

CONSIDERAÇÕES ACERCA DO USO DO COMPUTADOR NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS CURSOS DE PEDAGOGIA

Hermínio Borges Neto (herminio@ufc.br)

Introdução: algumas idéias de fundamentação

A aquisição do conhecimento matemático vem se tornando uma atividade cada vez menos produtiva, sendo poucos aqueles que conseguem apropriar-se verdadeiramente deste saber. Os altos índices de reprovação e baixo desempenho dos alunos nos testes do SAEB, Sistema de Avaliação do Ensino Básico, programa de avaliação do Ministério de Educação brasileiro, comprovam essa assertiva. A falta de paradigmas de ensino coloca a matemática como uma disciplina bastante problemática em todos os níveis de ensino.

No Brasil, de um modo geral, nos cursos de Pedagogia, o contato direto com a Matemática ainda é com a Aritmética, onde se faz a sua retomada em busca de uma preparação para o magistério. Nesse momento, os alunos deixam transparecer toda a fragilidade e deficiência dos conhecimentos e habilidades supostamente apreendidos na escola.

Essas deficiências, aliadas a uma abordagem tradicional há muito praticada na disseminação da matemática em sala de aula, vem provocando conflitos no processo ensino-aprendizagem, principalmente na exposição de suas teorias, objetivos e conceitos. Questões sobre o que se quer que os alunos aprendam em matemática e como podemos caracterizar esse aprendizado, o que significa resolver problemas e o que é o raciocínio matemático, nunca são adequadamente discutidas (ver Schoenfeld [10]).

As formas de trabalho mais utilizadas em sala de aula continuam sendo o uso de um livro texto, da exposição oral e do resumo de matérias, complementadas com exercícios passados no quadro. Os professores, em sua maioria, não propõem pesquisas para os alunos realizarem em classe e o livro texto funciona como fonte única de informação teórica e aplicação. Acreditamos que haverá sempre a necessidade de se produzir dados adicionais, mais abrangentes, voltados aos interesses dos alunos e dos cursos a que pertencem, de tal modo que percebam a importância daquilo que estão estudando no âmbito de suas especialidades.

Certamente, qualquer concepção transformadora do ensino da matemática deve passar por indagações sobre o que se está ensinando, seu significado, sua gênese, sua estrutura, a produção desse conhecimento, e se o que se está ensinando é, realmente, Matemática. Se cada conteúdo a ser abordado em sala de aula pudesse ser analisado minuciosamente sob cada um desses aspectos, é provável que, além de uma mera transmissão de dados prontos, como se faz atualmente, se conseguisse chegar com mais proximidade a um processo de construção de tal conhecimento. Estas informações constituem-se numa ajuda imprescindível à compreensão das dificuldades que os alunos sentem no aprendizado da matemática e que, em geral, o professor não conhece senão de forma precária. Ou, seja, o professor deve modificar sua postura em relação à matemática, deve propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem onde tenha oportunidade de investigar, de experimentar, de simular situações, de (re)descobrir seus "teoremas".

Um dos caminhos que enseja a possibilidade de gerar maior produtividade no processo ensino-aprendizagem pode estar na diversificação das formas de abordagem de cada tema a ser apresentado (o 'jeu de cadres' e 'point de vue' e a transposição didática que orientam os Irem franceses, surgidos a partir das idéias de Brousseau [05], Chevallard e Douady, encontradas em [01] e [02] ou a idéia de campo conceitual de Vergnaud), a partir da qual se adapta o nível de aprofundamento desejado. Assim, algumas opções viáveis podem ser encontradas, além da resolução de problemas (usando aqui a concepção de Polya e a 'méthode' de Rogalsky [09]), que constitui a própria essência e razão de ser da matemática. Uma delas seria através da explicitação dos seus conceitos e de suas teorias adequando-os a partir de situações geradas da própria epistemologia histórica de seu desenvolvimento (usando como referência o

Intuicionismo de Brouwer e Hayden, adaptado a uma proposta pedagógica); e estas podem tornar-se um meio bastante estimulador, tanto para o professor como para o aluno, criando-se uma atmosfera que facilite a compreensão do saber matemático pelo contato com sua gênese e etapas de seu desenvolvimento; além disso fazer uso da experimentação, das aplicações e da computação.

Neste contexto, a informática assume um papel de suma importância, principalmente quando funciona como agente de propagação do conhecimento, ou seja, quando coloca-se a informática a serviço da educação. Vamos considerar o computador como meio didático, na forma como ele oferece representação específica de um conhecimento, as suas facilidades, o seu feedback e a possibilidade oferecida para acompanhar a construção de um procedimento pelo aluno (ver a metodologia por Artigue, [01]).

O computador é um instrumento excepcional que torna possível simular, praticar ou vivenciar verdades matemáticas (podendo até sugerir conjecturas abstratas), de visualização difícil por parte daqueles que desconhecem determinadas condições técnicas, mas fundamentais à compreensão plena do que está sendo exposto.

Alguns velhos problemas, como a translação na geometria euclideana, a obtenção de curvas a partir de seções planas em sólidos de revolução, a representação do modelo da geometria hiperbólica, impossíveis de se representar com o velho PC (não o micro, mas o papel e caneta) se tornam até irrelevantes tal a facilidade de representação

E podem ser criados novos problemas, como o uso de transformações como ferramenta para obtenção de propriedades geométricas (a geometria chamada dinâmica "do arrastar e deformar", designação dada à modelagem geométrica do Cabri-Géomètre, do IMAG de Grenoble, Fr e do seu similar americano, o SketchPad, da Key Curriculum Press) e a situações conhecidas como caixa-preta (ver "boîte noire" em Laborde [13] et Capponi [09]). É impressionante como essa capacidade de movimentação de uma figura transforma em algo manipulável, visível, concreto, uma idéia até o momento não concebida, acelerando o processo de ensino-aprendizagem.

Algumas vantagens sentidas de imediato nessa abordagem seriam encorajar estudantes a criar sua própria "matemática", criando figuras geométricas e avaliando suas propriedades; propiciar a professores e alunos a possibilidade de transformar figuras (o "drag") preservando suas relações geométricas originais; atualizar continuamente todas as partes relacionadas e medidas quantificadas, enquanto a figura é transformada.

O que propomos, enfim, antes de uma mudança de currículos, de novos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula (como a matemática discreta, tão importante para a tecnologia da informação), é uma mudança da postura do professor tradicional na sua forma de encarar a matemática, na sua maneira de trabalhar. Que esta postura vá na direção de reproduzir em um ambiente escolar, a maneira de trabalhar de um matemático.

A Computação no Curso de Pedagogia

Atualmente, os alunos de Pedagogia terminam seu curso trabalhando apenas as noções da aritmética elementar. Esses conhecimentos de matemática devem ser aprofundados e ampliados, trabalhando mais Geometria, a Álgebra e a passagem da Geometria para a Álgebra.; até porque o seu nível de raciocínio matemática deve ser ampliado.

Sugerimos os tópicos abaixo relacionados, não obrigatoriamente nessa ordem, em virtude de com eles, poderemos trabalhar mais facilmente a intuição e a construção de modelos teóricos:

1. A questão do pensamento matemático e da generalidade do modelo em um ambiente computacional
2. Construções por régua e compasso (ponto médio, divisão de um segmento em várias partes iguais, circunferência passando por três pontos, perpendiculares, paralelas, etc.);
3. A passagem da geometria para a álgebra;

4. Lugar Geométrico: circunferências, elipses parábolas e hipérbolas obtidas por seções planas de superfícies de revolução;
5. Transformações no plano: rotação, translação e cisalhamento;
6. Gráficos e funções.
7. Método de Gauss para soluções de sistemas lineares, em substituição aos métodos tradicionais.

Para trabalharmos com estes assuntos, sugerimos os aplicativos abaixo. Esses tópicos podem ser trabalhados, com maior produtividade, se utilizarmos os softwares seguintes:

1. Cabri-Géomètre II, do Laboratório IMAG/ CNRS, da Université Joseph Fourier, Grenoble, FR (URL: www-cabri.imag.fr);
2. The Geometer's SketchPad, do Visual Project Geometry do Swarthmore College, USA (URL: www.keypress.com);
3. DERIVE for Windows, da Soft WareHouse, USA (www.derive.com);
4. Uma planilha eletrônica.

Por que indicamos esses softwares?

Há diversas razões por indicarmos esses aplicativos. Uma das primeiras razões é a facilidade em se aprender seu manuseio. Não há a menor necessidade de treinamento específico para dominarmos seus manuseios. São aplicativos de boa ergonomia, leves, no sentido de exigir pouco do equipamento, de baixo custo, com ampla biblioteca de referência, tanto em mídia impressa como eletrônica, listas de discussão, enfim, todo um aparato que apoia o professor.

Do ponto de vista de ambiente de aprendizagem, todos esses softwares, caso utilizados adequadamente, possibilitam/propiciam aparecimento de categorias de problemas e a um tratamento que em um ambiente tradicional PC (aqui "papel e caneta") é difícil de ser propostos:

1. criar situações que possibilitem reproduzir a forma de raciocinar e trabalhar de um matemático.

Ou seja, estimular a investigação, a (re)descoberta, a formulação de hipóteses, a simulação de situações tão inerente ao trabalho do dia a dia de um matemático como ponto de partida; o ponto chegada é o conhecimento sistematizado.

2. a "generalidade" de uma construção e de uma solução, viabilizada pela capacidade de arrastar (o "drag") objetos, mantendo as relações entre objetos ligados por propriedades geométricas.

Por exemplo, um ponto sobre uma reta pode ficar fora da reta quando ela é arrastada, caso a sua marcação não ter sido como um objeto da reta.

3. o uso de transformações (reflexões, simetrias e translações) como ferramentas para se obter propriedades geométricas.

Isso se viabiliza pela possibilidade de criação de funções macros-geométricas, ou seja, funções geométricas que, a partir de inputs fornecem como output um objeto geométrico. Isso permite ao professor projetar os seu próprios menus e solicitar ao aluno que construa os seus objetos somente utilizando certas ferramentas (ver o exemplo de Capponi, [09]).

4. as situações caixas-pretas (black-box).

Uma situação caixa-preta é uma figura geométrica que é apresentada a um estudante, sem que ele conheça como ela foi construída e todo o processo de sua construção foi apagado. A tarefa do estudante é reconstruir a mesma figura geométrica, com todas as suas propriedades.

Bibliografia

- [01] Artigue, M. (1996) Computer environments and learning theories in mathematics education, pre-print.
- [02] Balacheff, N. (1994) Didactique et intelligence artificielle, Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 14/1.2, 9-42.
- [04] Borges Neto, H. & Lório Dias, A.M. (1994) Uma proposta de Educação Matemática, Anais do II CIBEM, Blumenau, SC.
- [05] Brousseau, G. (1986) Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, Recherches en Didactique des Mathématiques, vol 7.2, 33-115.
- [06] Capponi, B. (1993) Modifications des menus dans Cabri-Géomètre,. Des symétries comme outils de construction, Petit x, n° 33, pp. 37-68.
- [07] Kutzler, B. (1994) DERIVE, the future of teaching mathematics, The International DERIVE Journal, vol. 1.1. 37-48
- [08] Laborde, C. (1993) Do the students learn and what do they learn in a computer based environment? The case of Cabri-Géomètre, Technology in Mathematics Teaching, UK.
- [09] Rogalski, M. (1990) Enseigner autrement les mathématiques en DEUG à première année, Commissions Inter-IREM, pp. 65-79.
- [10] Schoenfeld, Alan H., What do we know about mathematics curricula?, in Journal of Mathematical Behavior, Volume 13, #1 (1994), pp. 55-80.