

Formação Continuada de Professores da Rede Pública - Cenários como Alternativa Metodológica para o Uso de Novas Tecnologias no Ensino

Área Temática de Educação

Resumo

Trabalhar a formação continuada de professores da rede de ensino fundamental e médio por meio de cenários é uma iniciativa inovadora e comprometida com o uso de novas tecnologias e qualidade de ensino. Um cenário é composto por uma descrição do desenvolvimento de um dado conteúdo, compreendendo a apresentação de uma seqüência didática e de seus objetivos, de documentos utilizados pelos alunos e de algumas orientações para o professor. Assim, quando vivenciado pelo professor, o cenário permite que o mesmo adquira segurança e desenvolva estratégias para realizar a devolução em classe em função dos questionamentos e saberes que podem surgir, sejam de matemática ou relativos ao programa computacional. A inserção das novas tecnologias no ensino de matemática em nível fundamental e médio é o objetivo do trabalho desenvolvido, que propiciou a experimentação de 11 cenários, por 39 professores da rede pública, que receberam a formação sobre o uso de programas computacionais no ensino de matemática. Um resultado concreto do trabalho foi a criação de uma brochura contendo os cenários desenvolvidos, testados e avaliados por professores do ensino médio e fundamental. Dessa forma, pelo efeito multiplicador gerado, o trabalho representa uma contribuição significativa para a inserção das novas tecnologias no ensino.

Autoras

Neri Terezinha Both de Carvalho (Dra)
Rosimary Pereira (Ms)
Mirian Buss Gonçalves (Dra)

Instituição

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Palavras-chave: formação continuada; cenários; programas computacionais

Introdução e objetivo

A realidade atual se apresenta, como um momento singular para a utilização de novas tecnologias no ensino:

As novas possibilidades de interface permitem dispor de programas onde podemos rapidamente aprender a manipular os elementos de base. Em outros tempos, os alunos deviam aprender a se comunicar com o computador ou a se servir de um programa. Hoje o computador lhes permite aprender. O professor tem então um espaço de liberdade importante para integrar as novas tecnologias no seu ensino. Liberdade, mas também responsabilidade e novas competências. O professor deve ser capaz de utilizar plenamente as imensas possibilidades do computador, de caráter às vezes novo, para contribuir na aprendizagem de sua disciplina, e por meios que podem ser completamente renovados. A natureza da aprendizagem mesmo é suscetível de ser afetada. (CLAROU et alli, 2001)(Tradução livre)

No Brasil, o uso do computador no ensino, é tema de campanhas públicas a todo momento. Laboratórios de informática são instalados em escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio. Podemos nos perguntar porque a resistência ao uso de programas computacionais na pratica dos professores?

Um estudo realizado na França, (1997-1998), revelou entre outros fatores, as dificuldades ao acesso à formação, como uma das causas da não disseminação do uso das novas tecnologias no ensino. Nós fizemos a hipótese que a falta de formação dos professores é também um fator que inibe o uso de programas computacionais no ensino da matemática no Brasil. Assim, a formação de professores, para o uso de programas computacionais, aparece como uma necessidade, se quisermos nos servir das vantagens proporcionadas por programas computacionais, para melhorar a aprendizagem (numa visão tradicional) e de dar a oportunidade aos estudantes ao acesso às outras componentes do saber (outras aprendizagens) que afloram com o uso de novas tecnologias.

Ainda, entre as dificuldades encontradas pelos professores para fazer uso dos laboratórios de informática, duas pesam significativamente: o desconhecimento de programas computacionais e a escolha da atividade para elaboração de uma seqüência de ensino, bem como a abordagem e coordenação da classe em aula de laboratório. Estes fatos nos levaram a nos questionar sobre como auxiliar os professores para desenvolverem um trabalho com uso de programas computacionais como meio de realizar em classe uma aprendizagem significativa da matemática.

O Grupo de Estudos de Informática Aplicada a Aprendizagem Matemática (GEIAAM) do Departamento de Matemática da UFSC, desenvolve pesquisa sobre a utilização de recursos de Informática e de Inteligência Artificial no ensino de Matemática desde 1994. Ao longo destes anos o grupo desenvolveu protótipos de programas computacionais, e estudou a utilização de programas, como o Derive e Maple, através de experimentações em classe. Entre os protótipos desenvolvidos pelo grupo, destacamos: POLLY 2000: um sistema para classificar triângulos e quadriláteros, que tem características tanto de um tutorial inteligente, pois permite a fixação e revisão do conteúdo, quanto de exercício e prática, já que com ele o aluno pode resolver problemas particulares; TALES: apresenta um estudo do Teorema de Tales, propondo ao usuário exercícios interativos que contemplam as hipóteses deste teorema, daí a conclusão da tese emerge naturalmente; MR MATH 2000: esse sistema é apresentado em forma de um jogo futurista onde o usuário deve usar suas habilidades matemáticas na resolução de problemas, que abrangem conteúdos de matemática básica, contextualizados em situações multidisciplinares; GEOVETOR: sistema multimídia com objetivo de promover um estudo geométrico sobre vetores; PARAWORLD: sistema para o estudo da parábola.

O grupo GEIAAM tem também uma gama de experimentações realizadas com programas como o Maple, Derive e Cabri-geométrico II.

Como forma de buscar subsídios de resposta a nossa pergunta, elaboramos o projeto – “Ensino de Matemática através de programas computacionais que teve por finalidade a criação de cenários e formação continuada de professores da rede pública de ensino”. O projeto foi concebido, então, considerando a necessidade de um trabalho de iniciação dos professores da rede pública de ensino (Médio e Fundamental) ao uso de programas computacionais. O mesmo foi avaliado e aprovado pela Pró-Reitoria de Extensão/UFSC, tendo sido desenvolvido no decorrer do ano de 2003.

Mais especificamente os objetivos do trabalho desenvolvido foram:

- Criar e implementar cenários, utilizando programas computacionais, (experimentar os protótipos disponibilizados pelo laboratório e outros programas como Funtrig, Derive e Cabri Geométrico II), em conteúdos específicos das disciplinas de matemática para o ensino fundamental e médio.
- Propiciar uma revisão dos protótipos experimentados considerando as sugestões dos professores da rede publica de ensino.
- Iniciar professores da rede pública de Ensino ao uso de programas computacionais na sua prática pedagógica.

Metodologia

Fizemos a opção de trabalhar a iniciação dos professores ao uso de programas computacionais, por meio de cenários, os quais, como proposto por Clarou, Laborde e Caponni (2001), são compostos por uma descrição do desenvolvimento de um dado conteúdo, compreendendo a apresentação de uma seqüência didática e de seus objetivos e de documentos utilizados pelos alunos, bem como orientação para o professor. Estes documentos devem facilitar a utilização da seqüência, em classe, por professores que não participaram da sua elaboração.

Os cenários desenvolvidos apresentam a seguinte estrutura: tema – assunto a ser desenvolvido; público alvo – indica o nível dos alunos; pré-requisitos – indica quais os conteúdos que os alunos devem conhecer para resolver os exercícios propostos nas atividades previstas no cenário; justificativa – rápido comentário sobre tema e o software utilizado; software – indicação do software utilizado; objetivos; tempo estimado – orientação para o professor que irá aplicar o cenário para que o mesmo tenha condições de aplicá-lo mesmo não tendo participado da sua elaboração; atividades – série de exercícios sobre o tema. Estas atividades são dirigidas aos alunos.

Foram desenvolvidos cenários utilizando os programas computacionais e conteúdos matemáticos conforme detalhamento a seguir:

Programa computacional	Conteúdo de matemática
1. Mr. Math	- Revisão de conteúdos de Matemática
Básica	
2. Funtrig	- Funções trigonométricas
3. Paraworld	- Estudo de Parábola
4. Cabri- geométrico II	- Problemas de construção geométricos
5. Derive	- Estudo de Funções

Para a concepção dos cenários nos baseamos na proposição de Clarau, Laborde e Caponni (2001) e nos apoiamos sobre dois tipos de elementos:

- Identificação de dificuldades de aprendizagem e das vantagens científicas do meio ambiente informático;
- Análise dos saberes aplicados e a identificação das aprendizagens tradicionais.

Para cada cenário distinguimos três grandes classes de atividades: observação e exploração, construção geométrica e ou de representação e de demonstração.

Tendo desenvolvido os cenários, concebemos um curso de 32 horas, a ser ministrado em Laboratório Computacional. Prevemos a utilização de um computador para cada dois professores participantes do curso, para permitir a troca de idéias durante o desenvolvimento das atividades. As seqüências didáticas contemplam algumas atividades que estimulam o trabalho no ambiente lápis-papel em paralelo. Julgamos isso importante para propiciar uma atitude de reflexão no aluno, a fim de consolidar a aprendizagem.

O convite aos professores da rede de ensino foi feito diretamente nas escolas. As inscrições foram feitas na Universidade, mais precisamente na secretaria do Curso de Matemática. Em poucos dias as vagas foram preenchidas, o que mostrou o interesse dos professores em participar.

Resultados e discussão

O curso “Uso de programas computacionais no ensino de Matemática”, com 32 horas de duração, foi oferecido para duas turmas de professores da rede pública, tendo sido ministrado às sextas-feiras no período noturno e aos sábados durante o dia. Um total de 39 professores participaram do curso, cuja inscrição e material disponibilizado foram gratuitos para os participantes. Limitamos o número de inscritos em função do número de computadores disponíveis no Laboratório.

As aulas foram desenvolvidas no Laboratório de Informática do Curso de Matemática da UFSC, onde os programas computacionais de estudo foram apresentados e/ou propostas atividades introduzindo o programa computacional e em seguida aplicados os cenários correspondentes.

O objetivo do curso além de apresentar o programa computacional e o cenário aos professores, visava uma avaliação do cenário pelos professores, em termos da linguagem utilizada nas questões, nível de apresentação dos conteúdos, duração, saberes imprevistos bem como questionamentos possíveis de surgir durante a execução de uma atividade com apoio de um programa computacional.

Discutimos também com os professores a elaboração dos cenários como modelo de uma situação didática com uso de programa computacional. A importância da escolha da situação problema, a qual, com o uso do programa computacional, deve permitir ao aluno a colocar-se na posição de investigador, a agir, formular e resolver o problema e avaliar a resolução. Com isto buscamos trabalhar a criatividade e independência dos professores na produção de cenários para uso de diferentes programas computacionais que estão ou virão a estar a sua disposição.

Identificamos a grande dificuldade de muitos professores quanto ao uso do computador, sendo que alguns tinham até dificuldade quanto ao uso do “mouse”. Também foi notório o número de professores que têm o hábito de ler o enunciado de um problema e que buscam uma solução imediata, sem uma postura investigativa, o que os leva em geral ao fracasso. Muitos dos professores que realizaram o curso têm dificuldade de trabalhar as atividades servindo-se da exploração e da observação, representação, formulação e de demonstração. Temos aqui uma indicação de pontos cruciais para serem trabalhados em cursos de formação continuada de professores.

A concepção dos cenários e os diferentes tipos de programas computacionais utilizados também foram objeto de discussão.

Por exemplo, para a concepção do cenário “Funções”, levamos em consideração que, em Matemática, toda comunicação se estabelece com base em representações. Os principais registros de representação que usamos no ensino de matemática são o registro de representação gráfica, o analítico e a linguagem natural. A conversão de um registro de representação para outro é importante para a aprendizagem e, em geral, é difícil para os alunos.

No estudo de funções a passagem do registro gráfico para o analítico e vice-versa(DAMM,1999) é fundamental para a compreensão de diversos conceitos como domínio, imagem, gráfico, período, funções pares e ímpares, transformações de funções (deslocamentos verticais e horizontais, expansões, contrações), função inversa, etc.. Várias atividades foram distribuídas ao longo das cinco seções do cenário “Funções”, com o objetivo de levar o aluno a transitar naturalmente entre o registro gráfico e analítico.

Para esse cenário utilizamos os softwares: Derive por ser um software algébrico, eficiente e versátil, de fácil utilização(WALTKINS,1993) e o Funtrig por ser um software simples e específico para funções trigonométricas. O uso de um software para simplificar ou fatorar expressões vem facilitar cálculos mais complexos e a visualização rápida de gráficos de funções vem contribuir para a resolução de problemas de aplicação do conteúdo trabalhado.

O Programa Cabri-geométrico II foi utilizado para o desenvolvimento do cenário “Problemas de construção geométricos”. O mesmo é um programa de geometria dinâmica(CABRI-GEOMETRE II,1996). É um micro mundo de manipulação direta. Foi desenvolvido na França por Franck Bellemain e J. Marie Laborde (Imag- UJF, Grenoble-França). Ele foi pensado para servir, como um caderno de rascunho, onde o aluno faz suas tentativas de resoluções, faz conjecturas e explora o desenho na tela do computador de forma

a obter as propriedades subjacentes ao desenho, até obter uma formulação da resolução ou até mesmo a solução do problema. No caso, por exemplo, de problemas de construção geométrica, a figura final obtida, designada por Colete Laborde de “Cabri-desenho”, é a solução do problema, caso ela atenda as exigências do Cabri de não perder as propriedades quando o deslocamento é realizado. Este fato nos permite aceitar o deslocamento do “Cabri-desenho” como uma maneira de verificar se a construção está correta.

A seguir apresentamos um dos problemas de construção geométrica indicado como uma das atividades do cenário Problemas de Construção Geométrica.

Sejam r e s retas secantes em um ponto O . Seja P um ponto que não pertence a r e nem a s . Construir os pontos M e N tais que M está sobre a reta r e N sobre a reta s e P seja o ponto médio do segmento $[MN]$.

Resolução: “Cabri-desenho”

Resolução: Seja s' imagem de s pela simetria de centro P . $M = s'(s$ e $N = sP(M)$ (sP é simetria central de centro P); M e N são os pontos a construir.

Notemos que este exercício permite diferentes resoluções. Isto assegura ao aluno uma posição de pesquisador de uma estratégia de resolução. Conjecturas com o auxílio do Cabri são possíveis e as mesmas auxiliam na formulação da estratégia que leva a solução. Vejamos, por exemplo: o aluno, a partir da condição de que P é ponto médio, poderá associar a configuração de Ponto médio a Simetria Central e marcar um ponto N qualquer sobre s e determinar sua imagem pela simetria central de centro P .

Depois, poderá determinar a imagem de vários pontos N_1, N_2, N_3, \dots sobre s e identificar que suas imagens tem por lugar geométrico uma reta simétrica a s pela simetria central de centro P .

Ou o aluno com o movimento permitido por Cabri, poderá determinar o rastro ou o lugar geométrico do ponto N' imagem de N pela simetria de centro P , e assim formular que o lugar geométrico de N' é reta imagem de s pela simetria de centro P . Nesta resolução o aluno estaria usando como ferramenta a simetria central. Porém este mesmo problema pode ser resolvido usando a configuração do paralelogramo e o teorema de Tales.

Ainda um elemento importante nesta resolução é que o deslocamento permitido pelo Cabri permite ao aluno verificar se sua construção está correta.

Segundo os parâmetros Curriculares Nacionais, as transformações geométricas (simetria axial, central, translação e a homotetia) no nível de transformações de figuras e para fins de estudar as figuras planas, devem ser ensinadas no ensino fundamental. O trabalho com o cenário sobre “Transformações Geométricas” nos permitiu constatar um completo desconhecimento dos professores quanto suas definições, construção de imagens, propriedades bem como o seu uso na resolução de problemas.

Também no desenvolvimento do cenário “Problemas de construção”, outro fato também que nos chamou atenção é a dificuldade do professor para trabalhar segundo a problemática de construção com régua e compasso. O professor não concebe a construção de um ponto como intersecção de duas curvas. Fato este básico para resolver problemas de construção geométrica.

O cenário “Estudo da Parábola” foi desenvolvido para a utilização do software Paraworld, que é um tutorial com uma interface bastante simples e que não exige tempo de familiarização do estudante para a navegação no mesmo. Como a parte da teoria é disposta no software na forma de um livro eletrônico, buscou-se criar atividades que o aluno deve resolver no ambiente lápis-papel, inseridas em pontos estratégicos da navegação, a fim de provocar uma atitude de reflexão do estudante e a conseqüente assimilação dos conteúdos.

O cenário “Revisão de Conteúdos de Matemática Básica” foi concebido em função da constatação de que uma das grandes dificuldades enfrentadas pelos alunos de ensino médio e mesmo do ensino superior, diz respeito ao fraco conhecimento de matemática básica. O

software usado foi o Mr. Math 2000, desenvolvido no Laboratório GEIAAM, o qual é um ambiente lúdico, que desafia o aluno a resolver problemas de matemática básica, contextualizados em situações multidisciplinares(ZUCHI, GONÇALVES, LENTZ,2001).

Nesse cenário propõe-se, simplesmente, uma navegação livre no software. Como o mesmo armazena os resultados dos alunos e atribui uma pontuação em função do número de acertos, a atividade proposta no cenário é uma gincana, sendo vitoriosa a dupla que atinge o maior número de pontos, num tempo limite pré-estipulado. Cabe ressaltar que foi estimulante verificar o entusiasmo dos professores participantes do curso no desenvolvimento dessa atividade e suas idéias de como desenvolver a mesma em suas escolas.

Outro ponto de discussão relevante foi sobre a importância de se conhecer as limitações dos programas computacionais para criar cenários. Por exemplo, no programa Cabri-geométrico II não é possível realizar a intersecção de um objeto com um lugar geométrico. Este fato gera a necessidade da construção da curva como objeto matemático que representa o lugar geométrico em questão. Neste caso o lugar geométrico inicialmente identificado, pode ser tratado como uma figura de estudo que auxilia na formulação da resolução. Assim, tem situações onde, as limitações do programa podem ser usadas como um obstáculo didático que provoca a instabilidade no aluno e induz a busca e formulação de uma nova estratégia de resolução.

Os depoimentos a seguir mostram a importância do curso para uma futura utilização da tecnologia nas aulas dos professores participantes. “No geral o curso foi excelente, obtemos várias sugestões com uso de novos softwares para melhorar o ensino-aprendizagem utilizando como instrumento o computador. Ainda os softwares apresentados permite que o aluno desenvolva o raciocínio.”; “O curso foi muito bom, fez com que eu possa ver e encaminhar maneiras diferentes de abordar os caminhos em busca da construção do conhecimento. Foi muito oportuno para aproximar a matemática com a máquina(computador).”; “...houve uma motivação para a participação do curso. Tal motivação veio pela curiosidade de conhecer novas ferramentas e levá-las para nossa sala de aula.”; “É muito válida esta experiência para todos, a parceria UFSC/escola só vem acrescentar na nossa vida profissional.”

Conclusões

Os professores que realizaram o curso ficaram motivados a aplicar os cenários em classe e encorajados a trabalhar com o uso de programas computacionais no ensino.

A metodologia adotada, isto é, trabalhar a formação continuada de professores com o uso de novas tecnologias via cenários, permite ao professor além de conhecer os programas computacionais, avaliar, testar e fazer análise a priori de cenários prontos para aplicação em classe, aprender a preparar uma situação de ensino usando novos instrumentos. Este tipo de atividade leva o professor a adquirir segurança na condução do trabalho em classe (Laboratório) e confiança para usar novas tecnologias no ensino, buscando uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos construídos pelos próprios alunos.

Considerando que a formação de professores para o uso de programas computacionais aparece como uma necessidade se quisermos disseminar a prática da utilização das novas tecnologias no ensino, e que os professores participantes do curso poderão ser agentes multiplicadores das novas práticas em suas escolas, constata-se que o presente trabalho representou uma contribuição para dar oportunidade aos estudantes do ensino público em nível fundamental e médio ao acesso às outras componentes do saber que afloram com o uso de novas tecnologias.

Ressaltamos que a experiência desenvolvida e os resultados alcançados geram grande expectativa e motivação para a continuidade do presente trabalho, tanto no que diz respeito ao desenvolvimento de novos cenários para conteúdos específicos de matemática, quanto à

realização de novas experimentações e repasse dos cenários para professores da rede de ensino público, através de novos cursos que possam vir a ser oferecidos.

Referências bibliográficas

CLAROU, P.; LABORDE. C.; CAPPONI B. Géométrie avec cabri –scénarios pour le lycée. CRDP de l'académie de Grenoble, 2001.

DAMM, R. F. Registros de Representação. Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: EDUC,1999, p135-153.

GABRI-GEOMETRE II. Guide de L'utilisateur, Équipe EIAH, Laboratoire Leibniz – IMAG, Grenoble,1996.

WALTKINS,A.J.P.Usando Derive. Fundamentos de Matemática. Rio de Janeiro: Editora Grypho Ltda,1993.p.4-8

ZUCHI,I.,GONÇALVES,M.B.,LENTZ,C.R. MR Math 2000 – Uma aplicação de Inteligência Artificial voltada ao Ensino de Matemática. In: International Conference on New Technologies in Science Education(I), Aveiro, Portugal, 2001. Proceedings...Aveiro, Portugal:Sociedade Portuguesa de Matemática,2001.