

FORMAÇÃO DOCENTE: RUPTURAS E POSSIBILIDADES

Este segundo volume da série Cidade Educativa busca olhar a formação de professores num caleidoscópio que se abre em múltiplas rupturas e diversifica-se em infinitas possibilidades. Coerente com o propósito do Fórum de aplicar os resultados do conhecimento na formação e na qualificação dos profissionais da educação, o livro traz subsídios analíticos, críticos e propositivos, com vistas ao aprimoramento qualificado da formação docente.

A sala de aula é um desafio permanente, a educação um processo em constante estado de crise, demandando sempre um investimento integrado do pensar, do agir e do sentir. Daí a necessidade do cuidadoso trabalho formativo do educador, que exige sempre muita criatividade, vontade de superação, capacidade de transitar pelo simbólico, de lidar com a delicada questão da avaliação e de vencer resistências de todas as naturezas.

De um lado, há a tecnociência que domina o mundo contemporâneo a ser enfrentada; de outro, está a necessidade de formação continuada do educador, reconhecendo-se a sua intrínseca historicidade, a necessária parceria entre a construção do conhecimento e a gestão da educação.

1ª Ed.

ISBN 85-308-0682-4



9 788530 806828



P A P I R U S E D I T O R A

FORMAÇÃO DOCENTE:

RUPTURAS E POSSIBILIDADES

CIDADE EDUCATIVA

ANTÔNIO JOAQUIM SEVERINO • IVANI CATARINA ARANTES FAZENDA (ORGS.)

Alfonso López Quintás

Ana Gracinda Queluz

Ecleide Cunico Furlanetto

Elydio dos Santos Neto

Léa das Graças C. Anastasiou

Marcelo C. Borba

Maria Anita Viviani Martins

Maria Leila Alves

Marília Claret G. Duran

Mere Abramowicz

Nildo Alves Batista

Potiguara Pereira

Selma Garrido Pimenta

Sylvia Helena Souza da S. Batista

Valdo José Cavallet

Vani M. Kenski

FÓRUM PAULISTA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



P A P I R U S

Alfonso López Quintás é professor catedrático emérito da Universidade Complutense de Madrid; membro da Real Academia de Ciências Morais e Políticas; fundador do "Seminário Xavier Zubiri" e da Escola de Pensamento e Criatividade.
E-mail: quintas@eucmax.sim.ucm.es

Ana Gracinda Queluz é doutora em Ciências, área de concentração em Psicologia Escolar, pela USP. É também professora titular do Programa de Mestrado em Educação: Interdisciplinaridade e Formação, da Unicid. E-mail: aqueluz@unicid.br

Ecleide Cunico Furlanetto é doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e docente do Programa de Mestrado em Educação, da Universidade Cidade de São Paulo (Unicid). E-mail: ecleide@terra.com.br

Elydio dos Santos Neto é doutor em Educação (Supervisão e Currículo) pela PUC-SP, docente e pesquisador do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Metodista de São Paulo (Unesp) de São Bernardo do Campo.
E-mail: elydio@metodista.br

Lêa das Graças Camargos Anastasiou é pesquisadora do Centro Universitário de Jaraguá do Sul; professora do Programa de Pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e pós-doutoranda na FE/USP.
E-mail: leagc@matrix.com.br

Marcelo C. Borba é licenciado em Matemática pela UFRJ, mestre em Educação Matemática pela Unesp-Rio Claro (SP) e doutor em Educação Matemática pela Universidade de Cornell (EUA). Atualmente é coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, da Unesp-Rio Claro. E-mail: mborba@rc.unesp.br

Maria Anita Viviani Martins é doutora em Educação pela PUC-SP, onde é professora titular. Foi diretora da Faculdade de Educação da PUC-SP de 1996 a 2001. E-mail: vivimart@uol.com.br

Marcelo

é muito bom compartilhar esse espaço com você. Quem escreve se insere! Um abraço, Celso

FORMAÇÃO DOCENTE
RUPTURAS E POSSIBILIDADES

Marcelo
Saudações petistas!
Até a vitória.
Um abraço

~~celso~~
Outubro/2002

Marcelo, da
no ano da
"viada" o
"ano da"
abraço da
Maurício
01/10/2002

Marcelo,
o fundamental é
nem a construção da
cidades! Parabéns
pel seu texto.
Alicia
11/10/02

Marcelo
que bom compartilhar
você a jornada
de magistério
abraços!
Alicia

Marcelo
querido
estou feliz com
você e a
certeza de
que o novo
é possível
Comunidade
Itali

Marcelo,
gostava estar mais
frequentemente
e aqui na apunçada
no Fórum.
Um momento feliz
abraços,
Lúcia
2003.

Marcelo Borba
mborba@rc.unesp.br

ANTÔNIO JOAQUIM SEVERINO (ORG.)
IVANI CATARINA ARANTES FAZENDA (ORG.)

ALFONSO LÓPEZ QUINTÁS
ANA GRACINDA QUELUZ
ECLEIDE CUNICO FURLANETTO
ELYDIO DOS SANTOS NETO
LÉA DAS GRAÇAS CAMARGOS ANASTASIOU
MARCELO C. BORBA
MARIA ANITA VIVIANI MARTINS
MARIA LEILA ALVES
MARÍLIA CLARET GERAES DURAN
MERE ABRAMOWICZ
NILDO ALVES BATISTA
POTIGUARA PEREIRA
SELMA GARRIDO PIMENTA
SYLVIA HELENA SOUZA DA SILVA BATISTA
VALDO JOSÉ CAVALLET
VANI MOREIRA KENSKI

FORMAÇÃO DOCENTE
RUPTURAS E POSSIBILIDADES



P A P I R U S E D I T O R A

SÉRIE CIDADE EDUCATIVA

Esta é uma série temática, sob a responsabilidade do Fórum Paulista de Pós-Graduação em Educação, destinada a divulgar trabalhos de pesquisa e de reflexão do campo educacional, produzidos mediante a relação entre o conhecimento, a educação e a cidadania. Tal articulação expressa o compromisso fundamental do Fórum e serve de parâmetro para a avaliação dos trabalhos a serem publicados.

Os livros são produzidos por demanda induzida e os temas são definidos pelo coletivo do Fórum e previamente divulgados na comunidade da área. Os trabalhos buscam construir cientificamente o conhecimento no campo educacional, com vistas à aplicação de seus resultados na formação e na qualificação de profissionais da educação.

Ao lado das preocupações epistemológicas com a produção do conhecimento científico e filosófico na área educacional, a série se pauta igualmente pelas exigências ético-políticas da prática profissional do educador, como agente de pesquisa e como docente, no contexto da sociedade brasileira.

Capa: Fernando Cornacchia
Copidesque: Lúcia Helena Lahoz Morelli
Revisão: Maria Lúcia A. Maier

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Formação docente : Rupturas e possibilidades / Antônio Joaquim Severino, Ivani Catarina Arantes Fazenda (orgs.). – Campinas, SP: Papyrus, 2002.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 85-308-0682-4

1. Professores – Formação profissional I. Severino, Antônio Joaquim.
II. Fazenda, Ivani Catarina Arantes.

00-3492 CDD-370.71

Índices para catálogo sistemático:

1. Docentes : Formação : Educação 370.71
2. Formação docente : Educação 370.71

FÓRUM PAULISTA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (FPPGE)

Membros do Conselho Editorial da Série Cidade Educativa

Alfonso Lopez Quintás (Espanha)
Bernadete Gatti (PUC-SP/Fund. Carlos Chagas)
Bruno Pucci (Unimep)
Celestino Alves da Silva Jr. (Unesp)
Célia Linhares (UFF)
Célio Cunha (Unesco)
Elisa Lucarelli (Argentina)
João Pedro da Ponte (Portugal)
José Alberto Pedra (UFPR)
Julie Klein (EUA)
Maria Aparecida Bicudo (Unesp)
Maria Célia M. Moraes (UFSC)
Maria das Graças Mizukami (UFSCar)
Maria Drozila Vasconcelos (França)
Maria Eugênia Castanho (PUC-Campinas)
Marília Duran (Unesp)
Marli André (PUC-SP)
Melania Moroz (PUC-SP)
Osmar Favero (UFF)
Petronilha Gonçalves (UFSCar)
Regina Vinhares Gracindo (UnB)
Selma Garrido (USP)
Vicente Madeira (UCP)
Yves Lenoir (Canadá)

Proibida a reprodução total ou parcial da obra de acordo com a lei 9.610/98. Editora afiliada à Associação Brasileira dos Direitos Reprográficos (ABDR).

DIREITOS RESERVADOS PARA A LÍNGUA PORTUGUESA:
© M.R. Cornacchia Livraria e Editora Ltda. – Papyrus Editora
Fone/fax: (19) 3272-4500 – Campinas - São Paulo - Brasil.
E-mail: editora@papyrus.com.br – www.papyrus.com.br

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
<i>Antônio Joaquim Severino</i> <i>e Ivani Catarina Arantes Fazenda</i>	
1. A CHAVE DO ENSINO EFICIENTE	13
<i>Alfonso López Quintás</i>	
2. ASPECTOS HUMANOS DA COMPETÊNCIA DOCENTE: PROBLEMAS E DESAFIOS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	41
<i>Elydio dos Santos Neto</i>	
3. PROFESSOR E ALUNO: OS DOIS FIOS NUM ÚNICO DESENHO DE FORMAÇÃO	55
<i>Ana Gracinda Queluz</i>	
4. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: ASPECTOS SIMBÓLICOS DE UMA PESQUISA INTERDISCIPLINAR	69
<i>Ecleide Cunico Furlanetto</i>	
5. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E FORMAÇÃO DOCENTE: DESAFIOS, RUPTURAS E POSSIBILIDADES	83
<i>Mere Abramowicz</i>	
6. COMPREENDENDO A AÇÃO DOCENTE, SUPERANDO RESISTÊNCIAS	93
<i>Maria Anita Viviani Martins</i>	

7. A EDUCAÇÃO E AS DEMANDAS PRESENTES E FUTURAS DA TECNOCIÊNCIA (C&T)	109
<i>Potiguara Pereira</i>	
8. CRISE NAS REDES: A ANGÚSTIA DOS "INCLUÍDOS"	121
<i>Vani Moreira Kenski</i>	
9. O COMPUTADOR É A SOLUÇÃO: MAS QUAL É O PROBLEMA?	141
<i>Marcelo C. Borba</i>	
10. FORMAÇÃO CONTÍNUA DE EDUCADORES: UM PROJETO DE PESQUISA-AÇÃO	163
<i>Maria Leila Alves</i> e <i>Marília Claret Geraes Duran</i>	
11. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR UNIVERSITÁRIO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES	185
<i>Sylvia Helena Souza da Silva Batista</i> e <i>Nildo Alves Batista</i>	
12. DOCÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR: CONSTRUINDO CAMINHOS	207
<i>Selma Garrido Pimenta,</i> <i>Léa das Graças Camargos Anastasiou</i> e <i>Valdo José Cavallet</i>	

APRESENTAÇÃO

*Antônio Joaquim Severino e
Ivani Catarina Arantes Fazenda*

O Fórum Paulista de Pós-Graduação em Educação (FPPGE) é um espaço de interação de docentes e discentes vinculados a programas de pós-graduação da área, do estado de São Paulo. Ele se constituiu com base nos debates que ocorreram no grupo de trabalho de pesquisa e pós-graduação do Congresso Paulista de Formação de Professores de Águas de São Pedro. A idéia, análoga a iniciativas assumidas também por outros grupos de trabalho (GTs), era a de criar um Fórum permanente que pudesse discutir as questões relacionadas à pós-graduação e à pesquisa educacional, de interesse comum de todos os programas, de forma que estivéssemos preparados para uma participação mais substantiva e atualizada nos demais Fóruns, tanto estaduais como nacionais.

O FPPGE iniciou suas atividades em 1990, logo após o I Congresso Paulista de Formação de Professores, em Águas de São Pedro. Seus atuais integrantes são docentes e discentes, pesqui-

O COMPUTADOR É A SOLUÇÃO:
MAS QUAL É O PROBLEMA?¹

*Marcelo C. Borba**

Em diversos países do mundo, uma certa febre parece se abater sobre todos: o uso das novas tecnologias. Para muitos, o computador é visto como a solução para diversos males. Empresários brasileiros referem-se à modernização da escola como fundamental para a formação da força de trabalho. E nesse, como em outros casos, modernização é representada pelo computador. Tal fenômeno não se restringe a países com alto grau de pobreza e miséria como o nosso. Na Dinamarca, por exemplo, esse fenômeno também acontece. Lá, foi organizada recentemente uma oficina com o título deste capítulo,

1. Embora elas não sejam responsáveis pelo conteúdo deste artigo, gostaria de agradecer as sugestões feitas por Telma S. Gracias, Heloisa Silva, Jussara L. Araújo e Nilce Scheffer, membros do Gpimem.

* Unesp-Rio Claro/Gpimem – Grupo de pesquisa em informática, outras mídias e educação matemática. (<http://www.igce.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html>)

indicando um questionamento profundo sobre que problema se quer resolver quando se afirma que o computador é a solução.

No Brasil, há duas tendências contraditórias. Por um lado, em particular em setores da educação, há um temor em usar as novas tecnologias, visto que tal uso poderia fazer com que os estudantes perdessem competências que tinham anteriormente à chegada das novas mídias, embora tal tendência tenha perdido força dada a presença cada vez mais maciça dos computadores na sociedade de maneira geral. Por outro lado, há aqueles que se deslumbram com a “invasão” dos computadores e acham que eles podem resolver quase tudo. Assim, no limite, a própria crise da educação brasileira, um dos pilares da crise mais ampla do Brasil, poderia ser minorada com o uso de novas tecnologias, visto que elas resolveriam o problema da formação deficiente dos professores, nos incluiriam no Primeiro Mundo etc. Embora eu defenda o uso das novas tecnologias, creio ser relevante que se relativize sua importância. Neste capítulo, descreverei o que parecem ser alguns dos problemas que aparecem comumente como sendo aqueles que poderiam ser resolvidos pelas novas tecnologias, e em seguida explicitarei minha visão sobre para que classe de problemas as novas tecnologias podem ser parte da solução.

Problemas e soluções

Como veremos nesta parte do capítulo, a relação entre computador, problema e solução não é tão simples. A utilização do computador foi “o” problema inicialmente. Perguntas como as que seguem podem ilustrar esse estágio da relação computador-

educação: Como usar essa máquina? Como os alunos podem aprender exatamente o que aprendemos há 40 anos utilizando essa ferramenta? Como ligá-la? O que significa sua presença na sala de aula? Sendo assim, deve-se primeiramente considerar que, antes de representar possíveis soluções para problemas educacionais, essa nova mídia foi o próprio problema. Vejamos, entretanto, como o computador se torna também solução.

Um dos primeiros segmentos que passaram a ver o computador como solução foi a escola particular de ensino fundamental, médio e universitário. A despeito da dificuldade de lidar com o computador (problema), essas instituições propunham o computador como solução: “Venham para a nossa instituição e aqui utilizaremos essa ferramenta moderna na sua educação”. Tal *slogan* ocultava um outro problema, talvez o mais importante, dessas escolas: atrair mais alunos, mostrar atualização e poder justificar aumentos nas mensalidades. O computador serviu a esse objetivo de forma adequada já que é (era) caro, complicado de usar e... misterioso. É importante notar que as escolas particulares foram bem mais ágeis do que as escolas públicas nesse pulo de *marketing* e ajudaram a construir a idéia de que são modernas e preparam o estudante para a vida futura.

Em um primeiro momento, no início dos anos 90, as escolas usavam os computadores apenas de forma periférica dentro das configurações didático-pedagógicas (Penteado, Borba e Gracias 1998), sendo a modernização a justificativa para o uso dessas máquinas. Para o “problema *marketing*-modernidade”, a simples aquisição do computador já é a solução, enquanto para outra classe de problemas, a simples presença do computador não é suficiente. Vejamos que outro tipo de problema é esse. A utilização dos computadores, mes-

mo que limitada, disseminou, dentre professores e alunos, questionamentos relativos ao próprio processo de ensino e aprendizagem. Tais questões podem ser sintetizadas por perguntas do tipo: Será que é preciso saber essas difíceis técnicas de extração de raiz quadrada, de derivação ou de integração? Esse tipo de pergunta se transformou em problema para vários indivíduos e grupos de pesquisa, como analisaremos mais à frente neste artigo. É curioso notar, entretanto, que o uso baseado no *marketing* do computador, cujo objetivo era basicamente ser a solução para o problema “atrair mais alunos”, acaba gerando problemas mais complexos relacionados ao ensino e à aprendizagem.

O movimento de *marketing* de escolas particulares pode ser visto como associado a outros movimentos também: o setor público passou a se preocupar com questões semelhantes. As instituições de ensino universitário lidaram mais rapidamente com essa questão, em virtude da necessidade de pesquisa e de uso dessas novas tecnologias, embora sua utilização na graduação ainda seja restrita. A escola de ensino fundamental e médio demorou bem mais para ter ao menos a presença dos computadores. Foi só no final dos anos 90, por meio de programas como o Proinfo, que os computadores chegaram, de forma tímida, às escolas. Mas no domínio das escolas públicas há um grande componente político-eleitoral.

O presidente da República visitou, no início de 1998, a primeira escola pública equipada com um laboratório, tentando vender a idéia, por meio do *marketing* jornalístico, de que a escola pública estava sendo modernizada. Em diversos estados a chegada de computadores coincidiu com o calendário eleitoral. A propaganda político-eleitoral mostrava diversas vezes imagens de estudantes próximos a computadores. Assim, o computador aparece, no setor públi-

co, como “solução” para “problemas eleitorais”, já que associa modernidade ao político que o compra com o dinheiro dos impostos daqueles que freqüentam a escola.

Ao primeiro vento da crise econômica ou logo após as eleições, entretanto, programas ligados à formação continuada de professores – fundamentais para que a introdução de novas mídias se dê com sucesso – e a própria compra dos computadores são suspensos ou diminuem de intensidade. Assim podemos ver que a descontinuidade aparece como um novo problema, dentro da solução eleitoral do uso dos computadores.

O problema da descontinuidade gera um outro, o do desperdício de dinheiro público, visto que pesquisas (Penteado Silva 1997) têm mostrado evidências de que se não houver projeto de longo prazo de educação continuada para professores, dificilmente eles poderão se apropriar dessas tecnologias como parte do seu desenvolvimento profissional. É evidente que se esses computadores não fizerem parte do cotidiano da sala de aula o mais rápido possível, eles se tornarão obsoletos e as imensas somas gastas terão servido para muito pouco. Esse problema está em aberto!

Um outro problema para o qual o computador tem servido como solução, tanto no setor privado quanto no público, é a questão da preparação da mão-de-obra para o mercado de trabalho. Tem-se tornado quase um consenso, diante da crise de desemprego que vivemos, a idéia de que a “fluência” em programas de computador é fundamental para que alguém consiga uma posição no mercado de trabalho. Nesse sentido, o computador e cursos de informática são apontados como soluções para o problema social. Nessa mesma linha, não deixa de ser curioso observar que o surgimento da informática, pelo menos em um primeiro momento, fez aumentar o desemprego

– era, portanto, “causa” do problema desemprego para muitos. Em seguida, a informática passou a ser vista como uma solução, mesmo em uma sociedade onde o desemprego controlado é visto como algo salutar para a estabilidade econômica.

Finalmente, nessa primeira classe de problemas tratados, pode-se dizer que, para muitos, o problema é simplesmente como vender mais computadores, e a solução seria criar mais argumentos para convencer compradores e criar mais demandas para o produto. Essa perspectiva bastante cínica de ver a relação entre computadores e escola pode levar à conclusão de que a única razão de a informática estar presente na escola são interesses comerciais. Tal perspectiva não encontra mais muito eco, dada a grande utilização do computador em praticamente todos os domínios das relações humanas, mas pode-se dizer que aquele que não quiser trabalhar a formação continuada de professores, administradores e pais em relação às novas mídias e quiser vender computadores para escola estará, na prática, encampando tal visão.

Nessa primeira classe de problemas, apresentei algumas reflexões sobre as relações entre soluções e problemas relativos ao uso da informática na educação. Já deve estar claro para o leitor que a relação entre as novas tecnologias e a educação é mais complexa do que o título deste capítulo poderia fazer crer. As diversas interfaces dos computadores com os seres humanos têm sido problemas e soluções, dependendo do momento e do “ator social” envolvido com a questão.

Na próxima seção apresentarei três problemas com os quais tenho trabalhado em minhas pesquisas e que se relacionam com este capítulo. Problema, nesse caso, será entendido de acordo com o que propõe Saviani (1985), que o vê como a síntese entre aspectos objeti-

vos (o obstáculo no caminho daquele que conhece) e aspectos subjetivos (o interesse desse alguém em superá-lo). Esses problemas se relacionam à cidadania, à epistemologia e à pedagogia.

Problemas, soluções, cidadania, epistemologia e pedagogia

O primeiro problema é na verdade mais recente para mim. Embora apresente semelhanças com o problema do mercado de trabalho, ele aborda tal pergunta de uma perspectiva substancialmente diferente. Enquanto no primeiro caso a questão é como satisfazer o mercado de trabalho, no segundo caso a questão é como democratizar o acesso à tecnologia. Nessa perspectiva, aprender a ler as novas imagens é visto como um direito, da mesma maneira que a alfabetização e a “alfabetização matemática” (Danyluk 1988) o são. É claro que aqui o computador também é parte do problema e da solução. O próprio desenvolvimento da técnica que levou à criação dos computadores pessoais na Califórnia no final dos anos 70 gerou essa demanda no momento em que abriu caminho para que o computador ampliasse seu círculo de influência na sociedade. Nesse sentido, a necessidade de atingir a todos se torna um problema. Por outro lado, são as próprias interfaces amigáveis (aquelas que aproximam o computador do usuário ao invés de afastá-lo), aliadas a cursos de educação continuada, que permitem a “alfabetização tecnológica” àqueles que não tiveram sua educação básica realizada com o uso intenso de computadores e calculadoras. Tais técnicas se tornam, portanto, parte da solução.

Até o início dos anos 80, a opção dos principais fabricantes de computadores era a de aproximar o usuário da máquina, ou seja, o ser humano se aproximaria da forma como a máquina trabalha (lin-

guagem de máquina) por meio de cursos de linguagens de computação, um projeto que se tornou elitista e inviável do ponto de vista comercial. Foi quando a política de aproximar a máquina do usuário ganhou maior dimensão. Nessa perspectiva, a idéia é que o computador ganhe cada vez mais novas interfaces (teclados, linguagem icônica, monitores) que aproximem a linguagem de máquina daquele que não é fascinado pelo computador. Assim, a técnica (interfaces amigáveis) ganha um caráter político que permite que, se houver vontade por parte dos governantes e da sociedade, o acesso a essa nova forma de leitura será universalizado. Mais uma vez, aqui, o desenvolvimento tecnológico é parte do problema e muitas vezes é parte da própria solução.

Retornando à questão de mercado de trabalho *versus* cidadania, pode-se dizer que, embora haja coincidência superficial entre ambos os problemas, eles fundamentalmente diferem na medida em que a filosofia do segundo resulta em uma perspectiva na qual se enfatiza a leitura de imagens, sons, escritas etc., que estão formando a “nova linguagem” associada aos computadores (Lévy 1993), para que se consiga ler o mundo. Tal perspectiva de leitura é semelhante àquela desenvolvida em relação à alfabetização usual, conforme vista por Freire: o essencial não é o formal da língua culta, a não ser quando ela é importante para compreender o mundo de forma crítica.

Dentro da perspectiva de trabalhar a alfabetização tecnológica dessa forma, é possível até que o próprio processo de alfabetização (matemática) seja retomado. Esse tipo de preocupação tem estado presente em diversos cursos de extensão nos quais o Grupo de Pesquisa Gpimem tem desenvolvido para professores principalmente, assim como para outros membros da comunidade. Tem sido objeto de satisfação e de pesquisa vermos professoras do ensino fundamen-

tal, serventes e diretoras de escola aprendendo, ainda em 1997, a ler o movimento do *mouse*, coordenando-o a movimentos na tela, e a digitar nos teclados. Essas interfaces, mesmo amigáveis, quando comparadas ao sistema DOS ou mesmo aos velhos cartões, ainda necessitam de um aprendizado para que imagens possam ser interpretadas, e ações nas diversas interfaces dos computadores levem a efeitos esperados.

Tal fato tem também acontecido com professores de outros níveis; depois de vencida essa primeira questão relacionada ao contato inicial com as tecnologias, surgem os outros dois problemas, aos quais me referi no início desta seção. Durante os últimos dez anos, dois problemas, interligados, têm ocupado o foco das minhas atenções: mudar as práticas educativas em sala de aula e questionar a noção de um conhecimento estático na sala de aula.

Muito tem-se falado contra o “conhecimento pronto e acabado” na sala de aula, mas creio que nem sempre se tem conseguido dizer como seria o conhecimento pronto e acabado na sala de aula. Em particular, quando se fala de conhecimento matemático, a visão de algo estático é ainda mais arraigada. Em diversos artigos anteriores (Borba 1997) desenvolvi a noção de que diferentes grupos culturais manifestam-se matematicamente de forma diferente, ou seja, produzem etnomatemáticas diferenciadas.

Ao me defrontar com a questão das novas mídias, pude identificar que uma grande componente dos aspectos culturais enfatizados na etnomatemática (D’Ambrosio 1996) estava relacionada à oralidade, mídia típica dos perdedores da história (favelados, sem-terra, populações rurais), que têm sido os grupos socioculturais prioritariamente estudados quando o conceito de etnomatemática é utilizado. Assim, as diferentes matemáticas eram distintas não somente em virtude dos variados critérios de verdades ou encadea-

mentos lógicos diversos, mas também em virtude do uso de mídias diferenciadas.

Da mesma forma, considero que a informática, vista como mídia qualitativamente diferenciada, está transformando a forma de fazer matemática. Mais relevante para este artigo é o fato de que ela modifica a matemática desenvolvida na sala de aula. As pesquisas feitas pelo Gpimem são ricas em exemplos de como se tem dado essa transformação em diversos contextos educacionais. A matemática pronta e acabada, que já não tinha sentido anteriormente, tem menos ainda na medida em que se usam as novas tecnologias, no mínimo porque os alunos vão se rebelar se lhes for exigida memorização de tabuadas ou de tabelas de integrais. Daremos um exemplo do que estamos falando, não como “demonstração”, mas como forma de ilustrar e ter o particular iluminando o geral, assim como este é iluminado pela nossa forma de ver o uso de informática.

Antes do exemplo, aprofundaremos um pouco mais essa relação entre conhecimento produzido em sala de aula, pedagogia e mídia. Já afirmei em outros textos que o livro didático está sendo modificado quando há uso intenso de novas tecnologias (Borba 1999a). Mas, se pensarmos os diversos componentes humanos e tecnológicos como uma rede, no sentido discutido por Machado (1995) e Lévy (1993), poderemos pensar que não só o livro didático está se modificando. O conhecimento, que aqui é visto como fortemente influenciado pelas mídias utilizadas, não é apenas influenciado pela forma como é expresso, mas ele é moldado por essa mídia. Deixe-me expandir esse tema.

Em grande parte das discussões sobre conhecimento, a unidade básica que conhece é o ser humano, ou um coletivo de seres humanos. As referências às tecnologias intelectuais – oralidade, escrita e informática – são muitas vezes periféricas quando elas são conside-

radas. Baseado em Lévy (1993), proponho que a unidade básica que conhece seja seres humanos-mídias. Desse modo, o conhecimento passa a ser visto como um produto não apenas do ser humano ou de um coletivo de seres humanos, mas sim como um produto de seres humanos-mídias. Dessa forma, o conhecimento produzido sofre drásticas mudanças quando mídias qualitativamente diferentes são incorporadas aos coletivos seres humanos-mídias. Conseqüentemente isso tem reflexos sobre o debate acerca do currículo, visto que as mudanças no conhecimento têm que estar presentes nesse tipo de discussão. O curioso, nessa perspectiva, é que a chegada do computador ajudou a deixar claro o quanto o conhecimento produzido anteriormente à sua chegada era produto também das mídias disponíveis em um dado momento histórico.

Historicamente, podemos ver que as técnicas estão entrelaçadas com a produção do conhecimento. De acordo com Lévy (1993) é assim que se explica a “forma circular dos mitos”, feita de modo a ajudar aqueles que usam a oralidade, como meio mais importante de produzir conhecimento, a “fixá-lo”. De maneira análoga, o surgimento da escrita permite que teorias sejam desenvolvidas, já que essa mídia pode armazenar linearmente, de forma estável, um conjunto de idéias. É dentro desse quadro teórico que entendo a informática: uma mídia que está transformando a forma como produzimos conhecimento e que modifica de maneira qualitativa o agente do conhecimento.

Tendo em vista essa visão de técnica e de ser humano, que vê a técnica impregnada de humanidade, assim como vê o conhecimento condicionado pela existência de “tecnologias intelectuais”, apresento a metáfora dessa unidade coletiva seres humanos-mídias como o produtor de conhecimento.² Ao utilizar essa metáfora para pensar

2. Discuto outros aspectos dessa metáfora em Borba (1999c).

as práticas educativas, é preciso pensar na mudança do conhecimento produzido por essas novas unidades, a questão epistemológica, e na forma de desenvolver novas práticas para esses sistemas ser humano-mídias, a questão pedagógica.

Deve ser notado que a mudança no conhecimento produzido implica que mudanças pedagógicas são necessárias, não só porque os alunos não suportariam o anacronismo do que é estudado em sala de aula, mas também porque a chegada da informática traz mudanças na própria agenda da discussão sobre cidadania e modifica o que é necessário saber. Hoje é bem mais importante saber gerar um problema, delimitá-lo para que possa ser resolvido, do que saber uma técnica que resolva todos os problemas de uma dada classe de problemas matemáticos, por exemplo. Há inúmeras páginas na Internet e livros com soluções prontas para questões já identificadas. A parte importante é que esses sistemas seres humanos-mídias sejam capazes de identificar soluções para problemas triviais (já armazenados em bancos de dados) e principalmente identificar problemas, e, por meio de reflexão e simulação, buscar alternativas para eles.

É por isso que entendo que uma pedagogia na qual a formulação do problema por parte do aluno é um aspecto central é compatível com essa nova mídia. Em educação matemática, tal abordagem recebe a designação de “modelagem” (Anastácio 1990; Bassanezi 1994; Barbosa 1999; Borba 1999b). Nos últimos 30 anos, uma das áreas de maior crescimento tem sido a modelagem matemática. Tal área lida com a delimitação de problemas reais e propostas de soluções. Por exemplo, há um vazamento de óleo em um navio. O matemático envolvido com tal problema vai identificar variáveis (vento, maré, local...) e criar um modelo usando ferramentas matemáticas já construídas ou criando novas. Tal processo de matematização, desenvolvido por matemáticos profissionais, tem servido de inspiração

para uma tendência em educação matemática que busca envolver o aluno na criação de problemas, não dando tanta importância à rigidez das grades curriculares.³ A apresentação de um exemplo, conforme discutido anteriormente, visa estabelecer uma relação entre o local e o geral. Nesse sentido, o exemplo não é prova, mas ele joga luz sobre afirmações gerais, ao mesmo tempo em que amplia a base para questionamento do leitor e permite que novos desenvolvimentos de caráter teórico sejam realizados. Passo, portanto, à apresentação do exemplo.

Em um curso básico de matemática para biólogos ministrado na Unesp, em Rio Claro, tenho utilizado tal enfoque ao lado do enfoque denominado experimental-com-uso-de-tecnologia. Essa disciplina é denominada *matemática aplicada* e é ministrada para alunos do 1º ano do Curso de Ciências Biológicas da Unesp, todo primeiro semestre letivo. Nos últimos sete anos, as diversas turmas dessa disciplina têm sido o “cenário” de pesquisa onde o professor-pesquisador investiga a forma, como a modelagem e as tecnologias, como as calculadoras gráficas, podem ser incorporadas à sala de aula.

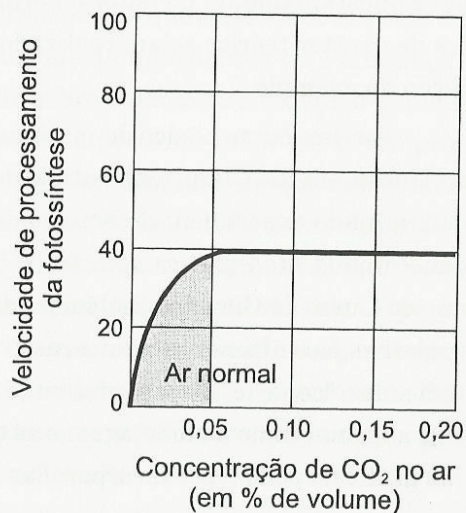
Nessas turmas os alunos são estimulados a trabalhar com problemas abertos em atividades propostas pelo professor-pesquisador na parte experimental-com-tecnologia, e eles propõem o tema dos seus trabalhos para a parte de modelagem. O professor participa de todos os grupos buscando auxiliá-los no tratamento dos problemas. A ementa do curso prevê que se estudem funções, derivadas e integrais de forma introdutória. Os alunos não são obrigados, entretanto, a utilizar esses conceitos na parte de modelagem, embora eles

3. Nelson Pretto, professor da UFBA, faz interessante discussão acerca da rigidez das grades que cercam a escola, da grade de horário e da grade curricular como instrumentos que obstruem o pensamento na escola (*Jornal do Brasil*, 28/11/99, Caderno Educação e Trabalho).

apareçam necessariamente na parte experimental do curso ou em outros enfoques pedagógicos complementares que também são utilizados. Ainda que o curso seja dado na universidade, ele pode ser visto como um curso avançado do ensino médio, visto que sua ementa combina tópicos usuais do ensino médio com outros do ensino universitário.

O exemplo aqui apresentado vem da parte de modelagem e aconteceu em 1999. Um dos grupos de alunas⁴ resolveu investigar o tema “fotossíntese”. A escolha do tema é natural para estudantes de biologia. Elas iniciaram o trabalho com levantamento de bibliografia e tiveram (o que nem sempre acontece) a preocupação de tentar incorporar gráficos e outros temas à discussão feita. No trabalho bibliográfico foram utilizados tanto livros como a Internet. As alunas apresentaram o gráfico da figura acima no trabalho escrito e em sua apresentação oral, que relaciona a “velocidade de fotossíntese” no eixo y em função da quantidade de CO_2 no eixo x.

No papel de professor, discuti com toda a turma a possibilidade de que o gráfico também poderia ser escrito em função do tempo (pensando na variação de CO_2 em função do tempo e na composição



4. Esse grupo foi composto por alunas do 1º ano do curso de Ciências Biológicas da Unesp de Rio Claro. Seus nomes são Alexandra C. Di Chiaachio, Flávia C. Leonardo, Kamila F. Massuda, Maria Isabel C. Isler.

de ambas as funções). De todo modo, foi possível, a partir desse exemplo, introduzir para eles que, associada à velocidade de fotossíntese, há uma quantidade de fotossíntese e, a partir daí, por meio de debates inspirados no uso de *softwares* gráficos e de mídias mais usuais como lápis-e-papel, introduzir a noção de integral e sua relação com a área entre a curva e o eixo x, assim como sua relação entre integral e derivada.

Foi discutida, também de forma intensa, a poluição na cidade de São Paulo, associada a tipos de árvores que sobrevivem a tal situação, assim como possibilidades de pelo menos diminuir a taxa de variação (derivada do ponto de vista matemático) da poluição.

Esse exemplo abre a perspectiva de que a investigação dos alunos, que grande parte das vezes foi feita por meio da Internet e de *softwares* gráficos, propicie a gestação de conexões entre o tema de investigação de sua escolha e a matemática, para que noções como a área de regiões não-poligonais sejam trabalhadas em um curso de matemática para não-especialistas, os quais, de uma maneira geral, não são muito receptivos à matemática.

Para efeito deste artigo, o exemplo também realça que tanto a investigação das alunas quanto a intervenção do professor fortaleceram a parte conceitual de noções de derivada e integral, e não de regras. Mais ainda, o uso das novas tecnologias intelectuais, combinadas com as antigas (e nem por isso menos importantes), assim como o enfoque pedagógico da modelagem, permitiu que esse grupo desenvolvesse conhecimentos que substancialmente diferem daqueles possíveis em passado recente. Assim, o exemplo pode ilustrar como o conhecimento produzido na sala de aula vem se transformando com o uso dessas novas tecnologias associado a pedagogias que estejam em sintonia com elas.

Mas não é só na parte conceitual que o uso de calculadoras gráficas e computadores combinados com a modelagem traz mudanças. Alguém que adentrasse a sala de aula, durante a apresentação oral dos trabalhos, por parte dos alunos, talvez não conseguisse dizer se a aula era de matemática, biologia, geografia ou ciências sociais com ênfase em meio ambiente. A razão disso é que essa combinação possibilita um caminho no rumo da interdisciplinaridade ou da quebra da disciplinaridade. A quebra da disciplinaridade pode possibilitar mais do que nunca o fim da arrogância que D'Ambrosio (1999) atribui à instituição das disciplinas na escola. Segundo esse autor, é por meio desse processo disciplinar que se cria a possibilidade da postura do "eu sei isso e você não e portanto você não deve estar na escola". A matemática tem sido – tanto no ensino fundamental, como no ensino universitário para especialistas ou não – um símbolo de tal arrogância. A interdisciplinaridade, que se abre como caminho com o uso dos computadores associados a pedagogias como a modelagem, permite também que um componente político seja enfatizado na sala de aula de matemática com a explicitação do papel da matemática na formatação de fenômenos sociais da sociedade (Borba e Skovsmose 1997).

Digo, então, que os computadores podem, para mim, ser vistos como aliados para tentar resolver os problemas relacionados à cidadania, ao caráter estático do conhecimento produzido e às práticas pedagógicas desenvolvidas na sala de aula.

Considerações finais

Neste artigo, desejei provocar o leitor a refletir sobre afirmativas que tentam vincular a informática como solução de todo o tipo de

questão. Discuti como o computador é visto como solução e causa de problemas, ou pseudoproblemas. Assim, o computador se populariza e não saber usá-lo torna-se um problema para aqueles que querem conseguir vaga no mercado de trabalho ou se tornar cidadãos plenos. Comprar computador para as escolas da rede pública torna-se uma solução para problemas de diferentes segmentos da sociedade, inclusive para aqueles com preocupações ligadas à cidadania. Por outro lado, a compra de cinco computadores para diversas escolas do estado de São Paulo gera outros problemas: Como usá-los com turmas cada vez maiores, que chegam a atingir 50 alunos com a reforma implementada na rede pública a partir de 1995? Por outro lado, se não utilizarmos esses computadores estará caracterizado um grande desperdício de dinheiro público. Como resolver o impasse? Uma possível saída pode ser a mudança do padrão que ordena o currículo das escolas pela ordem interna das disciplinas, por uma ordem que privilegie o interesse do aluno, a escolha do problema pelo aluno, como no caso da modelagem. Se os alunos estiverem trabalhando grande parte do tempo em projetos, não se torna imperioso que exista um computador para cada par de alunos. Assim, a modelagem, além de ser compatível com essa nova mídia, pode auxiliar a superar o problema que muitos professores e educadores colocam: o que fazer com os cinco computadores?

Foram analisados, em seguida, os problemas que considero relevantes para a discussão acerca do computador ser solução ou não de problemas educacionais. O primeiro deles foi a questão da cidadania, em contraste com a visão de preparo para o mercado de trabalho, que vê o direito à alfabetização tecnológica como estando no mesmo nível da alfabetização e da alfabetização matemática. Em seguida discuti e mostrei um exemplo de como uma questão epis-

temológica se relaciona com posturas pedagógicas, se o computador for incorporado a um sistema ser humano-mídias.

Para ambas as questões, a epistemológica e a pedagógica, deve ser enfatizado que o plural em *mídias* não é ocasional, e que ele significa que a chegada da informática não implica a eliminação da escrita e da oralidade. Os resultados que temos até agora indicam que, da mesma forma que tem acontecido na história das mídias, não haverá eliminação de formas de expressão, mas sim sua reorganização. Assim, o computador e as calculadoras gráficas não têm eliminado o falar e o lápis e papel das práticas educativas, mas têm exigido que novas práticas sejam pensadas, visto que a unidade de produção de conhecimentos seres humanos-mídias se modifica qualitativamente com o ingresso dessas novas tecnologias. O desafio que as novas tecnologias põem para os educadores e educandos é o de encontrar problemas que sejam adequados a novos sistemas, e não pensar no que se perdeu quando os computadores não estavam presentes e tínhamos que estudar questões que hoje estão facilmente acessíveis em bancos de dados eletrônicos (Internet, Intranet etc.).

Finalmente, deve ser dito que mesmo as “soluções cínicas”, como aquelas de atrair mais alunos, acabaram gerando problemas mais relevantes, dentro da minha perspectiva pessoal, como os relacionados à aprendizagem. Não são problemas relacionados à motivação em aprender a grande questão do uso da informática na educação, visto que, passado o efeito novidade, tal efeito simplesmente se esvai. O importante é que aproveitemos essa chance, como propõe Lévy (1993), de pela primeira vez podermos, de forma consciente, pensar como uma nova tecnologia intelectual adentra o coletivo pensante. Para os educadores, é a hora de ver como essa nova mídia pode ajudar a modificar práticas na escola

(conhecimento interdisciplinar ao invés de disciplinar) com base em uma visão epistemológica que incorpora às mídias a unidade que produz conhecimento, metáfora esta que não permite que se pense conhecimento de forma independente das mídias disponíveis em um dado momento.

Bibliografia

- ANASTÁCIO, M.Q.A. (1990). “Considerações sobre a modelagem matemática e a educação matemática”. Dissertação de mestrado. Rio Claro: Unesp.
- BARBOSA, J.C. (1999). “O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?”. *Revista Zetetiké*, vol. 7, nº 11, jan./jun., pp. 67-85.
- BASSANEZI, R.C. (1994). “Modelling as a teaching – Learning strategy”. *For the Learning of Mathematics*, vol. 14, nº 2, pp. 31-35.
- BORBA, M.C. (1997). “Ethnomathematics and education”. In: POWELL, A.B. e FRANKENSTEIN, M., *Ethnomathematics: Challenging eurocentrism in mathematics education*. Nova York: State University of New York Press, pp. 261-272.
- _____. (1999a). “Livro didático e as novas tecnologias de ensino: O conhecimento que se transforma com uma nova mídia”. In: BICUDO, M.A.V. e SILVA JR., C.A. (orgs.), *Formação do educador e avaliação educacional*. São Paulo: Editora da Unesp, pp. 119-137. (Coleção Seminários & Debates)

- _____ (org.) (1999b). "Calculadoras gráficas e educação matemática". *Mestrado em Educação Matemática*. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula. (Série Reflexão em Educação Matemática, vol.6)
- _____ (1999c). "Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento". In: BICUDO, M.A.V. (org.), *Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da Unesp, pp. 285-295. (Coleção Seminários & Debates)
- BORBA, M.C. e SKOVSMOSE, O. (1997). "The ideology of certainty in mathematics education". *For the Learning of Mathematics* nº 17, 3, novembro, pp. 17-23.
- D'AMBROSIO, U. (1996). *Educação matemática: Da teoria à prática*. Campinas: Papirus. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)
- _____ (1999). *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas: Papirus. (Coleção Papirus Educação)
- DANYLUK, O. (1988). "Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática". Dissertação de mestrado em Educação Matemática. Rio Claro: IGCE/Unesp.
- LÉVY, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- MACHADO, N.J. (1995). *Epistemologia e didática: As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo: Cortez.
- PENTEADO SILVA, M.G. (1997). "O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor". Tese de doutorado em Educação. Campinas: Faculdade de Educação/Unicamp.
- PENTEADO SILVA, M.G.; BORBA, M.C. e GRACIAS, T.A.S. (1998). "Informática como veículo para mudança". *Revista Zetetiké*, vol. 6, nº 10, jul./dez., pp. 77-86.
- SAVIANI, D. (1985). *Do senso comum à consciência filosófica*. São Paulo: Cortez.