

USO DA INFORMÁTICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: OBSTÁCULO QUE PRECISA SER SUPERADO PELO PROFESSOR, O ALUNO E A ESCOLA

Elizabeth M. Rocha¹, Lívia M. L. Santiago¹, Josilane O. Lopes¹, Dina M. P. Dantas¹, Hermínio B. Neto¹

¹ Laboratório de Pesquisa Multimeios da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará e CNPq
Fortaleza – CE – Brazil
(elizabeth, livia, josilane, dina, herminio)@multimeios.ufc.br

Abstract. *This article discusses the use of the educational computer science in the classes of Mathematics starting from some obstacles that need to be overcome by the school, because it announces that one of the difficulties of this question is directly linked to the teacher's formation. For that it was made a research with teachers and students a public school of Maranguape-CE, whose general objective was to analyze the use of computer science as didactic resource in the teaching and learning of the Mathematics. One concluded that, in spite of the resistance of the school, for the use of the educational computer science, there was certain concern on the part of the nucleus manager and of the teachers, with the possibility to be to the margin of this knowledge.*

Resumo. *Este artigo discute o uso da informática educativa nas aulas de Matemática a partir de alguns obstáculos que precisam ser superados pela escola, pois anuncia que uma das dificuldades desta questão está diretamente ligada à formação do professor. Para isso foi feita uma pesquisa com professores e alunos em uma escola pública de Maranguape-CE, cujo objetivo geral foi analisar o uso da informática como recurso didático no ensino e aprendizagem da Matemática. Concluiu-se que, apesar da resistência da escola, para o uso da informática educativa, houve certa preocupação por parte do núcleo gestor e dos professores, com a possibilidade de ficar à margem deste conhecimento.*

1. Introdução

No artigo de STAA (2007, p.27-29) é possível ter acesso a amplo estudo realizado em 2005 pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que indica estar em franca desvantagem, tanto em conhecimentos tecnológicos, como em Matemática, especificamente, o aluno que não tem acesso a computadores.

Essa afirmação merece reconhecimento, sobretudo se levarmos em consideração que a sociedade vive o ápice da informação e do seu desenvolvimento tecnológico e econômico, em que é natural a aquisição de novos hábitos incorporados à forma de viver, de trabalhar, de se organizar e, também, de fazer educação. Um exemplo disso reside no fato de que com a tecnologia referente ao computador ligado à Internet, é possível acessar qualquer biblioteca do nosso planeta, obtendo conhecimentos expressos por palavras, imagens e sons, além de acontecimentos em tempo real (GADOTTI, 2000).

Diante dessa realidade, ficar fora desse círculo virtual, pode representar um preço alto a ser pago: o da própria sobrevivência (GUERRA, 2000). Uma responsabilidade, sem dúvida, enorme para todos, que de uma forma ou de outra, estão vinculados à educação, pois mesmo passados trinta anos da implantação da informática na educação brasileira, é possível constatar que a ponta desse processo, no caso a escola, “patina” na utilização adequada dessa tecnologia como recurso didático às aulas.

Essas dificuldades deixam transparecer a idéia equivocada de que a informática no cômputo educacional brasileiro é um processo recente. Quando observamos a história da implantação da informática na educação brasileira, contudo, tomamos conhecimento de que as primeiras iniciativas aconteceram na década de 1970 com as universidades Federal do Rio de Janeiro, Federal do Rio Grande do Sul e Estadual de Campinas (VALENTE & ALMEIDA, 1997). Continua com ações mais efetivas por parte do Governo Federal, na década de 1980, através do Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), resultando no Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), desde 1997 (MORAES, 1997).

Nesse contexto, os educadores são convidados a aceitar a realidade de que, se a informática faz parte do cotidiano do cidadão do século XXI, então é preciso transpor obstáculos relacionados à sua própria formação e buscar obter opinião própria e fundamentada a partir de leituras que abordam o uso do computador nas aulas e da vivência desse recurso nas suas próprias aulas. O professor não pode desconhecer que, tradicionalmente, sempre coube à escola o papel de informar conceitos estabelecidos socialmente, portanto, exige-se dessa instituição, nesse momento, é que não fique a reboque destes avanços, e busque se posicionar no sentido de adequar essas potencialidades ao objetivo maior da escola que é ensinar para aprender.

Até, porque, espera-se, que o uso do computador no ambiente da escola, transcenda o “treino” de professores e alunos para a manipulação dessas ferramentas e procure atingir metas mais consistentes, com visão crítica o suficiente para inovar, criar projetos que percebam o professor como mediador do conhecimento e do aluno, como ser ativo, sujeito do seu próprio conhecimento, preferencialmente apoiados por uma boa metodologia de ensino.

No sentido de fundamentar, melhor, o ensino de Matemática utilizando o computador, preferencialmente ligado à Internet, esse artigo enuncia a problemática relacionada à superação dos obstáculos ao uso do computador nas aulas de Matemática, relata a experiência de uma escola pública na utilização dessa tecnologia e propõe conclusões, sabidamente, longe de esgotar esse assunto, por natureza complexo.

2. As dificuldades do professor de Matemática na utilização do computador nas aulas

Especificamente, na área de Matemática, um dos maiores desafios para o professor se constitui em fazer seus alunos gostarem desta ciência tão necessária em qualquer atividade humana e que traz no seu cerne a essencialidade ao desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer civilização. O ensino da Matemática elementar, tradicionalmente, se utiliza de recursos didáticos pouco variados que se limitam ao livro texto de Matemática, listas de exercícios e realização de trabalhos. Sem dúvida que cada uma destas atitudes didáticas ajuda na aprendizagem da Matemática, mas será que motivam os alunos a desenvolverem um estudo com maior reflexão, entusiasmo e sentido? Essa indagação remete às condições de como o professor pode criar uma ponte

segura e confiável entre esses dois universos da abordagem matemática, o do ensino tradicional e o do ensino com significado, que atenda às exigências mínimas de cada um deles.

De acordo com Lorenzato (2006, p.52) essas limitações acontecem devido à formação que o professor recebe do seu curso superior, em que o curso de licenciatura em Matemática favorece estudos e pesquisas em Matemática do terceiro grau, apenas, preterindo a um segundo plano a formação do futuro docente para atuar como professor do ensino fundamental ou médio.

Buscando responder inquietações da mesma natureza que esta, a Educação Matemática tem desenvolvido, ao longo de quatro décadas, estudos que compõem a didática da Matemática e que se ocupam de refletir aspectos da Matemática relativos à natureza do seu ensino e aprendizagem (BICUDO, 1999); (BRUN, 1996).

Dentre esses estudos, numa proposta mais recente, é possível encontrar literaturas esclarecendo que a utilização adequada do computador nas aulas de Matemática ajuda a compor um cenário mais favorável e motivador ao seu ensino e aprendizagem. De acordo com Borges Neto (1999) é possível encontrar várias perguntas que objetivam elucidar a utilização do software pelo professor de disciplinas como Português, Matemática, Biologia e outras, no laboratório de informática, no contexto das suas aulas. O autor enfatiza que a superação dos obstáculos relacionados a questões desta natureza passa forçosamente pela formação do professor e por um aproveitamento mais adequado do uso do computador no ambiente escolar.

Para utilizar essas idéias, contudo, é preciso que o docente seja crítico no sentido de não ser conduzido por modismos que, pela inconsistência das propostas, geram desconfianças e descréditos na comunidade escolar. Como consequência, continua-se a velha e não tão doce labuta do ensino de Matemática preso ao livro didático, quadro-negro, giz, longas listas de exercícios e alunos torcendo para que a aula de Matemática acabe logo.

O quadro-negro não deixa de ser uma tecnologia importante, sobretudo para o professor de Matemática, que o utiliza para interagir com a turma e o conteúdo, seja na demonstração de um teorema, ou mesmo na apresentação das soluções para as várias questões trabalhadas, mas todos haverão de concordar que esse ambiente se mostra extremamente limitado na abordagem de algumas situações matemáticas.

Para ilustrar esse fato é possível citar o software livre GeoGebra (disponível em www.geogebra.org) desenvolvido por Markus Hohenwarter, austríaco, formado pela Universidade de Salzburg, voltado para escolas secundárias e que permite construções com pontos, vetores, segmentos, retas e funções (HOHENWARTER, 2007). Utilizando esse programa o professor pode trabalhar com sua turma, por exemplo, reflexão em torno de um ponto. De acordo com Lima (1996, p.4) “a reflexão em torno de um ponto é uma função $R_A: r \rightarrow r$ que associa a cada ponto $X \in r$ seu simétrico $X' = R_A(X)$ relativamente ao ponto A.” É necessário dizer que a reflexão é uma isometria, pois preserva a distância entre pontos de uma reta.

Dois aspectos se fazem muito importantes de serem levados em consideração nesse contexto. O primeiro chama a atenção para o fato de que o professor não deve achar que por ficar utilizando esse ou aquele software consegue resolver boa parte dos seus problemas que estão intimamente ligados à motivação dos alunos para a Matemática e a dificuldades que estes sentem em estudá-la. É preciso que o professor admita que precisa estudar para utilizar essa ferramenta como suporte eficiente e eficaz

às suas aulas.

Com o apoio do software GeoGebra essa linguagem científica da Matemática pode fazer maior sentido para o aluno quando este, por exemplo, constrói no plano cartesiano uma reta, nela marca dois pontos quaisquer e utiliza o comando reflexão de um ponto em relação ao outro. O aluno vê surgir na reta um outro ponto oposto em relação aquele marcado anteriormente. É possível identificar que a distância entre os pontos é a mesma. No quadro-negro, o máximo que o professor pode fazer é desenhar um ponto oposto ao primeiro e equidistante ao segundo, e torcer para que o aluno entenda e acredite nisto. Esse conhecimento é simples, mas serve de base a outros, como ponto médio e simetria, por exemplo.

O segundo está relacionado à necessidade do domínio de metodologias de ensino, por parte do professor. Não basta a este profissional dominar apenas o uso da informática educativa. Ele precisa aprender a fazer seu planejamento pautado nas possíveis dificuldades dos alunos com relação ao tema da aula. Esse planejamento precisa contemplar também a mediação do professor durante a aula, no sentido de favorecer aos alunos momentos em que possam apresentar suas soluções para eventuais discussões. Para ilustrar nossa fala relatamos, a seguir, a experiência do ensino de Matemática com o uso da informática em uma escola pública.

3. O uso do computador nas aulas de Matemática de uma escola pública de Maranguape

Com o propósito de adquirir nosso próprio ponto de vista com relação ao uso do computador nas aulas de Matemática, desenvolvemos, durante o ano letivo de 2006, numa escola pública estadual de Maranguape, distante 15 km de Fortaleza-Ce, uma pesquisa piloto enfocando o uso da informática educativa no ensino de Matemática. Os sujeitos pesquisados foram três professores de Matemática, uma professora de Química e 12 alunos do Ensino Fundamental e Médio. A sala de informática possuía apenas 12 computadores com sistema operacional Windows 98, todos ligados à Internet, além de ter um espaço físico de apenas 12m², o que impedia o trabalho com todos os alunos de uma mesma turma.

O objetivo geral consistiu em analisar o uso da informática como recurso didático no ensino e aprendizagem da Matemática. A pesquisa foi estruturada em três momentos. No primeiro, com alunos e professores juntos, foram trabalhados recursos da Internet, em que 10h/a foram presenciais e 10h/a a distância, utilizando a lista de discussão do Yahoo, em <http://br.groups.yahoo.com/search?query=euniceweaver-mn>. No segundo, os professores estudaram metodologias de pesquisa e ensino, respectivamente, a Engenharia Didática, de Michele Artigue (1996) e a Seqüência Fedathi (2001), enquanto os alunos criaram Blogs, que são espécie de diários digitais. O terceiro momento aconteceu com professores e alunos juntos e ao qual nos referiremos, de agora em diante, para cada momento presencial, nas sessões didáticas (ROCHA, 2006).

Nessas sessões didáticas, que ocorreram quinzenalmente, foram realizados estudos sobre tópicos da Matemática, em Aritmética, Álgebra e Geometria. Utilizou-se, inicialmente, para o trabalho a distância uma lista de discussão criada na Internet. Como alunos e professores demonstraram muitas dificuldades nesse tipo de recurso virtual, optou-se pela utilização da plataforma de ensino a distância, TelEduc-Multimeios, que se encontra instalado em <http://teleducmm.multimeios.ufc.br>.

Esse ambiente mostrou-se bem didático e favoreceu melhor acompanhamento do desempenho do público-alvo. Ainda nesta etapa utilizamos diversos softwares educativos, nas aulas presenciais, como: Tangram Virtual, Torre de Hanói, Balança Interativa e GeoGebra.

A organização, articulação e efetivação de cada uma dessas sessões didáticas foram favorecidas pela metodologia de pesquisa chamada de Engenharia Didática, desenvolvida na França, por Artigue (1996) e que tem a finalidade de analisar as situações didáticas, ou seja, aquelas que envolvem diretamente o professor, o aluno e o saber. Outro realizado com os professores foi a utilização da Seqüência Fedathi (2001), que traz no seu cerne o diferencial de fazer análises prévias de variáveis didáticas e de trabalhar a postura do professor, orientando-o na sua práxis, no sentido de que este deve iniciar suas aulas, não com definições prontas e acabadas, mas a partir de uma tomada de posição que se caracterize por um bom problema, em que seus alunos se sintam estimulados a solucionar.

A Seqüência Fedathi foi desenvolvida, na década de 1990, pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, composto por professores da Universidade Federal do Ceará – UFC, Universidade Estadual do Ceará – UECE e alunos do curso de Mestrado e Doutorado da Faculdade de Educação – FACED/UFC. Maiores esclarecimentos sobre essa teoria podem ser encontrados em Borges Neto *et alii* (2001, p.5).

Objetivamos com a abordagem dessas metodologias, junto aos professores, foi o de ajudá-los a compreender que o envolvimento do aluno dependerá da estruturação das diferentes atividades de ensino e que o planejamento de uma atividade matemática, *a priori*, possibilita que o professor investigue toda a problemática da aprendizagem matemática dos alunos.

Comumente, ao propor um questionamento para sua turma, o professor de Matemática sente necessidade de esclarecê-lo, quase em seguida. Na Seqüência Fedathi, este profissional é orientado no sentido de favorecer a maturação das idéias, por parte dos alunos. Posteriormente, vem o momento em que é dada aos alunos a oportunidade de se manifestarem sobre o que foi proposto, apresentando à classe algumas respostas. Finalmente o professor, valida ou refuta as soluções dos alunos e apresenta a solução adequada ao problema.

Para a adequada utilização do computador, neste caso, no ensino de Matemática, realizamos, também, vasta pesquisa que enfocou três aspectos fundamentais: a realidade atual do Laboratório de Informática, a utilização de softwares livres disponibilizados na Internet e os aspectos relativos à cultura digital, a partir das leituras de Lorenzato (2006); Lévy (1996); Lévy (2004); Rüdiger (2004); Silva & Santos (2006).

O desenvolvimento dessa pesquisa nos fez perceber questões que precisam ser melhor investigadas na continuidade do projeto, na mesma escola, em 2007: uma escola possuir laboratório de informática não significa desenvolver a informática educativa, neste caso, qual a forma adequada de implantá-la? Os softwares livres encontrados na Internet nem sempre se adequam às necessidades da aula a ser ministrada, como superar esse obstáculo? Como identificar se o aluno aprendeu o conteúdo matemático ou só aprendeu a manipular o software educativo utilizado? O professor é ator principal no sucesso e credibilidade da informática educativa, como ajudá-lo a adquirir a cultura digital?

4. Algumas considerações

Percebemos, durante a pesquisa, certa rejeição às idéias apresentadas, especialmente por parte dos professores. Vários foram os momentos em que deixaram transparecer seu ceticismo em relação ao uso da informática na educação. A situação era antagônica, pois não observamos o mesmo sentimento em relação aos alunos, que se mostraram bem mais interessados ao que estava sendo proposta, apesar de apresentarem pouca intimidade com expressões algébricas, resolução de equações do 1º e 2º grau e tópicos da Geometria.

Outro ponto que nos chamou a atenção remete ao fato de que a utilização adequada do computador e da Internet, na escola, sem dúvida, é uma meta que desafia diretores de escolas e o corpo docente. A escola, apesar de ainda não estar utilizando potencial e adequadamente esse recurso, nas aulas, sabe que perde terreno para outras que já administram melhor essa questão. O núcleo gestor, neste momento, se torna peça fundamental para estimular o uso da informática educativa na escola, quando favorece a seus professores condições de trabalho para o uso dessa tecnologia.

Constatamos desconhecimento acentuado, por parte dos alunos e professores, em relação aos softwares apresentados e, também, em relação aos recursos educativos possibilitados pela Internet, quer através de sites de pesquisa, quer através da plataforma de ensino a distância TelEduc-Multimeios. Notamos que essa pouca intimidade dos limites e potencialidades do uso da informática dificultou a apreensão dos aspectos metodológicos trabalhados em cada sessão didática.

Verificamos, também, a dificuldade dos professores em romper com a aula rotineira e, de certa forma, cômoda e tradicional de definir o assunto, exemplificar e partir, em seguida, para os famosos exercícios. Em nenhum momento do ano letivo de 2006, os professores participantes dessa pesquisa demonstraram interesse em aplicar o que estavam estudando, em suas turmas.

O grande desafio, contudo, sobretudo dos professores, foi entender a lógica acertada da utilização do computador e da Internet, nas aulas presenciais e a distância. Sem isso há um obstáculo muito grande a ser transposto, que vai desde o desconhecimento das ferramentas, como a utilização de softwares, de sites de pesquisa e de plataformas de ensino a distância, por exemplo, culminando no descrédito desses recursos, optando-se pela comodidade de adiar o enfrentamento dessa questão.

Uma prova disso, foi que a análise das observações feitas no desenvolvimento da pesquisa e do nível de participação do público-alvo na lista de discussão, pela Internet, apontou para a grande dificuldade do público-alvo, sobretudo dos professores, para realizar as atividades na parte da pesquisa que contemplou o estudo a distância. Eles alegaram, na maioria das vezes, sobrecarga de trabalho como justificativa para a não realização do que foi proposto.

Quanto aos alunos, apresentaram enorme dificuldade na realização de pesquisas escolares, quer na biblioteca da escola, através de livros didáticos, quer em sites de pesquisas escolares ou pela Internet. Foi comum a cópia de trabalho dos alunos que apresentaram maior domínio de conteúdo.

Essas conclusões, mesmo advindas de um cenário particular e pontual, servem para reforçar que o uso adequado do computador, munido da Internet e do software educativo, nas aulas é uma questão atual, repleta de dificuldades em várias frentes, que vão desde a implantação do Laboratório de Informática na escola, até a aceitação desse recurso, pelo professor.

Ainda que, de forma sutil, entretanto, é possível perceber certa preocupação por parte da comunidade escolar, com relação à superação desses obstáculos, e gradual aceitação da informática educativa, pois ignorá-la pode representar um preço alto a ser pago: ficar à margem do conhecimento e a mercê dos acontecimentos.

Referências

ARTIGUE, M. “Ingénierie didactique”. In BRONCKART, J. P. (dirigée). et alii. **Didactique des mathématiques** – Textes de base en pédagogie. Delachaux et Niestlé S. A., Lausanne (Switzerland) Paris, 1996.

BICUDO, M. A. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepção & Perspectivas**. São Paulo/SP: Unesp, 1999.

BORGES NETO, H. CUNHA, F. G. & LIMA, I. P. **A Seqüência Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de Matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas**. GT 19: Educação Matemática – EPENN, São Luís/MA, 2001.

BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Tradução de FIGUEIREDO, M. J. Lisboa/Portugal: Instituto Piaget, 1996.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. v.14n.2 São Paulo/SP abr./jun.2000. [on-line]. Disponível em www.scielo.br. Acesso em 28/12/2006.

GUERRA, J. H. L. **Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem: Uma aplicação em planejamento e controle da produção**. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2000.

HOHENWARTER, M. **GeoGebra**. Página explicativa sobre o autor e o software. [on-line]. Disponível em <http://www.math.fau.edu/~mhohen/>. Acesso em 26/01/2007.

LÉVY, P. **O que é o virtual?** São Paulo/SP: Ed. 34, 1996.

_____. **Cibercultura**, 4ª reimpressão. São Paulo/SP: Ed. 34, 2004.

LIMA, E. L. **Isometrias**. Rio de Janeiro/RJ: SBM, 1996.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas/SP: Autores Associados, 2006.

_____. **O Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas/SP: Autores Associados, 2006.

MISKULIN, R.G.S. **As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediado pelas TICs na formação de professores**. O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores. LORENZATO, S (org). São Paulo/SP: Autores Associados, 2006.

MORAES, M. C. **Informática educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas**. PUC/SP. Abril, 1997. [on-line]. Disponível em www.inf.br/sbc-ie/revista/nr1/mariacandida. Acesso em 26/12/2006.

ROCHA, E. M. **Uso de instrumentos de medição no estudo da grandeza comprimento a partir de sessões didáticas**. Dissertação de mestrado em Educação Brasileira, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, 2006.

RÜDIGER, F. **Introdução às teorias da cibercultura**. Porto Alegre/ RS: Meridional,

2004.

SILVA, M. & SANTOS, E. **Avaliação da aprendizagem em educação *online***. São Paulo/SP: Loyola, 2006.

STAA, B. V. **Razões para investir em computadores nas escolas**. Revista Pátio, Ano X, nº 40, Nov. 2006/Jan. 2007.

VALENTE, J. A & ALMEIDA, F. J. **Visão analítica na educação no Brasil**: a questão da formação do professor. Revista Brasileira de Informática na Educação, n 1, p. 45 – 60, set/1997.