

# O COMPUTADOR COMO FERRAMENTA DE INTERAÇÃO E INTEGRAÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO SUPERIOR DA MATEMÁTICA

Stella Maris Dias Nassif Costa-Pinto

A evolução das relações sociais no Brasil e no mundo, gerada não apenas pelo inevitável desenvolvimento da humanidade, mas também pelas alterações do mundo econômico e avanços da tecnologia, provocou mudanças também no processo ensino/aprendizagem. Como consequência, há um questionamento dos métodos didáticos tradicionais e uma redefinição do papel do professor e de sua interação com os alunos. Conscientes dessa nova condição do contexto e preocupados com a qualidade do ensino, os educadores têm buscado inovar e enriquecer sua prática pedagógica, introduzindo, por exemplo, o computador em seu planejamento.

O conceito de educação do século XXI vem exigindo uma cons-

tante transformação de todos nós e dos quadros tradicionais, colocando-nos o dever de compreender melhor o mundo, aprender a aprender, aprender a viver juntos, aprender a conhecer, aprender a fazer e, sobretudo, aprender a ser. O intelectual francês Jacques Delors coordenou um relatório iniciado em 1993 (com a colaboração de muitos especialistas do mundo em educação) com o título *Educação: um tesouro a descobrir*, preparado para a Unesco (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).

A mudança na escola deverá envolver todos os integrantes do processo educativo, que se transformará num processo em construção, do qual todos deverão participar. Valen-

te (1999) afirma que o ideal é que se passe de uma educação baseada na transmissão da informação para uma educação em que sejam criados ambientes de aprendizagem para que o aluno possa construir seu conhecimento.

---

### **Computador como ferramenta de interação e interdisciplinaridade no estudo da Matemática superior**

---

Nas escolas e na sociedade, o uso de computadores tem sido tema de diversas discussões. Aliados à necessidade do ser humano de aprimorar conhecimentos e técnicas pedagógicas, os grandes avanços da tecnologia têm levado o professor a sentir, cada vez mais, a necessidade de utilizar o computador em seu cotidiano.

Entretanto, a falta de conhecimento sobre como utilizar o computador em suas práticas pedagógicas provocou o questionamento da metodologia de ensino nas escolas e da prática dos professores em sala. Isso têm feito com que o uso do computador na sala de aula seja desaprovado (Cysneiros, 1991).

Segundo a proposta de mudança pedagógica, a introdução pedagógica exige uma formação profunda do professor. Para Valente

(1999), não basta criar condições para que o professor possa dominar o computador; antes, é preciso ajudá-lo a desenvolver conhecimento sobre o conteúdo e o modo como o computador poderá ser integrado nesse desenvolvimento.

A construção do conhecimento, definida por Papert (1986), acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador. Em sua noção de "construcionismo", duas idéias contribuem para que esse tipo de construção do conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget (1978). Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, aprende através do fazer, do aprender fazendo. Segundo, o aprendiz constrói algo de seu interesse e para o qual está motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa. Para Valente (1993), a diferença entre esses dois modos de construir o conhecimento é a presença do computador, ou seja, o aprendiz constrói algo através do computador, que atua como ferramenta. Segundo o autor, o uso do computador requer certas ações bastante efetivas no processo de construção do conhecimento. Enquanto interage com o computador, o aprendiz está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental. Assim, o

computador é considerado como catalisador de um possível processo de revolução pedagógica.

Ao discutir a posição da Matemática no ensino, levamos necessariamente em conta sua evolução, ou seja, os conteúdos transmitidos e os métodos e atitudes associados ao pensar e praticar Matemática. Para Pais (1999), algumas mudanças foram implementadas no ensino da Matemática a partir da década de 60, com propostas de novos programas, novas metodologias de ensino, conteúdos e currículos para a formação de professores.

Na observação da prática nas escolas não é exercitado o raciocínio lógico-dedutivo, um dos principais motivos para o estudo dessa disciplina. Muito pelo contrário: aprender Matemática ou fazer Matemática tem sido sinônimo de fobia na maioria das escolas e universidades. Assim, o que foi introduzido no currículo como um assunto para propiciar o contato com a lógica, com o processo de raciocínio e com o desenvolvimento do pensamento, na verdade acaba sendo a causa de vários problemas relacionados ao aprender.

Motivar o estudante para dar sentido e objetivo à sua aprendizagem, mostrar a importância da interdisciplinaridade no seu curso, ensinar Matemática com sucesso —

desenvolver no aluno o potencial de criação, o raciocínio lógico-dedutivo, a habilidade de aplicar os conhecimentos — é um desafio real para nós, professores da área, principalmente quando refletimos sobre o pensamento de Pais (1999), ao relatar que há, geralmente, em todos os níveis de escolaridade, uma insatisfação quanto ao ensino da Matemática, cujo significado real e função no currículo escolar devem ser questionados e pesquisados de um modo bem mais consciente e contextualizado.

Pires e Pozetti (1970) afirmam que a aprendizagem de Matemática se dá quando o aluno se encontra motivado. Motivação significa o estímulo que leva o homem a agir, o incentivo que faz o aluno se interessar em aprender. Os autores acreditam que motivar uma aula de Matemática é satisfazer uma necessidade do aluno, seja orgânica, seja psíquica. Portanto, quando uma aula de Matemática é bem motivada, os resultados são mais satisfatórios.

Dienes (1975) — na intenção de centralizar o ensino da Matemática nos conceitos de compreender e aprender, procurando chegar à descoberta dos elementos constitutivos do processo da aprendizagem —, deixa bem claro que, como o processo criativo é sempre muito indefinível, o professor de Matemática deverá colocar seus alunos em situações cui-

dadosamente selecionadas em que libertem seus desejos criativos de modo a se tornarem donos e não escravos do simbolismo matemático. Para o autor, o professor deve proporcionar ao aluno a oportunidade de explorar um certo conteúdo sob sua orientação, fazendo de sua aula algo mais “feliz e excitante”.

Mediante o uso do computador, a aprendizagem da Matemática poderá efetivar-se através de um novo modelo de ação didática, a fim de estimular o raciocínio lógico e a motivação do saber pensar, do aprender a aprender. Esse modelo de ação metodológica tem o intuito de despertar no educador o interesse em modificar sua prática pedagógica em sala de aula, enfatizando o conceito de Brosseau (1986) sobre situação didática e a-didática:

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou grupos de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de proporcionar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...]. O trabalho do aluno deveria, pelo menos em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos pertinentes. (Brosseau, apud Freitas, 1999, p.67)

Sobre a segunda definição, o autor diz:

Já quando o aluno se torna capaz de pôr em funcionamento e utilizar por si mesmo o saber que está construindo, em situação não prevista em qualquer contexto de ensino e também na ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que se pode chamar de situação a-didática. (Brosseau, apud Freitas, 1999, p.69)

Dessa forma, pode-se enfatizar a temática do aprendizado da Matemática formal no ensino superior com a mediação do professor e o desenvolvimento de situações a-didáticas em que os alunos se apóiam na utilização do computador. A situação a-didática só ocorre pela premeditação do planejamento escolar do professor, o que remete às discussões de diversos autores, como Valente, Papert e outros, para quem o papel dos computadores jamais será o de substituir o professor, mas o de ser sua ferramenta de catalisação dos processos a-didáticos.

---

### **Relato de uma experiência - planejamento metodológico para o ensino da disciplina Álgebra e Geometria Analítica no curso de Ciência da Computação**

---

Sem a pretensão de representar uma idealização absoluta, mas de promover, na prática cotidiana, uma oportunidade de crescimento com a realização de uma atividade constru-

---

***Para Branson (1990), o conhecimento é o processo de reflexão sobre as informações e é interno ao sujeito, portanto, não transmissível. Já a informação é o dado contextualizado com um valor inteligível.***

---

tiva e prazerosa, fez-se um planejamento nas aulas de Álgebra e Geometria Analítica do curso de Ciência da Computação do Centro Universitário FUMEC-FACE, em que se usou o computador como ferramenta para fortalecer o processo ensino/aprendizagem.

O planejamento consistiu em duas fases. Na primeira, confeccionaram-se trabalhos matemáticos utilizando recursos computacionais. Os temas sugeridos para a confecção dos trabalhos foram pertinentes ao programa da disciplina, ministrados em aula ou ainda não, quando os alunos passaram por duas situações:

- Após conhecer o conteúdo, pesquisaram assuntos ainda não mencionados pelo professor; criaram aplicativos utilizando linguagens de programação, como Delphi, Pascal, Flash, C, etc. As curiosidades a respeito da apli-

cabilidade do assunto no seu cotidiano os deixaram mais familiarizados com os conteúdos. Nessa situação, as apresentações dos trabalhos funcionaram como um aprofundamento e/ou *feedback* dos conteúdos.

- Não conhecendo o assunto através do professor, além de se preocupar com as aplicações e a confecção de aplicativos, pesquisaram em primeiro lugar a parte teórica, a fim de apresentá-la com segurança aos ouvintes.

Nas duas situações, o professor orientou os alunos e observou como eram capazes de apresentar com exatidão o raciocínio, mostrando muita criatividade, busca, autonomia e cooperação.

Posteriormente, os alunos fizeram um relatório mostrando as dificuldades encontradas e suas possíveis soluções, críticas e sugestões de um modo geral.

O fluxograma (fig. 1) ilustra o plano de aula estratégico dessa situação.

A segunda fase (fig. 2), divulgação dos trabalhos, buscou desenvolver situações em que a autonomia do aluno fosse aperfeiçoada. Foi proposto o desafio de que — sem nenhuma tutela formal e apenas com o apoio material e alguma coordenação de esforços — os alunos desenvolvessem novas atividades que seriam o desdobramento da abordagem inici-

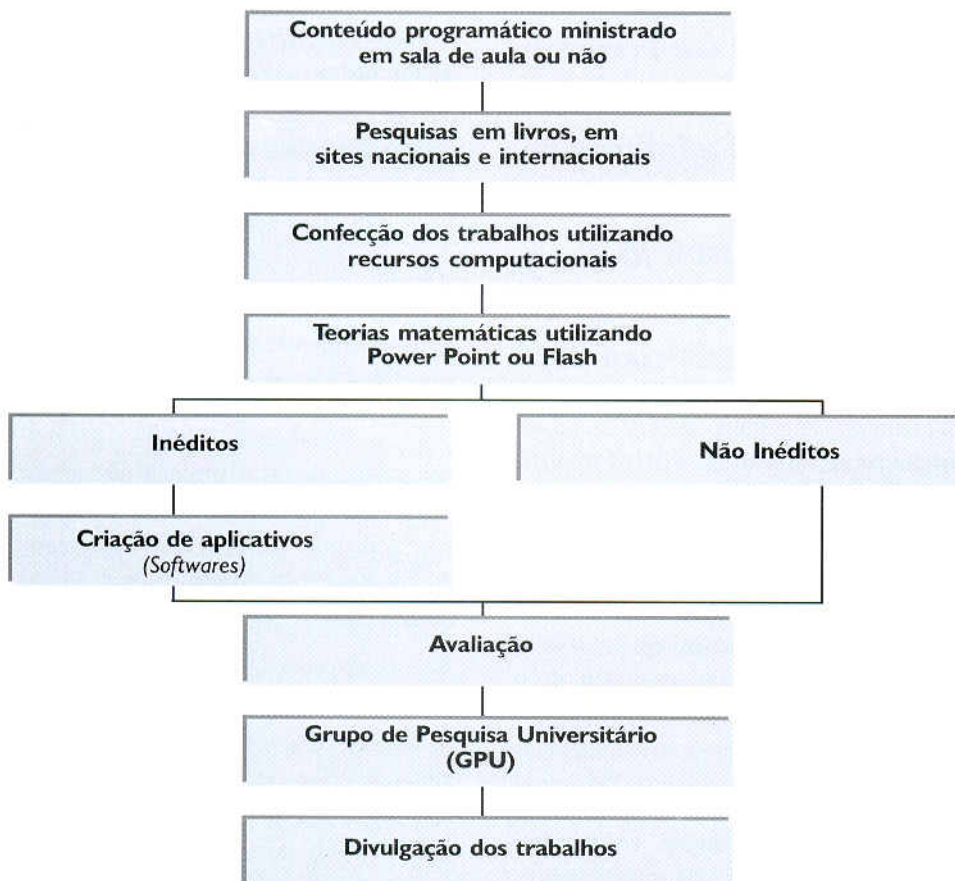


Figura 1:  
Primeira fase do experimento

al, a fim de confeccionar um CD-ROM a ser distribuído na comunidade acadêmica. Para essa atividade apresentaram-se oito alunos, que formaram o primeiro Grupo de Pesquisas Universitário (GPU) do Centro Universitário FUMEC-FACE.

Para Branson (1990), o conhecimento é o processo de reflexão sobre as informações e é interno ao sujeito, portanto, não transmissível. Já a informação é o dado contextualizado com um valor inteligível. Dessa forma, quando pro-

duzimos conhecimento e queremos transmiti-lo, o que realmente fazemos é transmitir informação, visto que o receptor não terá refletido sobre o que recebeu. Assim, a informação é recebida e analisada,

criando um novo processo de gestação do conhecimento e possível transmissão de informações resultantes a outros receptores. Veja-se o esquema(fig. 2) do que se realizou nessa etapa:

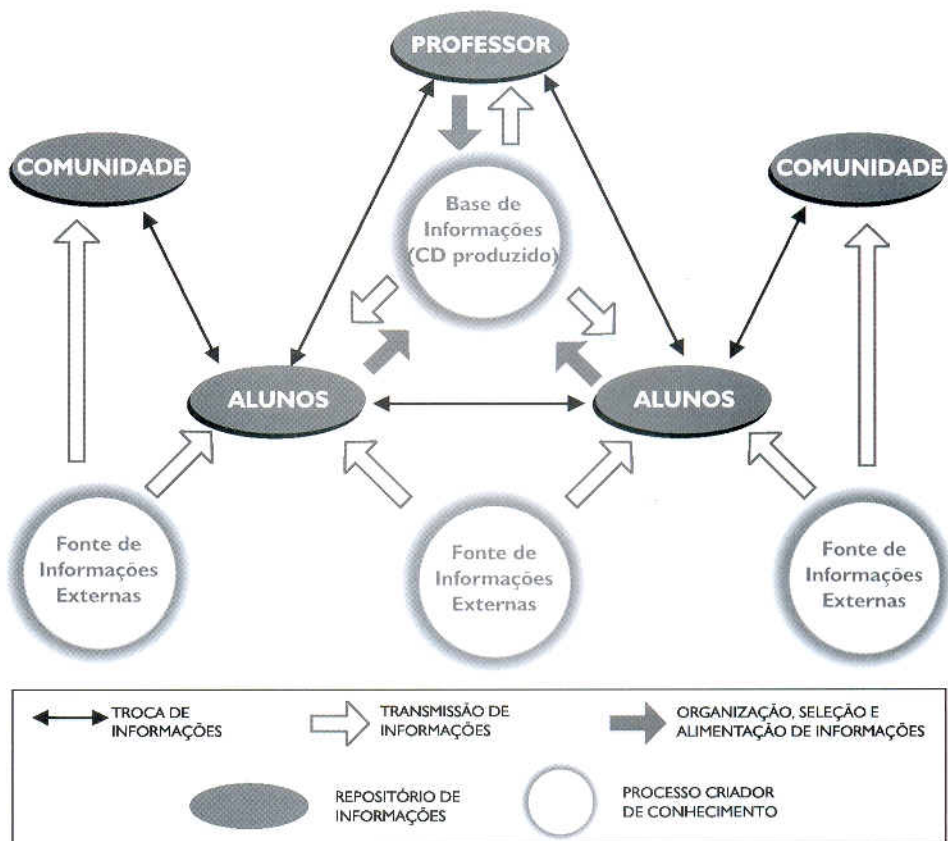


Figura 2:  
Segunda fase do experimento

Nas duas fases, os benefícios alcançados puderam ser observados quando foram diagnosticados, na apresentação e confecção dos trabalhos, o aumento da capacidade cognitiva e o desenvolvimento dos alunos.

Algumas considerações sobre essas fases do experimento serão destacadas a seguir.

Verifica-se que, no primeiro momento, ocorrem situações didáticas e a-didáticas de forma intercalada, dada a atuação da professora no apoio aos alunos. No segundo momento, os alunos desenvolvem sozinho a maioria das atividades, com uma supervisão apenas funcional, construindo-se, assim, uma verdadeira autonomia em seu desenvolvimento sociocultural. A maior parte dos alunos se envolve muito e apresenta com exatidão o raciocínio, muita criatividade, busca, autonomia e cooperação.

Nota-se o grande crescimento dos processos interativos em sala de aula, tal qual preceituado por Valente (1993) e Papert (1980), com incremento da capacidade de absorção do conteúdo pelo aluno e motivação à participação nas atividades propostas. Além disso, observou-se uma melhora no desenvolvimento cognitivo dos alunos, fundamentalmente no que diz respeito à sua capacidade de assimilação de novos conhecimentos.

A aprendizagem matemática nesse ambiente se fez com um diferencial, visto que motivação significativa estimulação e, conseqüentemente, ação (Pires e Pozetti, 1970).

A interdisciplinaridade ficou patente, uma vez que os alunos apropriaram-se de fundamentos de outras disciplinas técnicas estudadas concomitantemente ou não, ou que estavam sendo desenvolvidas, e os utilizaram para alcançar a meta estabelecida.

Essa prática coaduna-se com as opiniões de Kuenzer (2000) e Hargreaves (1995), que consideram o mundo e não apenas a escola como lugar da aprendizagem. Os autores referiam-se à realidade formal da sociedade física, mas observamos que os alunos extrapolaram até mesmo essa realidade ao pesquisar e utilizar elementos colhidos na Internet, ou seja, apropriaram-se do mundo virtual naturalmente e sem nenhuma indução externa. As soluções geradas para a otimização e organização do trabalho também foram retiradas do meio virtual, como linguagens de animação (flash), recursos de áudio, vídeo e programação (HTML básico e avançado), possibilitando aos alunos criar uma nova linguagem que traduzia sua forma de reorganizar a realidade à sua volta e os conteúdos formais segundo sua própria concepção e a dos colegas do grupo. Emerge, nesse momento, o que Kuenzer



(2000) define como a articulação da dimensão individual com a coletiva, resultado das relações interpessoais para caracterizar o trabalho. E aí parece justo similarizá-lo com as atividades dos alunos, como a fundação da produção do conhecimento.

---

## Conclusão

---

A partir do momento em que se entende que o objetivo do processo ensino/aprendizagem é que o aluno não só aprenda, mas também se desenvolva, o uso de uma metodologia que facilite o processo só pode ser considerado positivo. Há, portanto, um forte indício de que o computador pode ser um interessante insumo técnico no desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem.

Com o estabelecimento natural da interdisciplinaridade e de uma nova dinâmica educativa, com o desenvolvimento da autonomia dos alunos e o aumento significativo da interatividade professor/aluno, aluno/aluno e aluno/comunidade escolar, fica evidente a necessidade de promover discussão e reflexão entre professores e alunos e de romper o padrão formal da educação fordista em que o aluno recebe tudo pronto, para um novo patamar em que o aluno “faz para compreender”.

Esse método promove a interação (professor/alunos/computa-

dor), a interdisciplinaridade (comum às duas áreas de conhecimento: Matemática e programação), a interconexão (conexão entre idéias do trabalho manual para o computacional), o intercâmbio (troca de conhecimentos: quem já tem noção de programação ou entende mais conteúdos matemáticos ensina aos outros), a interatividade (são capazes de construir mecanismos computacionais como o CD-ROM, que tem a função de permitir a interação entre seus usuários) e a interdependência (dependência recíproca entre os alunos).

Nessa dinâmica que envolveu professor e aluno, evidenciou-se a posição do professor como mediador da aprendizagem. O aluno construiu seu sucesso e sentiu despertar o prazer e a motivação para a realização das tarefas cujo embrião foi a Matemática. Para aperfeiçoar a autoaprendizagem e o autoconhecimento, a constante interação dos educadores da disciplina Matemática com os de outras disciplinas da Computação, como Linguagem de Programação, Sistemas Lógicos e Sistemas de Computação tem permitido que se efetive o compromisso de proporcionar a nossos alunos um ensino mais significativo e eficaz .

---

## Referências Bibliográficas

- BRANSON, Robert. *Issues in the design of schooling: changing the paradigm*. Educational Technology, v. Ap 1990, p.7-10.
- CYSNEIROS, Paulo G. Resenha crítica: S. M. Papert, Logo: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985. In: *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília (MEC/Inep), v.72, n.170, p.106-109, jan./abr.,1991.
- DELORS, Jacques. *Educação: um tesouro a descobrir*. Unesco, 1993. <[www.unesco.org.br/download/pagina.2.html](http://www.unesco.org.br/download/pagina.2.html)>
- DIENES, Zoltan Paul. *O poder da Matemática: um estudo da transição da fase constitutiva para a analítica do pensamento matemático da criança*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.,1975.
- FREITAS, José Luiz Magalhães de. Educação Matemática: uma introdução. In: *Situações Didáticas*, São Paulo: Educ, 1999.
- HARGREAVES. *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Madrid: Morata, 1995.
- KUENZER, Acácia Zeneida, FERREIRA, Naura Syria Carapeto (Org.). *Gestão democrática da educação: atuais tendências, novos desafios*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- PAIS, Luiz Carlos. Educação matemática: uma introdução. In: *Transposição Didática*, São Paulo: Educ, 1999.
- PAPERT, S. *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- PAPERT, S. *Constructionism: a new opportunity for elementary science education*. A proposal to the National Science Foundation, Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group, Cambridge, Massachusetts, 1986.
- PERELMAN, I. J. *School's out: byperlearning, the new tecnology and the end of education*. New York: William Marrow and Co., 1992.
- PIAGET, J. *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.
- PIRES Nelson & Jair Pozetti. *Estudo renovado da Matemática: diretrizes metodológicas do educador*. São Paulo: Parma, 1970. v.5.
- VALENTE, José Armando. *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Gráfica da Unicamp, 1993.
- VALENTE, José Armando. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/Nied, 1999.
- 

---

Stella Maris Dias Nassif Costa-Pinto é professora da Face-Fumec e Mestre em Engenharia de Produção

---