídia (MS-FrontPage), software de manipulação simbólica (MatLab), micro-mundos (Logo), software de geometria dinâmica (Cabri-Géomètre) e software

de autoria (Everest). O objetivo desse trabalho é relatar uma experiência na qual conhecimentos de engenharia de software, matemática e didática são aliados para a produção de software educativo matemático.

Dentre os projetos desenvolvidos destacam-se:

- i) Brincando e Aprendendo Geometria, desenvolvido usando-se os macro comandos e hipertexto do editor de textos Word, com figuras como exemplos ilustrativos e navegação por *hyperlinks* e conceitos descritivos usando um Ajuda *On-Line*;
- ii) Estatística Básica, um tutorial para professores, para o ensino básico de estatística descritiva, usando os próprios recursos gráficos do aplicativo de planilha de cálculo Excel;
- iii) Polígonos Regulares, também desenvolvido usando hipertexto para navegação, de forma descritiva e ilustrativa, através de *hyperlinks* do editor de textos;
- iv) Ensinando Funções, desenvolvido usando-se software de autoria, o Everest, fazendo parte de um módulo de um aplicativo desenvolvido por uma empresa. Os alunos ficaram encarregados pelo módulo, realizando o estudo, organização didática, e elaboração do módulo e finalmente este foi acoplado ao aplicativo maior que contém vários assuntos, não só de matemática;
- v) O Jogo de Tabuada, jogo educativo para o ensino de tabuada, composto de uma interface em HTML para hipertexto, e um CGI, em linguagem C, para procedimento de escores de desempenho do usuário;
- vi) Sólidos Geométricos, elaborado em software de autoria, usando o Everest, com recursos de navegação e multimídia;

Enfim, todos os trabalhos foram desenvolvidos visando-se o trabalho cooperativo e conforme preconiza o método ABP, escolhendo-se um tutor entre os membros das equipes, para coordenar a realização das tarefas (TUTORING IN PBL em <http://www.mcms.dal.ca/gorgs/come/tutor.htm>).

6. Avaliação

Em específico, apresenta-se uma descrição estatística, por meio de coleta direta de dados, obtida dos próprios alunos, referente aos pontos considerados mais relevantes ao se desenvolver um software educacional: conteúdo, didática, avaliação, inovação, correção, praticidade e objetividade.

A representação gráfica em colunas da figura 1, determina uma avaliação sobre os aspectos relevantes, sob o ponto de vista dos alunos, no desenvolvimento de software educacional.

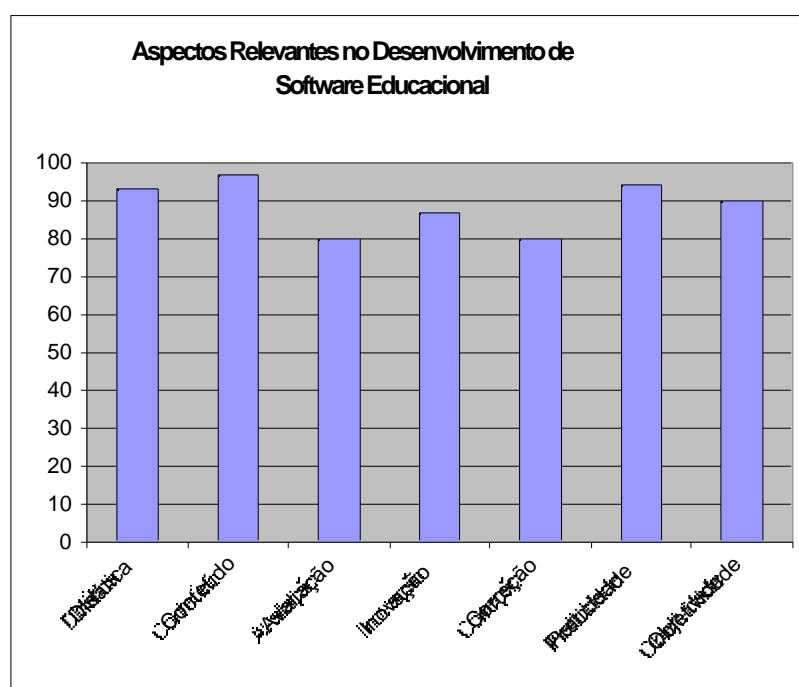


Figura 1. Levantamento estatístico efetuado com os alunos.

7. Conclusões

Enfim, constatou-se a importância da informática nos cursos de formação de professores, bem como as particularidades do desenvolvimento de software educacionais e a aplicação de novos métodos de ensino-aprendizagem.

A utilização do método ABP permite aprimorar o processo de ensino e aprendizagem de forma diferenciada, trabalhando conceitos como imaginação, criatividade, padrões e trabalho cooperativo, e sem dúvida, atuando como agente de motivação e desenvolvimento do raciocínio lógico.

Verificou-se a vantagem do uso paralelo das metodologias, e os recursos que as mesmas oferecem. Para uma completa visão do comportamento dinâmico do processo de aprendizagem, e de diferentes tópicos, observou-se, portanto, que não existe a obrigação do uso de apenas um método completo e preciso no ensino de informática aplicada à educação matemática, mas sim, uma forma que alie os projetos de sistemas matemáticos resultantes com uma forma de ensino eficaz, determinando qualidade para software educacional matemático.

Buscou-se ainda, observar se havia desvantagem e quais as dificuldades em se realizar estes testes em utilização reais, que estivessem operando em um ciclo de um ano letivo.

Em termos de análise mais completa, considerar a dificuldade prática de se obter os dados, pela avaliação em termos de pesquisa científica qualitativa, pelos próprios alunos, porque poucos processos permitem condições de testes extensivos.

E mais, em termos de perspectivas futuras, será necessário verificar se os métodos servem em outras escalas, pois se verificará se possui um chamado teste contínuo (feedback).

E ainda, necessita-se verificar se existem técnicas que reconheçam padrões e parâmetros para a avaliação, obtendo critérios reflitam qualidade para software educacional matemático.

8. Referências Bibliográficas

FAMEMA. **O Método de Ensino-Aprendizagem.** em
<http://www.famema.br/pbl/welcome.shtml>

FERNANDES, C. & SANTOS, N., Pesquisa e Desenvolvimento em Informática na Educação no Brasil – Parte I, em <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr4/convidado-fernandes-santos.htm>

IOCHIDA, L. C. **Os sete passos do PBL.** UNIFESP/EPM PBL Website, São Paulo: CEDESS, 2000.

RAMOS, E. **O Fundamental na Avaliação de Qualidade de Software Educacional.** EDUGRAF Laboratório de Software Educacional, Florianópolis: UFSC, 1998.

RAMSDALE, H. **Unit one handbook**. McMaster University. 1996.

REZENDE, D. A. **Engenharia de Software Empresarial**. Rio de Janeiro: Brasport, 1997.

TUTORING IN PBL em <http://www.mcms.dal.ca/gorgs/come/tutor.htm>