



CIBEC/INEP



B0009269

10 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...
 9 - Microcomputadores em sala de aula...
 8 - "Logo" para o ensino de Matemática por Computador...
 7 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...
 6 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...
 5 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...
 4 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...
 3 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...
 2 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...
 1 - O uso de Microcomputadores em sala de aula...

avaliando INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO

MEC

7.01:007
43i

INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO

Brasília-DF
agosto/1983

Secretario-Geral
Sérgio Mário Pasquali

Secretário de Informática
Jair dos Santos Lapa

Coordenador de Planejamento de Informática
Oscar Henrique de Carvalho Velloso Vianna

Secretaria de Informática
Esplanada dos Ministérios - Bl."L" - Térreo do Anexo II
70047 - Brasília-DF
Editado pela SEINF/CPl/Articulações Internas e Externas

S U M Á R I O

1 - Apresentação	05
2 - Um Convite para um Futuro Próximo, ou seja, como os computadores contribuirão para a educação nos próximos 20 anos.....	07
3 - O Computador, as Telecomunicações e o Homem	13
4 - O Microchip e a Educação	19
5 - Microcomputadores nas Escolas	25
6 - O Computador, uma Incômoda Mudança	31
7 - Novas Culturas a partir de Novas Tecnologias	37
8 - "Logo" Pode Ser Opção no Ensino por Computadores..	47
9 - Microcomputadores: da prateleira de brinquedos para dentro da sala de aula	51
10 - O Uso de Microcomputadores Individuais no Ensino: avaliação e perspectivas.....	55
- 11 - Microcomputadores em Sala de Aula: o que está detendo o seu avanço?.....	65
12 - SEI Divulga Projeto-Piloto para Ensino de 2º Grau	71
13 - Computadores na Educação.....	77

A P R E S E N T A Ç Ã O

O papel do MEC, como formador de recursos humanos, torna-se cada vez mais importante na complexa sociedade moderna, onde o conhecimento e a sobrevivência assumem gradativamente uma forte correlação.

Neste contexto, o uso do computador, por vezes entendido como "pomo de discórdia" está sendo e continuará a ser disseminado, espontaneamente, por todos os segmentos da sociedade, introduzindo e provocando mudanças profundas, ã despeito de qualquer questionamento sobre a sua contribuição ou influência nos sistemas sociais.

De fato, uma breve análise do binômio informatização da sociedade/educação sugere uma profunda reflexão sobre alternativas para implementação, a curto e médio prazos, de uma política de informática mais agressiva no setor educação, mesmo considerando-se que muitas outras prioridades mereçam a atenção de nossos dirigentes.

Assim, objetivando nivelar informações e estimular debates no âmbito da organização, este documento reúne textos de publicações nacionais e estrangeiras, onde os autores abordam o tema **Informática e Educação**, sob diversos enfoques, apresentando conceitos e conclusões que, não necessariamente, representam posições aceitas ou assumidas pelo MEC, mas que contribuirão para uma melhor compreensão desse processo de informatização e seus reflexos na educação.

UM CONVITE PARA UM FUTURO PRÓXIMO, ou seja, como os computadores contribuirão para a educação nos próximos 20 anos.

Christopher Evans

Condensado do livro "The Micro Millenium" de Christopher Evans (1979), publicado em "Today's Education" (abril/maio/1982), traduzido e adaptado por Itamar Sant'Anna Verburg e Jair dos Santos Lapa.

Em 1979, uma grande porcentagem dos estudantes da Europa e dos Estados Unidos já possuía calculadoras eletrônicas de bolso. Na década de 80, calculadoras mais sofisticadas, bem como novos produtos eletrônicos, hoje em lançamento, deverão transformar o sistema educacional, pois uma segunda leva de equipamentos, utilizando a altamente avançada tecnologia de superminiaturização eletrônica, esta sendo colocada no mercado e voltada diretamente para a educação. Essa onda, passada a primeira fase de modismo e de lucro comercial rápido, trará grandes progressos no processo de ensino propriamente dito pelo uso de "computadores educativos", portáteis e pessoais, menores e mais baratos que as calculadoras eletrônicas de bolso de grande sucesso na década de 70.

Vale resaltar que o baixo custo desses "computadores educativos" assegurará sua penetração no sistema educacional ainda nesta década, de modo bastante similar à difusão do uso das calculadoras eletrônicas na década passada. Porisso, os educadores devem aceitar essa realidade e enfrentar esse desafio, uma vez que, qualquer tática que envolva o boicote ou a proibição da fabricação e venda desses "computadores educativos" está fadada ao fracasso, pois pressões comerciais muito fortes já estão se formando e, quer queiram ou não, muito em breve os "computadores educativos" estarão entre nós.

Destaque-se que a pequena capacidade de memória, disponível nas

calculadoras eletrônicas da década de 70, será inexpressível comparativamente com as memórias dos "computadores educativos". Chips de memória contendo mais de 100 kilobytes de informação, o equivalente a milhares de palavras em português, já estão no mercado. Chips com maior capacidade de memória já estão em prancheta. Até a metade desta década, dicionários inteiros poderão ser colocados em "microcomputadores educativos" do tamanho das menores calculadoras eletrônicas da década passada. Antes do final da década de 80 os "microcomputadores educativos" poderão contemplar não apenas uma, mas várias línguas estrangeiras, o que torna o estudo de línguas estrangeiras a aplicação mais fácil a ser programada nos "microcomputadores educativos".

Espera-se que, muito em breve, microcomputadores capazes de fazer tradução e de ensinar o uso de vocabulários estrangeiros sejam encontrados nas malas dos executivos e, com o aumento da produção e queda de preços, também nos bolsos dos professores e alunos.

Pode-se dizer que a flexibilidade do computador moderno, quanto a aplicações e finalidades, é praticamente infinita. O número de tarefas, que os "computadores educativos" podem realizar, é limitado apenas pela quantidade de "programas educativos" disponíveis. Uma grande diversidade de "programas educativos" será necessária para expandir o uso dos computadores na educação e para dar-lhes o seu real poder de ensino. Todavia, o valor dos "computadores educativos" não está no fato de que eles podem ensinar, mas, sim de como o fazem.

"Computadores educativos" serão "germinamento inteligente", ou seja, terão capacidade para ajustar suas respostas de forma bastante variada. Esses computadores darão aos alunos a impressão de estarem constantemente "interessados" em ensinar, pois terão a capacidade de estruturar sua comunicação de modo a atender às necessidades específicas de cada estudante. Assim, por exemplo, ao invés do estudante apertar um conjunto de botões múltipla, ele digitará perguntas ao computador de uma maneira mais ou menos aberta e conversacional. Por sua vez, o computador responderá, não jogando na tela uma resposta obviamente pré-formatada,

mas sim, gerando uma seqüência de palavras ou frases também numa forma conversacional.

Esta interação estudante/computador será bem mais próxima da troca de informações humanas do que a das atuais máquinas de ensinar. O computador será capaz de identificar e entender um número de palavras e frases comumente utilizadas e de dar imediatamente respostas rápidas e adequadas. É certo que essa capacidade de identificação e entendimento apresentará limitações; porém, esses limites estarão bem acima dos níveis necessários para uma interação estudante/computador bastante superior aos permitidos pelas máquinas de ensinar hoje existentes.

A chave para entender as perspectivas futuras do uso dos computadores na sociedade e, em particular dos "computadores educativos" na educação, consiste no fato da tecnologia de miniaturização eletrônica possibilitar a fabricação de computadores muito baratos e altamente confiáveis, viabilizando, porisso, a criação de vastos mercados para os computadores, primeiro nos países industrializados, depois nos países do Terceiro Mundo. O reconhecimento desse fato pelos empresários conduzirá a uma pesquisa violenta dos mercados mais lucrativos e, certamente, dentre eles, encontra-se o uso dos "computadores educativos" na educação.

É bem verdade que os céticos dirão que desenvolver uma tecnologia computacional, capaz de prover um ensino interativo personalizado, é bem mais fácil do que desenvolver e avaliar quais os melhores métodos para aplicar esse tipo de ensino na prática. O argumento é válido, pois, teoricamente, as vendas em grande escala de "computadores educativos" somente deveria ser permitida quando essas questões estivessem resolvidas, pelo menos em parte. Todavia, esses problemas podem ser resolvidos de uma forma tão rápida que realmente surpreenda a comunidade educacional uma vez que, para conquistar esse gigantesco e lucrativo mercado, do uso de computadores na educação, organizações industriais e comerciais estão alocando volumosas quantias de recursos financeiros, no estudo e pesquisa da natureza desse processo de ensino e no

desenvolvimento de programas computacionais educativos eficientes e eficazes. Esse esforço deverá apresentar resultados surpreendentes ainda na primeira metade da década de 80 e a humanidade, pela primeira vez, deverá desenvolver uma ciência de computação realmente verdadeira e, com isso, uma compreensão efetiva da natureza do aprendizado.

O aparecimento de textos em visores de computadores do tamanho das menores calculadoras eletrônicas, hoje existentes, deverá atender apenas a demanda dos estudantes menos exigentes. As pesquisas sobre os "computadores educativos" estão avançando em diversas frentes. Assim, por exemplo, "computadores educativos" portáteis poderão ser ligados às televisões, possibilitando mostrar a informação em cores, o que permitirá a geração e a manipulação de material gráfico. Por outro lado, os "computadores educativos" poderão ser ligados uns aos outros, possibilitando trabalhos em grupos com cada estudante em sua casa. Também já pode ser obtida, a preços baixos, a saída vocal, numa forma ainda limitada de discurso sintético. Em decorrência, é de se esperar que, até o final da década "computadores educativos" especializados no ensino de línguas estrangeiras serão capazes não somente de mostrar e ler um texto, mas, também, de reconhecer a voz humana, corrigir palavras e frases faladas e de sanar deficiências de pronúncia. Por outro lado, computadores interativos que possibilitem ao estudante, ou qualquer outro usuário, manter longas conversações, quer para o ensino ou apenas para "bate-papos" intelectuais, talvez só apareçam no mercado no decorrer da década de 90, uma vez que eles dependerão muito de evolução das tecnologias ligadas à inteligência artificial.

Desenvolvimentos desse tipo trarão vários enigmas para a sociedade. Como o magistério reagirá a esse desafio e, ao mesmo tempo, a ameaça do computador? Quem determinará os padrões de ensino dos "computadores educativos"? Se houvesse grande disponibilidade de tempo poderiam ser criados mecanismos de cooperação entre o governo, a indústria e as organizações educacionais. Idéias e estratégias educativas poderiam ser debatidas, resultando um "currículo computarizado" educacionalmente "idôneo". No entanto não haverá grande disponibilidade de tempo, pois as

primeiras empresas que colocarem seus "computadores educativos" no mercado deverão realizar um grande sucesso comercial. O governo e as organizações educacionais poderão recomendar e mesmo, exigir prudência, porém, o ambiente comercial da "corrida à mina de ouro", hoje existente, aliado ao desejo dos pais de darem aos filhos as melhores condições de aprendizado, incentivará o lançamento dos "computadores educativos" no mercado.

É certo que, no início, a velocidade de difusão do uso real e efetivo dos "computadores educativos" será lenta. Os primeiros computadores serão relativamente caros, o que restringirá seu uso às classes mais favorecidas. Por outro lado, a experiência com as calculadoras eletrônicas de bolso indica que é muito comum esse tipo de equipamento ser adquirido por uma questão de "status" e que, depois de serem usados ostensivamente nas salas de aula ou nas ruas para serem mostrados aos colegas, são abandonados nas caixas de brinquedo ou mesmo jogados no lixo. Todavia, há porém um tipo de criança brilhante, usualmente vinda de família de educação e cultura mais elevadas, que se apega totalmente a esses novos tipos de equipamentos e que explora todas as suas possibilidades, adquirindo, desse modo, uma melhor compreensão intuitiva dos conceitos matemáticos envolvidos. Esse tipo de elitismo está se tornando cada vez mais marcante nas escolas onde já há "computadores educativos" disponíveis.

Distorções profundas estão aparecendo entre os estudantes que primeiro chegaram aos "computadores educativos" e aqueles que não se interessaram por eles. Se isto continuar assim, talvez tenhamos uma geração de crianças profundamente dividida, algumas que ampliaram sua capacidade intelectual pelo uso dos "computadores educativos" e outras que permaneceram com a mesma capacidade, desenvolvida pelos métodos tradicionais de ensino.

Esse problema parece, inicialmente, insolúvel. Felizmente para a sociedade (e graças à tecnologia da miniaturização eletrônica) os fabricantes deverão concentrar esforços para assegurar (após essa

primeira fase de penetração para a classe economicamente mais favorecida) que os preços dos "computadores educativos" sejam acessíveis a toda e qualquer criança. Para isso, técnicos desenvolverão "computadores e programas educativos" de modo que qualquer estudante, independentemente do seu nível intelectual, cultural e econômico, tenha acesso e se sinta motivado a usá-los. Para o iniciante, o menos dotado ou o pouco motivado, os computadores e programas educativos serão lúcidos, não padronizados, infinitamente pacientes e capazes de adaptar-se ao fluxo e refluxo dos interesses e progresso do estudante. Para o, mais inteligente e superdotado, eles serão mais desafiadores e exigentes, porém, ainda assim, pacientes.

Seria muito esperar que máquinas assim existissem? Na realidade elas já estão sendo desenvolvidas nos laboratórios de pesquisa existentes na Europa, nos Estados Unidos e no Japão. Os primeiros modelos já estão sendo lançados no mercado. O mundo já está saindo da era onde o conhecimento se encontrava nos livros, armazenados nas estantes das bibliotecas, para uma nova era onde o conhecimento estará disponível nos computadores, cujos "programas educativos" induzirão os estudantes a usá-los inconsciente ou conscientemente.

O COMPUTADOR, AS TELECOMUNICAÇÕES E O HOMEM

Liane Tarouco

Transcrito do jornal Data News, Ano VII, nº 158/159, de 02/11/82, Seção Comunicação de Dados, p. 43/44.

Num momento como o da semana do XV Congresso Nacional de Informática, em que se discutiu e observou "in loco" a expansão das fronteiras da nossa tecnologia em informática, iniciarei este artigo com uma série de profecias. Convido todos a lerem-nas com atenção. Tratam-se de predicções ousadas e brilhantes sobre o futuro. Aqui vão elas:

- O telefone nunca será um sucesso na Inglaterra, porque há disponibilidade imediata de serviço de entrega barato e eficiente.
- Nosso maior perigo ambiental será logo também o maior sangradouro dos recursos públicos. Atualmente, centenas de toneladas de excrementos de cavalo precisam ser removidos das ruas de nossa cidade diariamente. Algum dia, breve, isto exigirá uma força pública tão descomunalmente grande que os custos nos esmagarão.
- O mercado dos computadores não pode ser muito grande, uma vez que cinco computadores podem atender às necessidades dos Estados Unidos e dois deles devem ser suficientes para o Reino Unido.
- Nenhuma possível combinação de substâncias conhecidas, maquinaria conhecida, formas de força conhecidas poderão ser reunidas numa máquina prática capaz de voar grandes distancias. Isto pode ser provado, da mesma maneira que qualquer fenômeno físico pode ser demonstrado.
- Sabendo-se que a resistência do ar aumenta com o quadrado da velocidade a ser obtida... é claro que o aeroplano não tem chance de

competir em corridas com automóveis ou trens.

- A ridícula idéia de atingir a lua pode ser eliminada como basicamente impossível, uma vez que a energia de nosso mais violento explosivo, a nitroglicerina, é insuficiente para impelir qualquer projétil até a velocidade de escape de sete milhas por segundo.

Estas brilhantes predições e pronunciamentos foram recolhidos e apresentados por Pelton em seu livro "Global talk" e não foram proferidas por leigos obtusos, mas por luminares da comunidade científica e pensante, de uma certa época.

Com isto, quis ele alertar para o fato de que predições sobre o futuro, mesmo vindas dos assim chamados peritos, devem ser encaradas com certo grau de ceticismo. Predições para 5 anos geralmente são otimistas demais. Para 10 anos, conservadoras demais, para 25 anos ou mais são irrelevantes porque não antecipam totalmente novos desenvolvimentos, enquanto que para 100 anos são as mais seguras para quem as faz porque não há o perigo de ser posto face a face com a embaraçosa consequência de ter feito uma especulação imbecil.

Mas quando se lida com uma tecnologia de desenvolvimento tão acelerado como a Informática, é inevitável a necessidade de um certo exercício de antecipação sobre o futuro para poder acompanhar e reorientar continuamente o trabalho realizado.

Durante esta semana estivemos visitando os diversos pontos da Feira e observamos os progressos feitos desde o ano passado. São muitos, pois a busca da progressiva incorporação tecnológica prossegue acelerada no Brasil, apesar de todos os percalços da tão atribulada economia. Assim, vimos muitos lançamentos, principalmente na área de microcomputadores, como o micro pessoal da Polymax, novos periféricos (discos Winchester) e modems para microcomputadores (Coencisa).

Redes de microcomputadores constituem hoje uma das áreas de intensa

pesquisa a nível mundial e novos produtos aparecem no mercado a cada mês.

Mesmo em tradicionais defensores de centralização encontra-se o uso de uma certa distribuição de poder de processamento junto ao usuário final. Recentemente, assisti, no II Joint International Conferece on Data Communications, em Johannesburg, a uma apresentação do vice-presidente do Mellon Bank dos Estados Unidos. Mr. Dinardo defendeu, enfaticamente, naquela ocasião, os benefícios de redes centralizadas. A rede daquele banco conta com cerca de 1.200 terminais, é atendida por dois 3081 e dois 3032, com tempo de resposta de cerca de 2 segundos. Contudo, mesmo naquela rede começa a invasão dos micros. São 50 no momento, e estão colocados junto a alguns clientes que usam-nos parcialmente como terminais e como processadores dedicados em aplicações de controle ou Prospecção financeira. Muitos acessam os computadores centrais através da rede pública de telefonia, outros usam linhas dedicadas ou redes públicas especializadas em comunicação de dados.

A união da Informática com as telecomunicações, que passou a ser denominada Teleinformática, firma-se cada vez mais como a mola mestra que apoiará o mundo dos negócios. Isto é verdadeiro, especialmente no Brasil, onde a capacitação local iniciou-se pelos equipamentos de pequeno porte. O uso das telecomunicações é indispensável nas soluções computacionais para as empresas brasileiras, pois em muitos casos os equipamentos não atendem totalmente à demanda, havendo necessidade de mais de um deles e de sua subsequente integração mediante redes de computadores.

Contudo, a despeito da admiração que este avanço tecnológico desperta, é preciso pensar em procurar mais do que tecnologia. Devemos poder fazer mais do que desenvolver e implementar novas técnicas. Devemos também examinar os impactos econômicos, sociais e políticos antes mesmo que seja possível vislumbrar um panorama mais completo do futuro. Esta abrangência mais ampla tem sido considerada por alguns como o campo da Telemática.

É preciso que as consequências do uso intensivo da tecnologia não sejam consideradas somente quando já tiverem virado anedpota ou estatística, pois então talvez já não haja retroação possível. E a abrangência das tecnologias da Telemática cresce dia a dia.

UM NOVO PARCEIRO NA TELEMÁTICA

O casamento telecomunicações/computadores deve virar um triângulo (amoroso?) com a integração das indústrias, até pouco tempo atrás somente dedicadas à Prospecção de fontes de energia.

Esta integração das indústrias de telecomunicações, informática e energia pode ser facilmente deduzida a partir de algumas evidências. Estas indústrias começam a usar a mesma tecnologia, microprocessadores, células fotovoltaicas, robótica, eletrônica espacial. As mudanças radicais que a indústria de energia encontrará no século XXI como resultado da exaustão de suprimentos de energia oriunda de hidrocarbono, das dramáticas alterações no conceito de transporte, na reorientação do uso da energia nuclear em direção a aplicações extraterrestres deverão orientá-las numa direção mais tecnológica, ao invés de simplesmente efetuarem extração de recursos.

Alguns exemplos de fusões destes três tipos de indústrias já se podem citar. Telecomunicações e redes de processamento de dados são usadas pela Alaskan Oil Pipeline para monitorar continuamente o fluxo de petróleo. A rede de satélites Marisat controla o movimento de navios petroleiros. Empresas como Exxon, Hughes Aircraft & MBB moveram-se recentemente na direção das tecnologias de energia, processamento da informação e telecomunicações.

Mesmo empresas com atividades diversificadas começam a conglomerar-se englobando estas três áreas. O resultado está sendo e será um enorme avanço tecnológico com vistas a novos materiais, substitutivos para o consumo de materiais não renováveis e novas formas para manipulação da informação. A informática pode parecer meio deslocada neste contexto,

mas ela é a pedra angular sem a qual a evolução das demais tecnologias não será possível.

Os resultados serão sem dúvida impactantes. Contudo, poderão trazer aspectos positivos e negativos. Basta citar alguns exemplos que já são vislumbráveis no momento como a automação da maioria das grandes fábricas com possível desemprego em larga escala. Automação total ou não de muitos tipos de serviços, tais como estenografia, datilografia, edição, bancos, controle de estoque, publicidade, consulta de opinião pública, educação e um grande número de outros serviços governamentais. Crescente padronização dos produtos e serviços de massa, exceto por superficiais características de estilo. Isto provavelmente reduzirá custo, durabilidade e qualidade de muitos bens e serviços. Produtos feitos a mão ou itens de produção limitada tornar-se-ão cada vez mais caros. Maior produtividade industrial, menos horas de trabalho e mais tempo para repouso, relaxamento e atividade intelectual.

Tendência crescente, nos países desenvolvidos, para a concentração de poder econômico de recursos tecnológicos com umas poucas e poderosas empresas. Aumento da preocupação pública, com respeito à proteção da privacidade, regulamentação tecnológica e alienação social e psicológica.

Como se vê, nesta lista há benefícios e problemas. Estes últimos devem ser antecipadamente considerados, e soluções para os mesmos devem ser continuamente procuradas.

Devemos preservar o melhor da tecnologia para o benefício da humanidade, pois se não o fizermos, quem o fará?

Embora a padronização seja uma necessidade quando se pensa em escala industrial e viabilização econômica de empreendimentos, é preciso evitar conscientemente o excesso de padronização, deixando um espaço livre para a criatividade, que é uma característica humana. Podemos encontrar um bom exemplo desta adequação mesmo na área da Informática. 0

microcomputador Apple, com sua abertura para placas que controlem os mais diversos tipos de periféricos, se tornou padrão e um produto vendido.

CONCLUSÕES

A idéia geral da mensagem que eu gostaria de deixar nesta oportunidade seria a seguinte:

É preciso viver o desenvolvimento da tecnologia, não rejeitando os benefícios das características benéficas da tecnologia dos computadores, pois seu avanço é inexorável. Contudo, não se deve esquecer o fator humano, pois se não o considerarmos, quem o fará?

O MICROCHIP E A EDUCAÇÃO

Harold G. Shane

Condensado do artigo "The Silicon Age and Education" de Harold G. Shane, publicado na revista Phi Delta Kappan, de jan/82, p. 303/308, traduzido e adaptado por Daisy Rosenthal, Jair dos Santos Lapa e Rubio Cezar da Cruz Lima.

Harold G. Shane é professor de Educação na Indiana University.

A comunicação humana, ao longo do tempo, passou por quatro revoluções distintas: o desenvolvimento da comunicação oral; a escrita; a palavra impressa e, finalmente, a quarta revolução, potencialmente mais profunda e ainda em curso, que iniciou-se com o rápido desenvolvimento das telecomunicações.

Numa breve análise histórica vemos que o primeiro computador digital foi construído na Universidade da Pensilvânia em 1946. Custou cerca de meio milhão de dólares, pesava 30 toneladas e ocupava o espaço de uma casa de tamanho médio. Suas 18.500 válvulas especiais consumiam 130 Kw.

No início da última década, a Intel Corporation of Santa Clara desenvolveu técnicas de miniaturização capazes de colocar, em um minúsculo pedaço de silício, o correspondente a milhares de válvulas de um computador. Esta pequena placa de silício, com circuitos integrados de proporções reduzidas, denominada microchip, pode ser considerada, na realidade, o responsável pelo grande salto tecnológico que desencadeou o processo de informatização da sociedade.

Cabe ressaltar que o telégrafo, o telefone, o rádio etc, embora de suma importância, "são dispositivos eletromagnéticos que associam a velocidade imperceptível da eletricidade com a lentidão da maquinaria...

Os computadores, por outro lado, são basicamente eletrônicos, sem partes móveis (a não ser os elétrons) e fáceis de serem produzidos em massa, com a grande vantagem de serem extremamente confiáveis", conforme afirma Christopher Evans, psicólogo experimental e cientista de computação.

É importante saber até que ponto avançamos na nova direção, pois, já estamos vivendo em um verdadeiro ambiente eletrônico. Metade dos empregos na economia americana são "terciários", voltados para o tratamento da informação, a maioria deles computadorizados ou eletrônicos. Bancos e empresas interligam-se por cartões de créditos ou por processamento de dados. Os arquivos governamentais, o desenvolvimento científico e a segurança militar são dependentes dos grandes computadores. Em todos os lugares são encontrados calculadoras de bolso, gravadores, jogos eletrônicos, monitores eletrônicos em lojas e entradas de edifícios, etc. Desde 1975, quando foi lançado o primeiro microcomputador, só nos Estados Unidos cerca de oito milhões já foram vendidos, grande parte para particulares. No final de 1981, físicos de Nova York e Tóquio trocavam informações sobre tratamento de glaucoma, através de um simpósio, via satélite. Nos últimos anos observamos uma proliferação dos robôs que vêm tornando-se, cada vez mais, um elemento importante ou até mesmo indispensável na indústria.

A revolução das telecomunicações, provocada pelo microchip de silício, aliada às mudanças dela decorrentes, exige dos educadores uma nova abordagem sobre as formas de vida e interações que estão surgindo. Em conseqüência, o trabalho nas escolas, a maneira de pensar, a percepção do mundo, os conceitos de poder e as prioridades políticas necessitam ser reanalisados.

O computador está trazendo mudanças significativas e inovadoras, tanto para o processo de ensino-aprendizagem como para a educação em geral. Cursos básicos de computação, tanto para alunos como para professores, recebem maior atenção e a idéia de "escolinhas de computadores (computers camps)" para crianças e adolescentes está sendo levada para dentro das escolas. Computadores são usados em sala de aula

no ensino de matemática, ciências, estudos sociais, música e línguas.

A computadorização da sociedade forçará as escolas a modificar a educação vocacional e os programas de orientação para o trabalho. Cursos de reciclagem, reeducação vocacional e educação do lazer serão necessários para adultos que forem substituídos por robôs, abrindo novos caminhos, de grande alcance social para a escola.

Assim, é preciso que, professores, psicólogos educacionais e profissionais de comunicação de massa contribuam para melhorar o nível da educação geral, atuando de forma Prospectiva em relação ao desenvolvimento tecnológico.

Entretanto, as inovações tecnológicas e as novas soluções geram novos problemas como:

. necessidade de produzir especialistas e, ao mesmo tempo, salvaguardar os méritos da educação geral;

t manutenção do equilíbrio entre o volume de material de referência que, teoricamente, pode ser utilizado e a quantidade realmente necessária;

. consciência da perspectiva de que cerca de metade dos empregos na indústria americana poderá desaparecer por volta do ano 2000 ou 2006;

. o uso adequado da informação que está se tornando cada vez mais abundante e acessível.

Talvez, o mais importante seja manter o equilíbrio entre o que é tecnicamente possível conseguir (através da microeletrônica) e o que é educacionalmente desejável para as situações de aprendizagem.

A longo prazo, talvez se descubra que a mutação sócio-educacional mais expressiva produzida pelos computadores em nosso Ambiente

Eletrônico é o que podem fazer para melhorar a qualidade do ensino e os padrões de comportamento, já que seu valor não está no que podem ensinar, mas sim, na maneira como o fazem. A flexibilidade do computador moderno, pequeno ou grande, é infinita, seja qual for o tipo de trabalho ou finalidade, e, as tarefas que pode realizar são limitadas apenas pelo número de programas.

Seymour Papert, professor do Massachusetts Institute of Technology, acredita que "a presença do computador pode, na realidade, contribuir no desenvolvimento do intelecto". Para ele, há uma enorme diferença entre o que os computadores podem fazer para estimular a aprendizagem e o que a sociedade e suas escolas querem que eles façam, uma vez que professores e diretores sentem-se ameaçados pelo computador, tanto quanto os operários franceses na Revolução Industrial, que chegavam mesmo a destruir, com seus "sabots", tamancos de madeira (daí a palavra sabotador), as máquinas que ameaçavam seus empregos e salários.

É difícil pensar em computadores do futuro, diz Papert, "sem lhes atribuir propriedades e limitações dos computadores que conhecemos hoje". Para ele, a imagem do relacionamento da criança com o computador vai muito além do que atualmente é comum nas escolas e, até mesmo, na direção oposta. Em geral, "instrução com auxílio de computador" significa o computador ensinando a criança, ou mesmo, sendo utilizado para programá-la. Para Papert, "a criança programa o computador e adquire domínio sobre essa peça de tecnologia poderosa e moderna, estabelecendo contato íntimo com conceitos da ciência, da matemática e da arte de construção do modelo intelectual".

Afirmando que "é possível construir computadores de forma que a nossa comunicação com eles se torne um processo natural de aprendizagem... como aprender francês vivendo na França...", Papert diz que a presença do computador modificará o processo de aprendizagem, a tal ponto que, "as escolas que conhecemos hoje não terão lugar no futuro". Mas, é uma questão em aberto se elas se transformarão ou se ficarão obsoletas e serão substituídas.

Assim, com a ajuda de computadores, muitos de nossos jovens alunos poderão ser preparados para o novo estilo de vida e as escolas dos anos 80 descobrirão que, para isso, será preciso instalar mais terminais e outros equipamentos eletrônicos que permitam utilizar os recursos oferecidos pela era do silício.

MICROCOMPUTADORES NAS ESCOLAS

Patrícia Sturdivant

Condensado do artigo de introdução do livro "Microcomputers in the Schools", editado por James L. Thomas (1981), traduzido e adaptado por Sandra Fongaro Casciano e Jair dos Santos Lapa.

Patrícia Sturdivant é coordenadora de Instrução Auxiliada por Computador, para a IV Região do Centro de Serviços Educacionais em Huston, Texas.

Durante os últimos anos a utilização de computadores em atividades educacionais aumentou consideravelmente, graças a sua capacidade de processamento e armazenamento de dados.

A experiência tem demonstrado que, embora os "MACROS"(1) apresentem maior rapidez de execução e possam armazenar grande quantidade de dados, os "MICROS"(2) oferecem importantes vantagens como: custos mais baixos, facilidade de deslocamento e aperfeiçoamento na relação homem-máquina. Em consequência, o microcomputador tem sido a principal ferramenta da Instrução Auxiliada por Computador (CAI - Computer Assisted Instruction).

Tal metodologia não só é eficaz para um melhor aproveitamento dos alunos como permite uma aprendizagem 20% mais rápida que o ensino convencional, conforme demonstram os relatórios das pesquisas sobre o tema. No entanto, o uso maciço desta tecnologia educacional não ocorreu devido ao seu alto custo. Na verdade, poucas foram as instituições educacionais que demonstraram interesse na adoção da Instrução Auxiliada por Computador.

Acredita-se, porém, que a exemplo das calculadoras, o custo de um microcomputador baixará consideravelmente num futuro próximo, o que

viabilizará a ampla difusão da Instrução Auxiliada por Computador. É importante recordar que a calculadora eletrônica mais simples, vendida por várias centenas de dólares há poucos anos, hoje não custa mais de dez dólares. A mesma tendência se faz notar no mercado de computadores, onde já se consegue comprar por menos de mil dólares um computador que, anos atrás, teria custado vinte e cinco mil dólares. Um exemplo concreto deste fato é o microcomputador VIC-20, desenvolvido pela "Commodore Business Machine", que já está sendo vendido por menos de trezentos dólares.

A seguir, daremos alguns exemplos que mostram a participação das empresas do mercado de computadores na área educacional:

- A "Apple Computer, Inc." desenvolveu o microcomputador Apple II que, por sua versatilidade no uso de gráficos coloridos e por contar com grande quantidade de programas computacionais (SOFTWARE)(3) educativos, está sendo amplamente utilizado no setor educacional. Somente a "Minnesota Educational Computing Consortium" já vendeu mais de dois mil destes micros para diversas escolas dos E.U.A., enquanto que a "Borg Warner" desenvolveu diversos softwares educativos nas áreas de leitura crítica e linguagem artística.

- A "Bell & Howell Company" está comercializando uma versão especial do Apple II para o qual foram desenvolvidos dois tipos de software, denominados Genis e Pass, que permitem ao leigo desenvolver seu próprio programa de Instrução Auxiliada por Computador.

- A "Control Data Corporation" está adaptando para microcomputadores o software Plato, inicialmente desenvolvido para computadores de grande porte. Destaque-se que o aluguel de um único terminal do Plato gira em torno de mil dólares, quantia equivalente ao preço de compra de um microcomputador Apple II.

- A "Xerox Research Center" está desenvolvendo um computador do tamanho de um caderno e com uma linguagem apropriada, chamada

"Smalltalk", que permitirá, até mesmo às crianças, escreverem seus próprios programas.

- Na área de educação especial, a "Telesensory Systems, Inc." tem-se destacado na utilização de computadores para auxiliar no aprendizado de deficientes físicos. Dentre os seus produtos, a empresa já está comercializando um programa educacional composto de oito micro-jogos orientados para o aprendizado de deficientes visuais. A "Utah State University" está testando, para ensino de crianças excepcionais, um sistema de microcomputador com vídeo-disco que possui capacidade para resposta interativa, além de um poder de motivação idêntico ao da televisão.

- A "Texas Instruments, Inc." está trabalhando em computadores que dominam a síntese da voz, o que possibilitou o desenvolvimento de jogos educativos como, por exemplo, o "fale e soletre" e o "fale e leia", com extenso vocabulário.

Os exemplos acima demonstram o crescente interesse das escolas norte-americanas por computadores. Os educadores acreditam que os micros são a solução para os diversos problemas que ocorrem com o uso de macrocomputadores na educação: alto custo do ensino em tempo compartilhado; complexas exigências para instalação do projeto de Instrução Auxiliada por Computador; falta de controle local sobre os recursos de computação disponíveis para a educação; custos crescentes das telecomunicações; etc... Ademais, a experiência tem demonstrado ser fundamental colocar os alunos frente a frente com os computadores, o que é facilmente alcançado com o uso de microcomputadores.

Entretanto, na compra de um equipamento (HARDWARE)(4) deve-se atentar para o fato de que, geralmente, o software disponível para um microcomputador não é adaptável para outro. Por exemplo, os programas escritos para os micros da Texas Instruments não operam no Apple II e vice-versa. Por outro lado, a compra de micros de diferentes fabricantes pode levar a tal variedade de hardware, que impossibilita o intercâmbio

dos "PERIFÉRICOS"(5) adquiridos, uma vez que, em sua maioria, os periféricos de um fabricante não podem ser ligados aos micros de outro, isto é, atualmente não existe quase nenhuma compatibilidade entre produtos feitos por diferentes empresas. Assim, para a adoção de Instrução Auxiliada por Computador, é fundamental que exista uma maior padronização e compatibilização tanto do hardware como do software desenvolvidos para o uso em educação.

Entre os especialistas, acredita-se que o desenvolvimento de hardware está consideravelmente à frente do de software e, portanto, é aconselhável concentrar esforços no desenvolvimento de programas educativos pois, a menos que haja disponibilidade de uma grande quantidade de programas de boa qualidade, a diminuição dos custos da Instrução Auxiliada por Computador não será um fator significativo para a sua ampla utilização.

A maioria dos "programas educativos" existentes utiliza a linguagem BASIC que é de fácil aprendizado e utilização. Todavia, é enganoso pensar que é fácil aprender sozinho a escrever programas educativos, posto que, a produção de um programa de boa qualidade necessita mais do que uma simples "familiarização" com o ensino ou com o desenvolvimento de software. Em conseqüência, a maioria dos programas disponíveis para micro não passam de versões "enlatadas" dos métodos e materiais de ensino convencional, sem qualquer preocupação com a eficiência pedagógica. Por conseguinte, pode-se dizer que ainda não foi desenvolvida e nem "testada em campo" uma tecnologia educacional baseada na utilização de microcomputadores que permita o uso eficiente de cores, gráficos e sons para suporte ao ensino. É importante destacar que nenhum dos programas existentes consideram, como deveriam, os aspectos culturais das populações que os utilizarão.

Tudo indica que, dentro de poucos anos, os microcomputadores estarão economicamente ao alcance da maior parte das famílias norte-americanas e serão compatíveis com a maioria dos orçamentos escolares, uma vez que, a popularização dos jogos com computadores já despertou o interesse de

todas as crianças e adultos pelos microcomputadores. Parafraseando Isaac Asimov:

"Nós estamos alcançando um estágio no qual os problemas que precisamos resolver vão se tornar insolúveis sem computadores. Eu não tenho medo dos computadores, eu tenho medo da falta deles".

Neste sentido, acreditamos que, caso os educadores resistam à penetração dos microcomputadores no ensino, o sistema educacional não sobreviverá. Em recente depoimento prestado no Congresso norte-americano, o Dr. Seymour Papert, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), afirmou:

"Durante os anos 80, computadores pequenos, mas muito potentes, farão parte da vida de cada um, tal como a TV, o telefone, o papel impresso e o caderno. Na verdade, os computadores integrarão e superarão as funções destas e de outras tecnologias domésticas de comunicação e recreação. Eu chamo a atenção para o fato de que isso acontecerá independentemente de quaisquer decisões da comunidade educacional, pois, a força impulsionadora encontra-se na indústria. A simples presença do computador tem um potencial imenso de impacto psicológico, incluindo-se a melhoria do processo de aprendizagem, e, afetará adultos, crianças e bebês, tanto nos lares como nas escolas... Cada criança terá acesso ao poder da computação...".

(1) "MACROS". Macrocomputadores, computadores de grande porte com capacidade mínima de memória de 256 kb.

(2) "MICROS". Microcomputadores, computadores de pequeno porte, com capacidade de memória de até 64 kb.

dos computadores em Macro, Mini e Micro já não atende às necessidades de hoje, onde tais conceitos sucumbiram ao desenvolvimento de novas linhagens deste engenho.

(3) "SOFTWARE". Conjunto de programas, métodos, procedimentos, regras e documentação relacionados com o funcionamento e manejo de um sistema eletrônico de processamento de dados.

(4) "HARDWARE". Conjunto formado pelas máquinas de processamento de dados ou pelos elementos constitutivos das mesmas, quer sejam do tipo mecânico, magnético, Eletromecânica, elétrico ou eletrônico.

(5) "PERIFÉRICOS". Equipamentos que não fazem parte da Unidade Central de Processamento - UCP mas, que a ela estão ligados (leitora, impressora, terminais, etc..).

O COMPUTADOR, UMA INCOMODA MUDANÇA

Transcrito da revista Interface, Ano I, nº 1, de out/82, Seção Educação/Tecnologia, p. 40/42.

As crianças, com sua inocência e despreparo, não temem as mudanças, sempre ávidas que estão por novidades. Assim, não apresentam qualquer problema de adaptação aos computadores, podendo ser iniciadas desde pequenas, e acredita-se, sem prejuízo.

A idade, no entanto, termina com a inocência. O raciocinar substitui o pensar, aquele que flui. As variáveis são muitas, é necessário que se tenha referenciais, que se tome posições. Por isso, somente os alienados permanecem, na idade adulta, com a disponibilidade da infância para o novo. Questão de segurança ou insegurança? O radicalismo muitas vezes é a tendência e o novo é encarado com certa apreensão. Na medida da incerteza que trazem, as novidades não fascinam, o mudar atemoriza. Por isso, a relação do adulto com o computador é conflitante, sua adaptação mais difícil.

No pensar, o homem nem sempre encontra desafios, mas sim barreiras intransponíveis. Já as crianças, não sabem o suficiente do mundo e enfrentá-lo, mesmo em condições normais, não lhes é possível. Estão pouco condicionadas, por isso mais aptas a pensar, não avaliam a diferença entre um computador e um aparelho de TV. (Certamente não assistiram "2001 Uma Odisséia no Espaço", leram "Eu Robô" ou "A Terceira Onda"). Por isso sua curiosidade é liberada e a "pesquisa" é imediata na cabeça infantil. Elas questionam menos o "para que" e vão ver o "porquê".

Não é por outra razão que a maioria das pessoas de idade avançada resistem à mudança de casa, de automóvel, televisão e etc. Para elas, o

que conhecem é seguro e isso lhes basta. Os professores estão enquadrados nessa faixa etária, principalmente quando em posição de decisão. Como profissionais de ensino, estão normalmente posicionados firmemente em seu modo de pensar.

Várias razões os levaram ao magistério, uns lecionam porque gostam, outros nem bem sabem o porque. Sentem, não raro, que já é muito tarde para pensar em mudanças, preferindo continuar como estão. Deduz-se daí a resistência que apresentam aos computadores.

SITUAÇÃO REAL E PERSPECTIVAS

Ainda é muito pequeno o emprego dos computadores nas escolas. Mesmo nos Estados Unidos existe uma série de controvérsias a respeito, ainda não tendo aplicações eminentemente práticas.

No Brasil existem alguns movimentos e discussões em torno do tema, já estando inclusive, o Ministério da Educação e Cultura e a Secretaria Especial de Informática (SEI) elaborando um plano para introdução dos computadores no ensino de segundo grau, embora ainda não estejam definidos local ou escolas onde seria aplicado. A visão dos adeptos da idéia é que o computador poderia auxiliar os professores, melhorando em muito sua produtividade/hora, bem como colocar ao alcance de alunos e professores maior volume de informações, o que implicaria na melhoria de qualidade do ensino. Este projeto piloto deve ser implantado no próximo ano, a menos que haja mudança de diretrizes a partir de alteração no Ministério da Educação.

Mas em verdade, no âmbito educativo, os computadores estão mais à espera de emprego eficiente do que resolvendo problemas. Não se nega a necessidade do contato desse com os estudantes e a sua familiarização com ele. Isto já é um passo, uma vez que sua utilização pode ser muito vantajosa e o investimento de capital não tão vultuoso.

Os computadores, além de poderem auxiliar muito no processo

ensino-aprendizagem, também prestam-se a trabalhos de recuperação de alunos, embora pouco se saiba sobre experiência neste sentido. Isto porque podem ser muito mais pacientes e amigos que a maioria dos professores, justificando sua aplicação numa situação especial como a recuperação, a qual envolve muitas variáveis e é determinante para o bom andamento do processo educacional.

Admitindo-se que este seja um uso válido para os computadores, não é provável que num curto espaço de tempo venham a ser utilizados até porque, mesmo os professores não o utilizariam, talvez pelo próprio medo de sua substituição, ainda que eventual, pela máquina. Desta forma, o desenvolvimento de programas de assessoramento a estudantes é praticamente nulo, desincentivado pela maioria dos especialistas em educação. A apreensão dos professores com relação ao computador também resulta do fato de acreditarem inviável a sua própria adaptação à máquina. Acreditam que nunca poderiam se acostumar às máquinas que tanto desconhecem e temem, pensando ser muito tarde para alterar suas posições, passando para o lado do computador.

ESPECULAÇÕES EM PERSPECTIVA

Enquanto não se vislumbra uma gama extensa de usos para os computadores, enquanto sua aceitação ainda é restrita no tocante à área educativa, podemos especular, a partir do que já se faz em outros países. São opções que surgem e que devem revolucionar a educação. De computadores, por exemplo, nos diz Alvin Toffler em "Choque do Futuro", "...facilitam às grandes escolas o estabelecimento de seus currículos, de maneira mais flexível".

Sua aplicação propiciaria ao aluno aulas mais diversificadas, atendimento a interesses diversos, o que permitiria a cada um dos estudantes seguir o seu próprio roteiro em direção ao conhecimento, ao invés de submeter-se a um programa rígido como vem acontecendo.

São evidentes os benefícios da aplicação adequada do computador à

educação mas, além disso, ter-se-ia redução significativa nos gastos com educação, já que o sistema educacional vigente é profundamente dispendioso.

O sistema educacional que utilizamos despreza os tempos que aí estão envolvidos, inclusive o do próprio aluno, que investe a maior parte das suas horas em conhecimentos que lhes são impostos.

Outra forma de utilização viável, seria em escolas ou lares como entretenimento, substituindo a programação convencional de nossa TV. Ve-se hoje crianças de tenra idade submetidas a horas e horas, no sofá, assistindo às programações vazias que além de não acrescentarem nada, ainda prejudicam a sua formação. Assim, sob o hábito de não pensar, adquirido na desinformação veiculada pela televisão, quando passarem a frequentar a escola tradicional, terão dificuldades enormes a superar.

A Telecomputing Corporation of America, EUA, oferece um serviço chamado "A Fonte", que proporciona ao usuário dos microcomputadores domésticos acesso instantâneo a, dentre outros, programas educativos para ensinar às crianças matemática, línguas e etc. Hoje no Brasil, ainda não temos esta possibilidade, no entanto o dinamismo e o movimento de jogos educativos já pode ser lançado ao vídeo através de micros, o que consistirá inclusive numa maneira fascinante para apresentação de material didático às crianças.

O computador pode fazer isto muito bem e, com este processo, o aluno não precisara dirigir-se ao professor, podendo fazer cursos em casa com a rapidez e a frequência desejada. O aluno pode estabelecer o tempo de suas lições, indo até o ponto que quiser, tenha a idade que tiver. Os cursos poderão ser de culinária, marketing, vendas, museologia e etc. Estes serão certamente interessantes, podendo-se utilizar o tempo que será poupado em outras atividades igualmente importantes.

UM MEIO, OU O FIM DO PROFESSOR

Contudo, apesar do computador, o professor continua a ser da maior

importância, embora acredite-se que possa ser substituído ou auxiliado em 80% das atividades escolares.

Ao invés de ficarmos ouvindo um professor que conhece alguma coisa sobre um determinado assunto, podemos estar absorvendo conhecimentos e informações de pessoas especialistas naquele assunto, profissionais que sejam aptos para demonstrações técnicas e/ou práticas, o que torna qualquer assunto infinitamente mais interessante.

O certo é que o momento é de profundas mudanças, mudanças que vêm ocorrendo em todo o mundo e faz-se necessário um sistema educacional adequado.

A maior parte dos nossos professores, parte integrante desse sistema, estão paralisados em sua formação, mal conseguindo eles próprios, enquanto pessoas, acompanharem as mudanças, essas mudanças que tanto incomodam.

Precisamos sim dos professores, mas de uma forma distinta. Nenhum computador é capaz de estimular um indivíduo a conhecer e experimentar um trabalho com ferramentas. Para aprender-se a usar uma ferramenta, é preciso contato com ela, não com um computador. Isto vale para outras atividades, como carpintaria, natação, eletrônica e etc.

Necessitamos de laboratórios para um perfeito aprendizado, bem como de professores experientes, não podendo de nenhuma forma o computador substituir nossas mãos, ou as do instrutor, no aprendizado e familiarização com ferramentas.

Além de cursos curriculares computadorizados, os alunos poderão expandir seu mundo além da matemática, história, geografia, fazendo cursos variados, escolhidos entre muitas opções. Cada aprendizado concluído possibilitará um melhor entrosamento com a sociedade e a expansão dos horizontes.

UMA VISÃO OTIMISTA

Muito se vem questionando, mas, entretanto, mesmo as perspectivas mais pessimistas não anulam o lado positivo. De qualquer forma, com o surto de micros no Brasil e a disposição do MEC e da SEI, nossos educadores deverão se acostumar à idéia. Afinal, a informatização da educação deva levar a um sistema de ensino mais eficiente e divertido.

A definição do sistema educacional do futuro está em processo e nos diz Alvin Toffler, agora em "A Terceira Onda": "... embora continuemos precisando de escolas e professores".

Posicionemo-nos enquanto aguardamos, já que também fazemos parte desse processo.

"O processo de informatização da educação não deve ser considerado como uma nova panacéia para enfrentar problemas de educação básica, ou como substituto eficaz das carências em larga escala de docentes e de recursos instrumentais elementares ou de outra natureza". (Concluído pelo grupo de trabalho, II Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - julho/82).

NOVAS CULTURAS A PARTIR PE NOVAS TECNOLOGIAS

Seymour Papert

Condensado do artigo "New Cultures from New Technologies", escrito pelo Prof. Seymour Papert, revista Byte (set/80), seção Education Fórum, p. 230/240, traduzido e adaptado por Daisy Rosenthal e Rubio Cezar da Cruz Lima.

A evolução histórica do cinema auxiliou-me a compreender como o mundo aceita uma nova tecnologia. Os primeiros filmes foram feitos com uma câmera de filmar fixa em frente a um palco, onde as cenas se passavam de maneira tradicional. Com o aparecimento da camera de filmar em movimento o cinema deixou de ser um teatro com camera, surgindo algo original e único, uma nova cultura, com novas formas de pensamento e uma nova classe de pessoas - estrelas, diretores, cameramen, críticos e expectadores - diferente das até então existentes nos teatro-girls do passado.

O mesmo poderá ocorrer com os computadores. Inicialmente, os educadores apenas unirão a nova tecnologia aos velhos métodos de instrução, a exemplo do que vem ocorrendo com a Instrução Auxiliada por Computador (CAI). Mas, a minha expectativa é de algo maior. Imagino que a nova tecnologia será usada para substituir a escola como a conhecemos e não apenas para melhorá-la. Será o surgimento de uma nova cultura, a "cultura do computador", na qual os computadores estarão integrados a novas maneiras de pensar sobre nós mesmo e sobre o mundo que aprendemos e a natureza da aprendizagem, em si, será transformada.

Pensando nisso, o grupo LOGO, do Laboratório de Inteligência Artificial, do Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) procurou criar processos de aprendizagem baseados no uso de computador, nos quais as áreas de aprendizagem formal poderiam ser aprendidas de maneira natural, tal qual uma criança aprende a falar. Paralelamente, procurou

aplicar os conceitos de comunicação entre homem e máquina na aprendizagem das crianças, para ajudá-las a articularem-se melhor e ganharem o controle do seu próprio processo de aprendizagem.

Normalmente, as pessoas imaginam os computadores nas escolas como um recurso raro ao qual o estudante tem acesso ocasional. Entretanto, precisamos pensar em termos de um computador para cada criança e crianças tendo acesso ao computador desde pequenas. Desta forma, acredito que as idéias de hoje diferem da situação do futuro e quase tudo que se faz hoje, nesta área, será relevante no futuro apenas como um mal exemplo de como as pessoas se acostumam a modelos primitivos.

É natural começar a procurar "algo novo em educação", procurar exemplos de aprendizagem altamente bem sucedida. Para mim, a imagem mais perfeita de aprendizagem bem sucedida é a forma como a criança aprende a falar. Esta aprendizagem faz parte da vida e contrasta com a aprendizagem escolar de várias maneiras, sendo duas as que considero mais importantes. Primeiro, é altamente bem sucedida: toda criança aprende a falar a linguagem usual do meio em que nasce. Segundo, não existe técnica de escolarização, currículo, tempo para aprender, avaliação ou necessidade de profissionais especializados.

Muito do trabalho feito com computadores na educação dá a impressão de uma aprendizagem onde a criança é "programada" pelo computador. Nossa abordagem é diametralmente oposta a esta. Esforçando-nos para tornar o computador tão transparente quanto possível e criando atividades nas quais as crianças "ensinam" (isto é, programam) os computadores, usando uma linguagem bem estruturada como a linguagem LOGO, nós procuramos colocá-las no controle de sua própria aprendizagem. Neste artigo tentarei descrever alguns meios de aprendizagem que criamos e que acreditamos desafiar os conceitos fundamentais da nossa sociedade sobre crianças e aprendizagem.

TERRA DA MATEMÁTICA

A opinião de que apenas algumas poucas pessoas tem "aptidão" para

matemática é uma afirmação usual em nossa cultura e um alicerce para o nosso sistema educacional. É sensato, portanto, refletir sobre a inconsistência das razões que nos levam a acreditar nisso. De fato, a única evidência é um grosseiro empirismo: olhar ao redor e verificar que muitas pessoas tem dificuldades para aprender matemática. Mas, muitos americanos tem dificuldade para falar francês e isto não significa falta de "aptidão" para aprender francês, pois sabemos que o aprenderiam perfeitamente se tivessem nascido na França. Se há uma deficiência nesse caso, não é quanto a "aptidão" para o francês, mas quanto a forma como aprendem francês nas escolas.

Isto seria verdadeiro também para a matemática? Haveria uma "terra da matemática", que estaria para a matemática como a França para o francês, onde as crianças aprenderiam a falar matemática tão facilmente e com tanto sucesso como aprendem a falar o seu dialeto nativo?

Eu acredito que sim. No "Mindstorm", sugeri vivermos um mundo que contenha livros da "terra da matemática" que expliquem como as crianças podem aprender alguma matemática espontaneamente (por exemplo: correspondência um a um, conservação de números, reversibilidade de operações lógicas), tornando-se boas nisso.

Os computadores são os Proteus das máquinas: tomam muitas formas diferentes. Uma de suas manifestações é como seres que falam matemática. Se as crianças crescerem cercadas por tais seres, a aprendizagem da matemática será tão fácil quanto aprender a falar uma língua. No MIT, o desenvolvimento e a avaliação desta imagem tem sido o nosso tema central: em que condições as crianças falarão em linguagem matemática para os computadores. O resultado já nos convenceu que a idéia da "terra da matemática" é fundamentalmente possível e que a matemática ensinada nas escolas com tanta dificuldade poderia ser aprendida com sucesso no modelo baseado na aprendizagem das línguas vivas.

Mas, os computadores não criam este resultado automaticamente. Por exemplo, instruir computadores em Fortran para controlar inventários não

é de interesse para a média das crianças. Crianças educadas em centros de computadores IBM não serão melhores em matemática do que outras. Podem até ser piores (e com defasagem, também, em outros aspectos da cultura). Para que os computadores desempenhem o papel de "terra da matemática" serão necessárias duas condições: o computador precisa entender uma linguagem que a criança possa aprender (e gosta de aprender) e precisa ser capaz de realizar algo pela criança.

GEOMETRIA EUCLIDIANA - GEOMETRIA CARTESIANA - GEOMETRIA COMPUTACIONAL

O "gráfico da tartaruga" é esta espécie de "terra da matemática". Primeiramente, foi desenvolvido em nosso laboratório como parte da linguagem de programação LOGO e, posteriormente, assumido por várias outras linguagens, incluindo a SMALLTALK e a PASCAL para o microcomputador Apple, desenvolvido pela Universidade da Califórnia em San Diego.

Experiências nos ensinaram que os gráficos em computador podem ser uma grande saída. A colocação de imagens na tela são apreciadas por pessoas de todas as idades e quando são movimentadas ou mudam de cor, adquirem uma dimensão que falta ao desenho convencional com lápis e papel. O núcleo do trabalho no "gráfico da tartaruga" é o desenvolvimento de uma nova espécie de geometria - "a geometria da tartaruga" - que proporciona idéias poderosas e acessíveis para manipular figuras e movimentos. Para tornar isso mais claro lembre-se que você estudou na escola pelo menos dois tipos de geometria: o estilo euclidiano que é basicamente voltado para estruturas lógicas e o estilo cartesiano que é basicamente algébrico. A geometria da tartaruga é um novo estilo adaptado para o computador: é um estilo computacional de como pensar a respeito da geometria.

A diferença intrínseca é ilustrada através de como pensamos sobre um objeto geométrico familiar, seja na geometria cartesiana ou na geometria da tartaruga. Descartes ensina-nos a pensar o círculo como uma equação: $x^2+y^2=r^2$. Na "geometria da tartaruga" é possível usar essa equação, mas

o caminho natural é pensar sobre o círculo como um processo. Para fazer isso, a "geometria da tartaruga" adota como conceito fundamental uma entidade chamada "tartaruga" que possui a propriedade "posição" (como o ponto na geometria euclidiana e cartesiana) e também o que chamamos "cabeça". A qualquer momento ela está numa determinada posição e a cabeça voltada para uma particular direção. Esta posição e direção da cabeça são mudadas por comandos, associados a um número, que fazem parte da linguagem de programação e permitem que a tartaruga mova-se para frente, à direita, gire, etc...

Assim, para se desenhar um quadrado, num programa em LOGO, usamos os seguintes comandos:

```
TO SQUARE (para desenhar um quadrado)
  FOWARD 100 (avance 100 passos)
  RIGHT 90 (gire 90° a direita)
  FOWARD 100 (avance 100 passos) etc...etc.
```

Para desenhar um círculo usaríamos:

```
TO CIRCLE (para desenhar um círculo)
  REPEAT 360 FOWARD 1 RIGHT 1 (avance 1 passo, gire 1° à direita)
```

Para resolver os problemas de geometria, "brincando" com a tartaruga, a criança tem que imaginar como ela mesmo procederia para depois expressar as ordens na linguagem da tartaruga. Na prática, as crianças tem uma grande quantidade de idéias. Usando o conhecimento heurístico, estão aprendendo a pensar a matemática formal (como a geometria), de forma intuitiva, usando-a como linguagem e como um instrumento para fins pessoais e não como um ritual a ser aprendido por rótulos.

COMPUTADOR COMO LÁPIS

O lápis pode ser usado para rabiscar, desenhar, escrever, fazer somas, ou como objeto de mascar. É usado tanto para notas ilícitas como

para documentos oficiais. Eu vejo o computador tão unipresente, versátil e pessoal quanto o lápis na vida das crianças. As crianças o dominam e não são intimidadas por ele. Isto poderá ser igualmente verdadeiro em relação aos computadores pessoais para crianças.

A metáfora do lápis sumariza bem a imagem que construí do computador, diferindo da imagem estabelecida nas escolas. Suponha que o único acesso da criança ao lápis (que genericamente inclui canetas e giz de cera) seja na escola e mesmo assim haja um "tempo para usar o lápis" visto que apenas um ou dois lápis estariam disponíveis para toda a classe. Isto poderia ser melhor que não ter nenhum lápis mas, nestas condições, o lápis não poderia adquirir um papel importante no desenvolvimento intelectual das crianças desde a infância. Na minha opinião o computador tornar-se-á um recurso tão livre quanto o lápis é hoje.

Vale ressaltar que os computadores podem ser usados, de modo flexível, para vários propósitos, embora hoje sejam utilizados nas escolas, apenas por aqueles poucos que têm inclinação para tornarem-se bons programadores em Basic. Este modelo difere do modelo do lápis, usado por uma criança de um ano de idade ou pelo mais sofisticado escritor ou artista. LOGO e SMALLTALK são apenas os primeiros passos na direção de uma linguagem de programação que satisfaça o nosso slogan, "sem fronteiras e sem limites". Uma criança de cinco anos ou menos seria capaz de escrever um programa nos primeiros minutos de contato com o computador e o cientista de computador encontraria um sistema apropriado e rico.

Vejo ainda que o computador está se tornando, rapidamente, um instrumento de escrita comum. Eu mesmo estou usando um processador de texto para compor este artigo. Um bom editor de texto faz edições, substituições ou modificações de palavras, troca sentenças ou parágrafos, num processo fácil e esteticamente aceitável. Imagine uma criança tentando elaborar uma tarefa com lápis e papel: a confusão dos múltiplos erros e o trabalho de reescrever as idéias faz com que o primeiro rascunho seja sempre a cópia final. Tenho visto crianças que

odiavam escrever e tornaram-se ávidos escritores quando tiveram um editor de texto à sua disposição. Extensa disponibilidade de computadores com capacidade de edição de texto poderia ocasionar mudanças fundamentais na relação das crianças com a representação alfabética da língua. Recentemente observei um grupo de crianças do jardim de infância trabalhando com um computador, desenvolvido nos últimos anos com a colaboração entre o nosso grupo de pesquisa e a Texas Instrument. Uma menina de quatro anos de idade (chamada Robin) estava trabalhando com um programa de gráficos dinâmicos que lhe possibilitava fazer aparecer figuras na tela, movê-las, mudar a cor e juntá-las apertando uma ou outra das quatorze teclas do computador. O plano previa que quando Robin se cansasse de usar um programa, solicitaria um novo ao professor. Mas Robin inteirou-se do processo e começou a teclar os caracteres de controle necessários para interromper um programa que não queria continuar e teclar o nome dos programas que ela queria utilizar, ainda que num ritmo de dois caracteres por minuto. Essa independência de Robin em relação aos adultos enfatiza o fato de que com os computadores as crianças tornar-se-ão capazes de romper com muitos dos papéis impostos pela tecnologia primitiva dos costumes sociais.

O simples fato de Robin conseguir resultados, "teclando palavras", serve de apoio para fazê-la entender que a linguagem alfabética tem, pela primeira vez em sua vida, um objetivo real e pessoal.

A linguagem falada e seu6 precursores apresenta-se nos primeiros anos de vida como um processo significativo e de interação com o mundo. Aprender a falar empolga as crianças. Mas, para a maior parte delas, o ato de escrever serve apenas para obter a aprovação dos adultos. Esta poderia ser a razão das crianças aprenderem a falar com mais facilidade do que aprendem a escrever. Observando Robin, convenci-me que as crianças poderiam aprender a escrever tão facilmente quanto aprendem a falar, se o meio ambiente no qual vivessem lhes desse um suporte para a linguagem escrita como lhes deu para a linguagem falada. Se Robin tivesse seu próprio computador, pudesse usá-lo sempre que tivesse vontade e se este computador lhe desse acesso a coisas excitantes, não

tenho dúvidas de que ela dominaria o teclado em semanas, e daí, o alfabeto, a ortografia e a sintaxe necessários para colocá-la no domínio da linguagem escrita, que normalmente adquire ao longo dos anos escolares.

SIGNIFICADO VERSUS RITUAL NA APRENDIZAGEM

A questão fundamental na educação não é melhorar as escolas mas sim entender porque elas são necessárias. Por que determinados conhecimentos (como aprender a falar) são naturalmente assimilados da cultura, enquanto outros requerem, deliberadamente, instrução organizada. Se as crianças aprendem a falar porque é uma atividade significativa na sua vida, é compreensível que não aprendam a escrever com a mesma facilidade, quando a escrita não atende a uma finalidade real. Para Robin, a comunicação alfabética estava começando a tornar-se significativa, a partir da mudança de um ritual sem sentido e imposto, para uma atividade auto-dirigida e objetiva. Esta mudança será verdadeira também na terra da matemática, ã medida que os computadores se tornarem acessíveis, pois, nenhuma atividade na escola é vivenciada como mais desprovida de significado do que a paródia da matemática escolar.

O mal causado por fazer as crianças aprenderem ritualisticamente é muito profundo, pois desenvolve os piores hábitos possíveis de aprendizagem, mina a auto-confiança individual como agente de independência intelectual e infantiliza a criança. A mudança para objetos de aprendizagem fundamentalmente mais significativos traria conseqüências mais profundas do que a melhoria do domínio destes objetos. Significaria que as crianças se tornariam aprendizes mais efetivos, com grande auto-respeito intelectual. Se isso acontecesse, não apenas a natureza da aprendizagem da criança, mas também, o papel da criança na sociedade poderia ser mudado. Acredito que o efeito mais profundo do computador será desenvolver um novo respeito pela criança como agente intelectual independente. Porém, a maioria das pessoas em nosso país prefere pensar nas crianças como intelectualmente

dependentes.

Por outro lado, a sociedade tem se mostrado pouco eficiente em fazer uso inteligente de novas tecnologias, sem considerar o fato de que as mudanças preconizadas contrariam muitos interesses e, certamente, o sistema reagirá, defendendo seus velhos caminhos. Já vemos os computadores sendo usados para reforçar os mais ritualísticos métodos de ensino, ao invés de substituí-los. Desta forma, os efeitos mais profundos dos computadores na aprendizagem das crianças poderão ocorrer fora das escolas, que tenderão a tornar-se, tal qual as conhecemos hoje, obsoletas. Entretanto, existem recursos disponíveis para pesquisas com metas reformistas de melhoria do ensino.

Como isso funcionaria? Será mais fácil compreender a minha idéia, comparando o mercado da educação com o mercado de outros produtos. Se você inventar um novo utensílio de cozinha e provar que existe mercado para um milhão de pessoas, facilmente encontrará o capital para desenvolver a idéia e colocá-la no mundo. Porém, se você inventar um novo método de aprendizagem da matemática, o fato de interessar a um milhão de pessoas pode não ser suficiente para obter um financiamento, pois, um milhão de pessoas espalhadas por toda a nação pode ainda ser uma minoria, sem representatividade em cada escola distrital. Mas, se existirem alguns milhões de possuidores de computadores domésticos, esses indivíduos constituirão um mercado pronto a gastar dólares pessoais em benefício de suas crianças. Este fato encorajará pessoas criativas a introduzirem-se no campo da inovação educacional em números imprevisíveis. Isto se tornará parte da criação de uma nova classe de profissionais e de empresários, e, talvez mesmo, de "estrelas", de forma análoga ao que aconteceu ao longo do aparecimento do cinema como uma cultura. A história do cinema tem sido a história desta cultura. O futuro dos computadores na educação não poderá ser dissociado da história das pessoas que farão a cultura dos computadores.

"LOGO" PODE SER OPÇÃO NO ENSINO POR COMPUTADOR

Transcrito do jornal Data News, Ano VII, nº 161, de 16/11/82, Seção Profissional, p. 22/23.

Sao Paulo - A importância que a Informática terá nas técnicas educacionais nos próximos anos começa a ser discutida por educadores e profissionais de sistemas. Perguntas sobre o impacto causado por essas mudanças começam a ser reformuladas levando em conta não mais um julgamento sobre sua validade, mas sim qual a melhor forma de utilizar esse recurso. Quem - e como - vai produzir software para fins educativos? Quais os critérios para se avaliar a eficiência do aprendizado feito através da tela de um micro, ou de um terminal colocado na sala de aula? Os de mercado ou os da pedagogia? Deve-se concordar com a importação de pacotes numa área tão sensível como a da educação?

Algumas dessas questões foram levantadas no I Encontro Latino-Americano de Especialistas em Tecnologia Educacional, realizado no início de novembro, no Anhembi, para uma pequena platéia, composta em parte por empresários do setor de PD. O reduzido número de professores presentes ao encontro mostra, aliás, que o assunto ainda é visto com certa reserva pelos que deverão manejá-lo num futuro talvez não tão distante.

Entre os três trabalhos que versaram sobre o tema computação, um despertou maior interesse entre os participantes por ter também a intenção de discutir de forma mais abrangente a preocupação com a informática na educação. Nele, a professora Dulce Madalena Autran, do Departamento de Computação da Universidade de Campinas, relatou a experiência que vem sendo levada a cabo, há cerca de cinco anos, com o

emprego do Logo, um software (ou metodologia) desenvolvido pelo professor norte-americano Seymour Papert, no Massachusetts Institute of Technology.

Com auxílio do Departamento de Educação da Universidade, a equipe oferece às crianças uma hora por semana, em grupos de dois alunos, de contato com o terminal gráfico GT-40, periférico de um computador PDP 10. Esses alunos são voluntários, quase sempre filhos de professores e acima da faixa de alfabetização.

O QUE É LOGO

Depois de citar as duas formas principais de utilização de computadores na escola atualmente, isto é, como super-régua de cálculo em aplicações numéricas ou como instrução programada - onde um programa "faz perguntas e dirige o estudo de acordo com as respostas, sendo capaz de analisá-las dentro de um contexto específico" - a professora Madalena Autran falou sobre a abordagem tipo Logo, como uma forma "completamente diferente" das anteriores.

O objetivo, segundo ela, é a criança "aprender fazendo e pensando sobre o que faz", frase atribuída a Seymour Papert que se baseou na teoria do educador suíço Jean Piaget para o desenvolvimento desse processo. "A criança aprende uma linguagem - explica Madalena Autran - que é um meio de comunicação com um 'ser', a 'tartaruga', um pequeno triângulo luminoso que se desloca na tela do terminal gráfico, podendo deixar ou não em sua passagem a linha de desenho. E conduz as operações através de comandos (os principais são forward, back, right, left, penup e pendown).

"O aprendizado é significativo - continua - as descobertas deixam a criança entusiasmada, pois é necessário falar a língua da 'tartaruga' para se comunicar com ela, e essa linguagem é a matemática, uma linguagem de programação e, portanto, formal. Ao mesmo tempo a tartaruga é um bichinho ao qual a criança precisa ensinar palavras novas. O

antropomorfismo coloca-a numa posição psicologicamente favorável: a de professor. A criança entra no mundo do formalismo matemático de maneira muito diferente do contexto escolar, onde as pessoas se sentem forçadas a decorar coisas sem sentido, a começar pela tabuada".

"Desperta-se assim o pensamento matemático - afirma Madalena Autran-, a possibilidade de fazer matemática em vez de aprender sobre ela. É um outro fator que encoraja o pensamento científico é a abordagem e projetos. A criança escolhe um projeto de trabalho e pode se fixar nele por quanto tempo for necessário, ao contrário da abordagem de probleminhas resolvidos a curto prazo".

Esse processo de aprendizado utiliza os vários programas do Logo para a construção de figuras geométricas que podem aumentar em complexidade. Um dos programas, por exemplo, faz o quadrado e a mesma idéia pode ser usada para outras aplicações. Dispondo de dois procedimentos (quadrado e triângulo), pode-se colocar à criança o problema de como construir uma casa e assim por diante.

Se um procedimento não atinge seu objetivo, o "erro" também resulta em uma possibilidade de construção de novas figuras. "No ambiente Logo - observa a professora da Unicamp - a criança não é criticada, mas encorajada a analisar o resultado e a descobrir a causa da diferença entre o esperado e obtido. O que se passa numa sessão dessas é que nada está completamente certo ou errado. É importante fazer uma tentativa e a partir da primeira aproximação modificar pouco a pouco o resultado. Nesses desenhos tão simples já existem as noções de ângulos, repetição controlada, mudança de estado, etc...".

"O objetivo - acrescenta - além de ensinar os conceitos da matéria que se está tratando, no caso a geometria, é modificar a atitude de quem está aprendendo: levar a criança a associar o aprendizado com experiências pessoais relevantes".

Embora sem resultados quantificados sobre o rendimento da aprendizagem através do Logo, a professora Madalena Autran, pelo que pôde observar, acredita na sua eficiência como elemento para desenvolver nos alunos a capacidade de raciocínio formal. E considera que essa e outras iniciativas, relacionando o campo educacional com a Informática, deveriam ser alvo da atenção dos professores.

"Creio que não nos cabe discutir se o computador deve ou não se tornar objeto familiar às crianças", afirma. "Isso vai acontecer de qualquer maneira, quer a comunidade científica concorde ou não", observa, fazendo um paralelo com a televisão, veículo do qual muitas pessoas discordavam quando de seu surgimento. Os protestos, entretanto, não impediram sua rápida disseminação e utilização de forma espontânea, "sem grandes regulamentações legais e com objetivos quase exclusivamente comerciais".

Em sua opinião, o melhor ou pior uso que se fizer do computador - que poderá viver um processo semelhante ao da TV - dependerá também da iniciativa de professores e responsáveis pelo ensino. "Pode ser um instrumento poderoso se for bem estruturado, e pode ser desperdiçado e até nocivo se nos omitirmos e deixarmos a decisão por conta de fabricantes e vendedores", considera. "Se a pesquisa nesse assunto não for incrementada agora, vamos nos ver dentro de cinco anos com milhares de micros usando 'enlatados' estranhos ao nosso povo".

MICROCOMPUTADORES: da prateleira de brinquedos para dentro da sala de aula.

Dan Levin

Condensado do artigo "Microcomputers: out of the toy chest and into the classroom" de Dan Levin, Seção IV do livro "Microcomputers in the Schools", editado por James L. Thomas, 1981, p. 101/103, traduzido e adaptado por Daisy Rosenthal e Rubio Cezar da Cruz Lima.

Dan Levin é editor sócio do The Executive Educator e do American School Board Journal.

Durante muitos anos os computadores não foram aceitos em sala de aula porque eram grandes, complexos e caros. Com os microcomputadores a situação modificou-se e os computadores poderão revolucionar as técnicas de ensino na América do Norte.

Os microcomputadores estão presentes nos jogos eletrônicos que os pais compram para seus filhos, nos escritórios, nas lojas, nas residências e, com isso, aumenta a pressão pública para que as escolas invistam em computadores, mesmo que a opinião dos professores e diretores seja conflitante quanto ao seu real valor para o ensino.

Os defensores desta idéia acreditam que, no decorrer do tempo, os céticos serão convencidos ao observarem o melhor rendimento dos alunos mais lentos, após praticarem exercícios com os micros, ou, a remuneração que os graduados obterão nos empregos, como decorrência dos cursos de programação que fizeram na escola. Os diretores, especialistas em currículo e professores que utilizaram os microcomputadores em experiências educacionais endossam o seu uso e apontam como principal vantagem pedagógica a ênfase que é dada, pelos mesmos, na metodologia de resolução de problemas. Como explica Tony Jongejan, professor de matemática e ciências no 2º grau em Everett, Washington, "a forma usual

de ensino só permite dar às crianças um ou dois problemas de natureza mais avançada, porque o trabalho de cálculos com lápis e papel é cansativo e facilita a ocorrência de erros triviais. As crianças envolvem-se, então, nos detalhes dos cálculos e perdem a visão geral do problema. O computador liberará a criança desse trabalho rotineiro e mais exemplos poderão ser dados para explorar a compreensão dos conceitos".

Dentre os problemas que preocupam os educadores salienta-se a rapidez do avanço da tecnologia que, em cinco anos, poderá tornar obsoletos os microcomputadores comprados hoje.

Entretanto, o grande avanço possibilitado não está relacionado com a máquina propriamente dita (hardware), mas com a programação que se pode fazer para ela (software) e, salvo um grande salto tecnológico, os modelos vendidos em 1985 serão tão adequados para ensinar as crianças quanto os atuais. Portanto, a mudança mais acentuada deverá ocorrer com o software, que será seguramente melhor e mais aperfeiçoado que o atual, mas, em muitos casos, poderá ser utilizado nos mesmos micros de hoje. Possivelmente, os periféricos (dispositivos que podem ser acoplados ao computador para aumentar a capacidade de memória ou imprimir em papel o que aparece na tela do vídeo) também serão mais aperfeiçoados, mas, a espera de um computador definitivo poderá sacrificar uma geração inteira de estudantes, que certamente, ao longo de sua vida, se defrontarão com esta tecnologia sem disporem de preparação adequada.

Um outro problema abordado é o treinamento de professores, pois, somente a máquina e um software não pode oferecer bons resultados. É preciso investir tempo e dinheiro no ensino de professores. A quantidade de treinamento dependerá dos objetivos da escola ao comprar a máquina. Por exemplo, o ensino de programação de computadores para estudante do 2º grau exige professores treinados na Universidade, enquanto um curso de conceitos básicos sobre computadores exigirá apenas um instrutor com treinamento de verão. O uso de microcomputadores em Instrução Auxiliada por Computador (CAI), sistema pelo qual os estudantes reagem de modo

interativo à informação provida pelo computador e vice-versa (muito efetiva com alunos lentos, retardados mentais ou deficientes físicos), requer apenas dois ou três dias de treinamento do professor.

Um terceiro problema apontado é a deficiência de software, destacado pelos educadores como o mais preocupante dos problemas com microcomputadores. As ofertas do mercado concentram-se em jogos tipo "guerra nas estrelas", que podem tornar o computador um simples passatempo sem preocupação educacional. Como afirma Karen Billings, Diretor do Microcomputer Resource Center, da Colúmbia, existe algum bom software para máquina como o TRS-80 da Rádio Shack, o Comodore PET e o Apple 11, mas nem sempre atendem às necessidades dos professores ou podem ser usados em qualquer modelo de máquina, além de ser muito caro. As escolas estão investindo poucos recursos em software que acaba sendo desenvolvido pelos fabricantes, por amadores ou estudantes que operam através de cartas e anúncios. Nestas opções os usuários não podem contar com assistência técnica efetiva criando, então, uma total dependência dos fabricantes de hardware, nem sempre interessados na produção de um bom software educacional.

Tentando solucionar o problema da má qualidade e da incompatibilidade do software de um fabricante na máquina de outra, o Minnesota Educational Computing Consortium (MECC) montou uma rede de disseminação de software e escolheu o equipamento de um só fabricante para o uso das escolas locais, além de organizar cursos práticos para professores. Hoje, o sistema escolar de Minnesota, assim como outras escolas, podem comprar software do MECC via telefone e recebê-lo imediatamente.

Nem todos os sistemas escolares americanos são tão afortunados como o de Minnesota que dispõe de uma verba de 4 milhões de dólares anuais para ajudar as escolas no melhor uso do computador. Muitos sistemas contam apenas com o entusiasmo de um jovem professor de matemática que, sozinho, sem nenhum compromisso com o sistema escolar, procura desenvolver um software de boa qualidade usando um computador em uma ou duas salas de aula, ou, fora do horário escolar, dirigindo algum clube

de computadores.

Outras soluções são ainda observadas à despeito do problema da deficiência de software: computadores são colocados na biblioteca das escolas e os professores podem enviar para lá os alunos mais lentos que necessitam de recuperação, ou alguns micros são trazidos à sala de aula para um curso de conceitos básicos em computador.

John Bristol, superintendente de Alexandria (Virgínia) objetivando dar um curso com duas semanas de duração, sobre conceitos básicos de computadores para alunos de 5ª série das escolas suburbanas de Washington, montou um show sobre rodas. Adaptou uma sala de aula com 30 microcomputadores num trailer e visita as escolas de 19 grau do distrito dando um curso onde todos os alunos têm acesso à máquina. Bristol espera que um dia os micros usados nas escolas possam ser levados para casa e ligados aos televisores, envolvendo as famílias no processo educacional, pois, as crianças mostrarão aos pais como usarem os microcomputadores.

É preciso não esquecer, entretanto, que embora o microcomputador seja uma ferramenta fácil de ser utilizada, que requer pouca experiência por parte do usuário ou professor, é, apenas, uma ferramenta e não substitui o professor no processo educacional.

O USO PE MICROCOMPUTADORES INDIVIDUAIS NO ENSINO: AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS

Renato M.E. Sabbatini

Transcrito da revista Interface, Ano I, nº 3, 1983,
Seção Educação/Tecnologia, p. 34/37.

VISÃO GERAL

A busca contínua por parte de pedagogos, psicólogos e educadores, por novos modelos alternativos do processo educacional, tem apontado, nas duas últimas décadas, para as grandes vantagens oferecidas pela individualização da instrução. Entretanto, a substituição do sistema atual, dirigido ao ensino coletivo (classe), por um sistema orientado ao aluno (learner-centered), tem sido muito mais difícil do que se imaginava.

O ensino individualizado é extremamente trabalhoso, sem o recurso a novas tecnologias de replicação econômica do conhecimento. O livro, o instrumento tradicional para este fim, é insuficiente se não for acompanhado do processo interativo de instrução/avaliação dispensado pela figura do professor. Tentativas neste sentido levaram a metodologias como o ensino programado, máquinas de ensinar, recursos áudio-visuais, etc, cada um com suas histórias de fracassos e sucessos.

A introdução do computador como um instrumento instrucional, entretanto, promete desencadear uma revolução de grandes proporções no ensino, pois por seu intermédio, não somente a informação, mas também o processo de interação podem ser economicamente replicados: é a chamada modelagem do processo educacional, que tanta importância assume no aprendizado efetivo (O'Neil, 1981).

Comparada com o ensino tradicional, a vantagem principal da

utilização do computador reside no aumento da eficiência, ou redução da relação custo/benefício (veja quadro 1), desde que o sistema orientado para o ensino coletivo tenha atingido o limite máximo na possibilidade de ser melhorado. Além disso, o ensino baseado em computador (EBC) representa um ambiente ideal para a realização de pesquisa educacional, pois facilita tremendamente o processo de avaliação formativa. Diversos tipos de instrução têm sido eficientemente implantados em computadores (Peters e Johnson, 1978, veja quadro 2).

Embora muitos projetos de EBC tenham sido desenvolvidos e aplicados com sucesso na última década, tais como PLATO, TICCIT, etc, e se tenha reconhecido o seu lugar e valor na educação em todos os níveis, um dos fatores limitantes a sua maior expansão, mormente em países em desenvolvimento, como o Brasil, tem sido o custo excessivo do equipamento computacional necessário (geralmente redes de terminais ligados a um computador central de grande porte), e dos recursos humanos e de desenvolvimento de **software** necessários para projetos de envergadura média e grande. Outro grande obstáculo é representado pela dificuldade de utilização dos inúmeros programas educacionais já desenvolvidos em EBC, por problemas de linguagem, diferenças em relação à realidade educacional brasileira, etc.

Um grande avanço tecnológico e industrial na produção de computadores individuais e de baixo custo, entretanto, promete revolucionar profundamente o atual quadro do EBC, em todos os países do mundo. O advento do microprocessador levou, em escassos 5 anos, a uma enorme disseminação do computador digital a nível doméstico e profissional, e ameaça acelerar dramaticamente o processo de informatização de todos os segmentos da sociedade. A educação não ficou imune a esta nova onda, e hoje, nos países industrializados, presenciamos a maciça aplicação de microcomputadores pessoais em escolas de todos os níveis (recente levantamento na costa leste dos EUA revelou que mais de 60% das escolas de comunidades de tamanho médio já os utilizavam), assim como a aceleração de projetos governamentais em larga escala (como o programa da Open University, na Inglaterra, ou a implementação de mais de 10.000

microcomputadores nas escolas públicas da França.

Os microcomputadores pessoais também entraram em cena no Brasil, a partir do primeiro semestre de 1981, principalmente através da montagem ou fabricação de modelos que emulam as características de maior sucesso nos EUA (Apple II, TRS-80, etc), e podemos prever que sua maior disponibilidade e baixo custo (embora ainda alto em relação ao oferecido pela economia de maior escala dos EUA), terá profundas e abrangentes repercussões sociais e educacionais.

Reuniões sobre o assunto e relatos de aplicações do microcomputador em EBC também começam a surgir em crescente número em nosso meio (ver, por exemplo, Sabbatini, 1981, 1982).

O MICROCOMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

O microcomputador apresenta uma série de vantagens com respeito a utilização no ensino, se comparado com os computadores de maior porte (principalmente aqueles facilmente disponíveis no Brasil):

- custo mais baixo em relação à capacidade. Um micro pessoal custa, hoje, pouco mais do que uma máquina de escrever elétrica, em sua configuração mínima;
- facilidade de acesso e de utilização individual;
- processamento altamente conversacional e mais rápido;
- menor complexidade, evitando o medo da máquina por parte dos usuários;
- grande simplicidade de operação, fácil de ser ensinada em pouco tempo até para crianças de pouca idade;
- grande resistência às condições adversas de operação (essencial para escolas);
- não exige instalações especiais e custosas;

- reduzido número de falhas e quebras (portanto, baixo custo de manutenção e maior confiabilidade);
- maior disponibilidade e facilidade de aquisição em todos os lugares;
- grande disseminação por ambientes extra-escolares, possibilitando o tele-ensino suplementar;
- oferecimento de recursos sofisticados a baixo custo, como gráficos a cores, entrada gráfica (joysticks), produção de efeitos sonoros, entrada e saída de voz, modems para conexão remota, memórias auxiliares de grande capacidade e velocidade, impressoras, etc;
- facilidade de operação e programação, principalmente pela utilização de BASIC implementado em memórias permanentes (ROM).

Embora algumas destas características (tais como processamento interativo) também estejam presentes em sistemas de terminais ligados em compartilhamento de tempo, o microcomputador reúne uma combinação única que o torna candidato potencial à disseminação maciça em aplicações educacionais.

As características do microcomputador pessoal (incidentalmente, projetadas para dar maior desempenho visual aos inúmeros jogos do tipo fliperama que parecem causar tanta atratividade para o mercado de lazer, para estas máquinas), facilitam, como em nenhuma outra máquina de seu preço, a produção de programas com fins educacionais, altamente motivadores e eficientes, por mesclar as abordagens analítica, empírica e artística no desenvolvimento de sistemas instrucionais (Bunderson, 1981).

Entretanto, não se pode perder de vista as desvantagens do microcomputador nesta área:

- o microcomputador apresenta várias limitações em capacidade total



de memória, velocidade, etc, que podem afetar bastante o escopo e a extensão de muitas aplicações educacionais, mormente aquelas que necessitam de muito material textual;

- dificuldades de utilização de modelos estrangeiros no Brasil: todas as máquinas nacionais lançadas até o momento, por exemplo, incrivelmente, não dispõem de teclado e vídeo com os sinais da língua portuguesa e a capacidade de acentuação de forma natural;

- a grande disponibilidade e facilidade de uso do microcomputador, por outro lado, pode ser uma desvantagem, no sentido que favorece abusos na extensão de sua aplicação em EBC, e no desvio dos objetivos originais, colimados para uma situação pedagógica específica. Assim, não é incomum que o grande fascínio que a máquina exerce sobre as crianças e adolescentes (e também professores!), faça com que a máquina se converta em um fim em si, levando aos famosos computer junkies ou viciados em computador. Deve-se tomar cuidado para não tentar substituir indiscriminadamente professores, aulas de laboratório e outros recursos mais eficientes em outras situações. O computador deve ser visto como um meio auxiliar, de utilidade limitada a certos casos;

- apesar das vantagens acima apontadas, o desenvolvimento de software para fins educativos (courseware) é tão ou mais trabalhoso e demorado em microcomputadores do que em computadores de maior porte. Os problemas são os mesmos, agravados pela maior riqueza de recursos de programação e hardware que os micros dão. Isto representa um fator de custo muitas vezes invisível, e que pode prejudicar seriamente esforços de maior envergadura (Brooks, 1975);

- por sua novidade, os microcomputadores são relativamente pouco conhecidos, e há atualmente grande escassez de elementos qualificados na sua programação e operação.

Muitas destas desvantagens (algumas delas também não exclusivamente dos microcomputadores) estão sendo afastadas pelo crescente progresso tecnológico no campo da microcomputação, como maior capacidade de

memória, auxiliares inteligentes de programação, etc.

O futuro, em termos de desenvolvimento de hardware, é bastante previsível: micro-mainframes, microcomputadores instrucionais de bolso, aplicação rotineira de interação vocal estudante-computador, etc, e afetará profundamente o EBC. Em termos de software, poderemos testemunhar a disseminação de sistemas inteligentes de EBC, atualmente disponíveis apenas em máquinas de grande porte (Carbonell, 1970).

Por outro lado, possibilidades fascinantes são abertas com os acoplamentos entre as tecnologias poderosas e de enormes implicações para a modificação dos modelos educacionais: o vídeo-disco (Bejar, 1982), o telefone e a televisão (por exemplo, via Teletexto ou sistemas interativos similares).

IMPLICAÇÕES SOCIAIS E EDUCACIONAIS

O uso de computadores na educação superior está solidamente estabelecido e justificado há algumas décadas, mesmo no Brasil. Menos aplicados em algumas áreas (Biologia e Ciências Humanas, por exemplo), mais em outras (Engenharia e Ciências Exatas), há poucas dúvidas quanto a sua eficácia e necessidade. Neste ponto, o microcomputador será muito bem recebido, por suas vantagens intrínsecas.

Entretanto, na área da educação de primeiro e segundo grau, a controvérsia é muito grande, pelos perigos potenciais que o uso indiscriminado (ou até forçado, de cima para baixo, por tecnoburocratas pouco sensíveis) representa nesta área: o debate lembra o ocorrido logo que as calculadoras de bolso se tornaram amplamente disponíveis. Alguns dos argumentos levantados em vários debates especializados, ou não, que têm acontecido pelo país são:

- nosso sistema educacional apresenta gravíssimos problemas e dificuldades, muitos deles traçáveis às realidades passadas e presentes da sociedade brasileira, e teria outras prioridades de investimento;

- a insuficiência de recursos financeiros tem impedido até mesmo a aquisição de bibliotecas, laboratórios e meios didáticos básicos para grande parte das escolas: dificilmente a aquisição de máquinas caras será justificável ou terá qualquer impacto;

- deve-se tomar cuidado com a síndrome de status ou atratividade puramente comercial do computador (destituída de conteúdo ou intenções sérias) que fatalmente se apossará de empresas que vivem da exploração do ensino;

- deve-se desconfiar das intenções de fabricantes entusiasmados, que desejam tão somente criar novos mercados para suas máquinas;

- a aplicação indiscriminada de microcomputadores em EBC poderá se tornar grave e custoso fracasso, se a população afetada (estudantes e professores) não for consultada e nem adequadamente treinada para enfrentar e aprender a utilizar a nova tecnologia. Da mesma forma, uma compreensão e acordo mútuos entre todas as pessoas envolvidas, dos objetivos e limitações do EBC, pode prejudicar sua implantação;

- finalmente, teme-se que a simples adoção de novas modas típicas de países desenvolvidos, e a adaptação ou cópia pura e simples de programas de fora, em nada condizentes com nossa realidade, possam prejudicar, mais do que ajudar, a educação brasileira.

Frente a todos estes problemas antevistos para o uso em larga escala do EBC com microcomputadores, no Brasil, é nossa firme opinião que todas as pessoas envolvidas com Educação e Informática participem de amplo debate nacional sobre o tema, e se posicionem e se preparem frente ao novo fenômeno que surge. A explosão do emprego de microcomputadores, ao nosso ver, será extremamente intensa e abrangente, e é praticamente inevitável.

Assim, é importante relevar-se os seguintes aspectos na orientação do processo de informatização do ensino:

- há uma necessidade imperiosa de se pesquisar todas as implicações

do EBC em nosso meio, e de acordo com nossas realidades e necessidades educacionais e sociais. A pesquisa pedagógica, particularmente, deverá apontar as vantagens e desvantagens do EBC com microcomputadores, em situações controladas;

- Embora o ensino como um todo, no Brasil, padeça de dificuldades, nem sempre possíveis de serem resolvidas a curto prazo, ou pelos educadores, existem realidades locais que devem ser atendidas: o ensino e a motivação pelas Ciências, particularmente, poderiam ser intensamente favorecidos pela adoção de tecnologias mais modernas de ensino.

Por outro lado, não podemos renunciar ao progresso nesta área, em virtude de posições ideológicas ou nacionalistas radicais, pois estaremos comprometendo o futuro da Nação e ampliando mais ainda o fosso que nos separa dos países desenvolvidos, com toda a dependência que este fato traz;

- há uma necessidade de formação de quadros próprios de alta qualidade, para o desenvolvimento de programas autóctones de **EBC**, pesquisa e avaliação com boas condições de apoio financeiro. Da mesma forma, as autoridades educacionais em todos os níveis, diretores, pedagogos e professores, deverão ser treinados e orientados em amplos programas que os conscientize sobre o EBC com microcomputadores, suas potencialidades e problemas, aspectos práticos e eficientes de aquisição, implementação e uso, etc. Programas multidisciplinares de alta qualidade exigirão pessoas com conhecimentos de programação, pedagogia e avaliação, e que são muito difíceis de serem formadas;

- redução dos custos pela implantação de um sistema centralizado de produção e avaliação de programas de EBC, com concentração de recursos materiais e humanos, treinamento, orientação e assistência aos usuários, etc. Este centro seria também uma espécie de **software house** especializada em **EBC** (Mascarenhas, 1982).

Reunindo todas estas necessidades, parece-nos que uma das soluções mais efetivas e viáveis seria a criação de uma instituição com

atribuições específicas semelhantes às apontadas acima, seja vinculada a alguma Universidade ou Instituto de Pesquisa já existente, com tradição de atividade na área, seja como unidade associada a algum órgão financiador ou executivo na área de educação e pesquisa (MEC, CNPq, etc).

Q U A D R O 1	
VANTAGENS DO ENSINO	BASEADO EM COMPUTADOR
<p>Redução de Custo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - reduz tempo de treinamento 2 - diminui dependência de instrutores pouco treinados 3 - permite atualização rápida do material 4 - diminui utilização de outros equipamentos caros 5 - permite fluxo assíncrono de estudantes 	<p>Aumento de eficiência</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - permite instrução de alta qualidade em larga escala 2 - permite instrução remota 3 - instrução interativa, orientada ao desempenho 4 - permite individualização 5 - aumenta motivação

Q U A D R O 2	
TIPOS DE INSTRUÇÃO IMPLEMENTADOS EM COMPUTADOR	
Objetivo instrucional	Método computacional
<p>Habilidades/Memória Conceitos/Regras Integração/Resolução de problemas</p>	<p>Repetição, geração de prática Apresentação tutorial, técnicas de regra-exemplo-prática Simulação, programação</p>

BIBLIOGRAFIA

- CARBONELL, J. et al. (1970) - AI in CAI: an artificial intelligence approach to computer-assisted instruction. IEEE Trans. Man-mach. Syst. MMS-11, 4.
- BEJAR, I.I. (1982) - Videodiscs in education: integrating the computer and Communications technologies. Byte 7 (6): 78.
- O'NEIL, H. JR. (1981) - Computer-Based Education: An State-Of-The-Art Assessment. New York: Academic Press.
- SABBATINI, R. M. E. (1981) - Digital simulation of physiological systems in microcomputers. Brazil. J. Med. Biol. Res. 14 (4): 494.

MICROCOMPUTADORES EM SALA DE AULA: O que está detendo o seu avanço?

Jay W. Dean

Condensado do artigo "What's holding up the show?", escrito por Jay W. Dean, publicado na Seção Microcomputers in the Classroom da revista Today's Education, abril/maio/82, p. 23/25, traduzido e adaptado por Daisy Rosenthal e Rubio Cezar da Cruz Lima.

Com a comercialização de computadores cada vez mais adequados às atividades escolares, a habilidade do professor em utilizá-los, de maneira eficaz, vem ganhando maior relevo. Entretanto, duas limitações ainda permanecem: a ausência de programas apropriados e de uma linguagem simples que os professores possam usar, para criar ou adaptar programas educacionais às reais necessidades de suas classes. Porém, tudo indica que essas limitações brevemente serão eliminadas.

Talvez, o que mais confunda os professores, no momento, seja a enorme variedade de programas oferecidos pelos fornecedores de computadores, editores de periódicos especializados e "software houses", com vistas a atender à crescente necessidade de um bom software educacional. Algumas vezes, este é criado por programadores de talento e grande criatividade, mas com enormes falhas de conhecimento do processo de aprendizagem, não levando em conta, por exemplo, a seqüência da aprendizagem, o grau de dificuldade e o nível de respostas. Outras vezes, por professores com vasto conhecimento em pedagogia e especialistas da disciplina, mas sem as técnicas necessárias para explorar todas as potencialidades do computador.

Recentemente examinou-se um excelente programa de aritmética para ensinar um algoritmo em nível das primeiras séries do 19 grau que, desenvolvido por dois programadores de talento, demonstrava de forma

magistral, a utilização das potencialidades do computador. Os gráficos e o som eram de alto nível e o algoritmo era apresentado de forma a atrair qualquer criança. Este algoritmo é normalmente introduzido na 1ª série ou no início da 2ª. Infelizmente, o programa foi escrito em linguagem de 5ª ou 6ª série.

Disparidades assim são comuns e os professores experientes podem facilmente detectá-las. O importante é que na compra ou no desenvolvimento de um programa educacional sejam considerados: a aprendizagem, o desenvolvimento cognitivo, a psicologia da instrução e a instrução¹ interativa.

Para tal, é preciso saber o que os computadores oferecem para que a nova tecnologia não seja usada nos moldes da antiga; as lições de um programa educacional devem ser personalizadas e escritas de forma a levar o aluno ao processo de aprendizagem; as potencialidades do computador em cor, som e gráficos devem ser usadas de forma adequada; a documentação anexa ao programa deve permitir que o aluno use os materiais de maneira satisfatória, com um mínimo possível de distração e frustração.

Um dos problemas encontrados para avaliar um programa é que o software de microcomputadores permite uma fácil duplicação. Atualmente, um bom técnico ou um programa de duplicação bem preparado pode burlar a maioria das precauções de segurança. Assim, quem desenvolve um programa tem receio de distribuí-lo para apreciação, como se fazia no início. Desta forma, as escolas têm que se basear em apresentações comerciais ou em avaliação de terceiros, o que pode levar bastante tempo, além de ser arriscado

Como resposta a este fenômeno, centros de avaliação de programas educacionais estão sendo organizados e, em geral, têm acesso ao material escolar que as escolas não conseguem obter para apreciação. Contando com professores experientes e de gabarito, com conhecimento das características dos alunos, propiciam avaliações acuradas e detalhadas

que, permitem às escolas, economizar tempo e dinheiro. Nesta avaliação a questão mais crucial é se o computador e o instrumento mais eficaz para atingir os objetivos de ensino propostos.

Cabe ressaltar que a qualidade do programa educacional produzido está diretamente relacionada com a interação entre o conhecimento psicopedagógico e os recursos computacionais.

Uma segunda dificuldade tolhe o desenvolvimento do uso de computadores na educação. Nenhuma linguagem de programação existente atende, integralmente, às necessidades do professor em sala de aula. No momento, a linguagem BASIC é a mais usada em educação por ser compacta e de fácil utilização. Pelo fato de possuir poucos comandos, um programador iniciante pode deter-se mais no algoritmo do que na estrutura da linguagem. Essas mesmas características fazem com que o BASIC não se adapte a muitas aplicações educacionais. Torna-se confuso e difícil de usar em aplicações que envolvam palavras e texto. Outra desvantagem é a grande quantidade de versões diferentes. Um programa escrito em BASIC para um computador, talvez não possa ser rodado em nenhum outro, ainda que seja um modelo do mesmo fabricante. Muitas vezes, é possível fazer adaptações, mas se os professores não dominam as técnicas de programação, fazer mudanças, mesmo que simples, pode redundar em uma tarefa árdua. Os professores não precisam ser programadores em BASIC, mas devem ter algum conhecimento dessa linguagem para lidar com os computadores em sala de aula. Após um curso introdutório de programação BASIC e, apoiados em texto suplementar, os interessados terão possibilidades de modificar programas, a fim de transformá-los em um melhor instrumento de trabalho.

PILOT é uma linguagem de programação orientada para o diálogo, que se aplica muito bem a palavras e textos. A sintaxe é simples, podendo ser aprendida com facilidade e rapidamente. Pode gerar efeitos sonoros e alguns gráficos coloridos. As pessoas, sem experiência prévia em programação, podem começar a usar PILOT em poucas horas. Qualquer um que explorar completamente suas possibilidades poderá produzir um programa

educacional de boa qualidade.

A linguagem PASCAL foi estruturada visando uma programação mais eficiente, com menor margem de erro e de fácil revisão. Está nos estágios finais de padronização internacional, sendo possível rodar em outros computadores, os programas escritos em PASCAL para um determinado sistema. Kenneth Bowles, da Universidade da Califórnia, San Diego, introduziu adaptações no PASCAL que, por sua adequação ao tratamento de palavras, frases e períodos facilitou a relação do estudante com a máquina, aumentando a eficiência da Instrução Assistida por Computador (CAI), possibilitando, também, o trabalho com gráficos.

Essa linguagem de baixo custo, boa estrutura lógica e relativamente fácil de ser usada, pode ser uma grande ajuda para os professores, embora o domínio de suas técnicas, demande tempo e esforço.

Uma outra linguagem, muito bem estruturada, vem do Laboratório de Pesquisa de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Esta linguagem, chamada LOGO, foi desenvolvida com base em duas idéias: as crianças devem controlar a sua própria aprendizagem e as escolas podem conseguir isto se oferecerem um ambiente computacional em que os alunos aprendam naturalmente. Como parte deste ambiente, LOGO inclui uma tartaruga/robô que os alunos podem programar. Seymour Papert, em seu livro "Mindstorms: Children, Computers, Powerful Ideas", descreve como os alunos, usando LOGO, podem controlar seu processo de aprendizagem. Eles podem resolver o problema de desenhar um círculo, por exemplo, fingindo que são a tartaruga, determinando o que ela deveria fazer e descrevendo o que fizeram na "linguagem tartaruga". Para Papert este processo dá aos alunos a oportunidade de praticarem excelentes idéias. Eles estão aplicando o princípio heurístico, usando a matemática como uma linguagem e aprendendo que ela não é apenas um ritual abstrato, mas algo que pode ser utilizado para fins pessoais. Isto, e o fato de que LOGO agora pode ser utilizado com microcomputadores, entusiasmaram os educadores.

Ainda está faltando uma linguagem que seja fácil de aprender e usar, que se assemelhe ao diálogo natural, que permita variações de estilo e que possa ser dominada em poucas horas. Somente quando um instrumento como este for colocado à disposição dos professores, pode-se esperar um desenvolvimento coerente de software criativo e pedagogicamente válido, pois, é o professor quem sabe aquilo que é melhor para sua sala de aula e quais os tipos de programas educacionais necessários.

SEI DIVULGA PROJETO-PILOTO PARA ENSINO PE 2º grau

Transcrito do jornal Data News, Ano VII, nº 158/159, de 02/11/82, Seção Aplicações, p. 39/40.

Rio de Janeiro - A grande novidade do seminário "A Informática na Educação" foi a divulgação pela SEI do projeto-piloto nacional sobre o uso de computadores no processo de ensino, a ser desenvolvido juntamente com o CNPq e a Finep. O projeto será iniciado ainda este ano, com a criação de uma comissão encarregada do seu gerenciamento e do estabelecimento dos critérios de seleção das universidades que cuidarão do seu desenvolvimento. Com o auxílio de psicólogos, sociólogos e informáticos, as universidades brasileiras de educação escolhidas inicialmente voltarão os seus trabalhos para escolas de 2º grau.

Numa tentativa de se respeitar as várias culturas regionais, as faculdades selecionadas poderão ser em numero de cinco, uma vez que o Brasil está dividido em cinco regiões geoeeducacionais. Porém, seguindo recomendações do .Seminário de Informática na Educação, realizado em agosto na Bahia, as universidades terão que ter competência técnica e tecnológica nas áreas de educação e informática, o que poderá restringir o processo de escolha.

Este projeto-piloto será desenvolvido autonomamente por essas universidades, na forma de projeto de pesquisa, onde não será mais levada em consideração a viabilidade do computador na escola, mas a sua entrada no processo de ensino. Os projetos terão aplicabilidade em escolas de segundo grau vinculadas às universidades selecionadas. Serão analisados os seguintes aspectos: o computador como instrumento de ensino, a educação para a informática, educação pela informática e a possibilidade de se implantar a disciplina informática no currículo de 2º grau.

Estas declarações foram feitas pelo responsável pelo projeto na SEI, Feres Jaber, no debate "Em direção de uma experiência-piloto brasileira de informática na educação", no qual participaram Afira Ripper (Unicamp), Vilmar Evangelista Feria (PUC/SP) e a pedagoga Ledynea Gasman (UFRJ). No debate, foi discutida a necessidade deste projeto não definir um modelo de implantação do computador na escola, mas uma metodologia.

Para Feres Jaber, "o Brasil não pode mais pagar o preço da inércia", daí a urgência em se definir os critérios e fazer a seleção das universidades, para que no ano que vem o projeto já esteja encaminhado. Possivelmente, a comissão também será a encarregada da seleção dos projetos a serem implantados.

Na opinião de Jaber, que acredita que o computador na escola já é uma realidade, o advento do microcomputador trouxe um novo conceito de sociedade informatizada. Entre eles, a possibilidade da escola deixar de ser um espaço físico, mas um processo. Assim, com o auxílio da telemática, as informações estarão à disposição de todos. Jaber disse que o projeto-piloto irá abordar o computador como instrumento de desenvolvimento do conhecimento, que é aprendido através de tarefas repetitivas, enquanto que o professor se encarregará das habilidades cognitivas dos alunos.

Outro ponto levantado, foi a necessidade do desenvolvimento de software nacional voltado para a educação, como forma de evitar a importação de pacotes, que "contêm ideologias embutidas". "A indústria de hardware brasileira tem condições de suportar esse projeto. Precisamos usar o computador como os nossos pais usaram a lousa e o carvão, que nos nossos dias já se transformaram em quadro-negro e giz. Precisamos habilitar a sociedade do ano 2000, pois ela será constituída pelas crianças de hoje, que não podem ser cerceadas desse processo", acrescentou.

SOFTWARE NACIONAL

A necessidade do desenvolvimento de software nacional voltado para a

educação também foi bastante discutida pela pedagoga Ledynea Gasman (UFRJ), como forma de preservar os valores sócio-culturais brasileiros. "Não podemos importar pacotes fechados contendo uma cultura alienígena, com programas em inglês, sem cedilha ou til", afirmou.

Ledynea sugere que as áreas de tecnologia e pedagogia estudem conjuntamente o assunto para encontrarem uma linguagem específica do pedagogo, através da qual o computador possa desenhar mapas e usar cores, ou seja, transformar-se em mais um instrumento didático, "pois senão, ele é que será o mentor do processo", acrescentou.

Para o desenvolvimento de software nacional, propõem a utilização do courseware, um software que auxilia o programador na elaboração de programas pedagógicos.

Como primeira experiência nacional desenvolvida através desse método, citou o trabalho do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (Nutes), apresentado pela sua vice-diretora, a educadora Nilma Santos Fontanive. O Nutes, órgão suplementar da UFRJ ligado ao Centro de Ciências da Saúde, elaborou um programa de simulações clínicas na linguagem Mumps. Até o momento, já existem 60 programas de simulações prontos, ensinando aos alunos o raciocínio diagnóstico. Estes programas estão voltados para alunos do ciclo profissional e de pós-graduação nas áreas de medicina e enfermagem, sendo que posteriormente será estendido à área de odontologia.

No Nutes existem cerca de 40 terminais ligados a dois minis PDP-15, da Digital. Esses terminais podem ser utilizados por qualquer aluno ou professor do Centro de Ciências da Saúde da universidade. Possivelmente, a UFRJ será uma das universidades escolhidas pela SEI para o desenvolvimento do projeto-piloto de informática na educação. Se isto ocorrer, o Nutes cuidará do suporte ao software do projeto.

Na palestra "Ensino por computador - um desafio à pedagogia", Jorge Tadeu Chaia, da Embratel, levantou alguns tópicos para ajudar aos

pedagogos na decisão quanto ao uso de computador no ensino, com a ressalva de que o equacionamento da convivência do homem com a máquina transcende a reflexão pedagógica. Portanto, na sua opinião, será injusto e insensato exigir que a pedagogia apresente, sozinha, respostas para as questões levantadas.

A primeira delas se refere ao computador como um recurso de notável plasticidade. Para Chaia, essa característica constitui, a um só tempo, virtude e ameaça, já que isso o torna capaz de viabilizar uma determinada linha de ação quanto aquela que lhe é diametralmente oposta. Daí o computador ser associado a cenários antagônicos, mas nos quais encaixa com perfeição.

Esse aspecto gera ansiedade quanto ao seu uso, principalmente no processo de ensino. Disse porém que, "por mais ansiedade que sintamos, é certo que, mais cedo ou mais tarde, teremos de tomar a iniciativa, pois não fazê-lo corresponderia a aceitarmos a condição de objeto em nossa relação com a tecnologia - que é precisamente aquilo a que nos recusamos".

Sua proposta é de que as respostas para as questões relativas ao uso de qualquer recurso tecnológico no ensino nasçam de uma reflexão humanística. Esta reflexão deve ter uma postura interdisciplinar, que acabe com a divisão burocrática dos problemas e que sugere o academicismo.

Chaia acredita que dificilmente a introdução em larga escala do computador no ensino ocorra livre de dúvidas, na medida em que será necessário fazer opções pedagógicas, com as quais os pedagogos não estão habituados a lidar. Mais crítica ainda será a possibilidade de tornar viável a materialização de projetos de várias visões diferentes e contraditórias entre si.

Na sua opinião, um dos desafios mais agressivos que o computador apresenta à pedagogia é a possibilidade de alterar em qualquer sentido a

variedade de um sistema de ensino. "O computador coloca a pedagogia diante de um leque de opções extremamente maior que antes, o que a obrigará a voltar-se sobre si mesma para escolher caminhos que terá de traçar a partir de sua própria lógica".

Com relação à tarefa de desenvolver metodologias de ensino baseadas no computador, Chaia levanta alguns pontos. O primeiro é relativo à utilização do computador como suporte de atividades que favorecem o desenvolvimento cognitivo, bastante experimentadas com crianças, mas cujas possibilidades no auxílio de adultos ainda estão praticamente indeterminados.

Sobre esse aspecto, levanta dois problemas imediatos à pedagogia: o de estabelecer se as experiências que o computador viabiliza têm algo de substantivamente novo e se certas experiências que podem ser oferecidas aos indivíduos sem o apoio do computador ganham qualidade importante para a pedagogia ao serem transpostas para ele; e o de estabelecer se as singularidades fundamentais das experiências viabilizadas pelo computador têm relevância para o desenvolvimento cognitivo e como colocá-las a serviço deste desenvolvimento.

O segundo segmento se refere à utilização do computador como suporte de estudos empíricos. Através do computador é possível ampliar radicalmente a capacidade de um indivíduo manipular o tipo de dado que é comum em disciplinas como a física ou a sociologia, o que exerce um impacto direto sobre as possibilidades de exame, representação e interpretação do mundo que se tornam acessíveis ao indivíduo.

A possibilidade de uso do computador para apresentação didática de material de ensino é o terceiro segmento apontado por Chaia. Para ele, o computador abre possibilidades interessantes de organização não linear de textos, que aliadas à manipulação de estruturas de dados complexas, à recuperação de informações rápidas e a outros recursos existentes, podem servir de base para novos métodos de ensino que utilizem material escrito de uma forma compacta e didaticamente consistente. Advertiu que

a maior parte das experiências feitas para textos são em larga medida válidas para exposições orais, diante da possibilidade de em breve, devido ao rápido avanço das técnicas de sintetização da voz, exposições orais serem realizadas por computadores.

Finalizando, falou sobre a conexão entre educar para a informática e educar pela informática, ações que freqüentemente são consideradas independentes entre si, mas que para ele articulam-se de forma importante para a pedagogia no equacionamento do tema "ensino por computador". Educar para a informática seria uma medida natural em função do processo de informatização da sociedade. "Assim, todo o relacionamento que mantivermos com os computadores em outras esferas da vida influirá sobre nossa interação com ele enquanto recursos de ensino - o que sugere que, se a pedagogia desejar manter aberta a possibilidade de educar pela informática, terá que se preocupar também com a questão de educar para a informática", concluiu.

DEBATES

Na maioria dos debates ocorridos durante o seminário, que durou dois dias, ficou claro que a proposta de introduzir o computador no processo de ensino não será mais discutida a partir de sua viabilidade, mas pela metodologia a ser empregada na sua implantação. Para os presentes, assim como para os debatedores, já não existem dúvidas de que o computador na escola é uma realidade, restando agora partir para a sua implantação através de estudos realizados por equipes interdisciplinares. Da mesma forma, existe uma consciência de que o computador não será a solução para os problemas do ensino brasileiro.

A proposta do projeto-piloto da SEI, CNPq e Finep foi elogiada por muitos, porém com a ressalva de que não seja um projeto implementado de cima para baixo, mas que haja a participação de toda a comunidade. Uma das sugestões mais apreciadas, foi a de introduzir a informática nos cursos de pedagogia, bem como sejam divulgados os novos métodos didáticos que surgirão com o uso do computador no ensino.

COMPUTADORES NA EDUCAÇÃO

Ladislav Cerych

Condensado do "Interin Report for the Ministry of Education and Science, the Hague" (fev/82), de Ladislav Cerych, traduzido e adaptado por Daisy Rosenthal e Jair dos Santos Lapa.

Este relatório elaborado a pedido do Ministério da Educação e Ciência da Holanda, tem por objetivo discutir algumas questões relativas à introdução da informática na educação e reporta-se, principalmente, às experiências da Alemanha, Dinamarca, Escócia, França, Gales, Inglaterra e Estados Unidos.

Inicialmente deve ser destacado que é muito difícil fazer uma análise comparativa da utilização da informática na educação, pois vários fatores dificultam uma comparação internacional quanto às prioridades políticas praticadas, as despesas realizadas, etc. Todavia, pode-se dizer que, de um modo geral, o esforço para informatização da educação está crescendo rapidamente, não existindo qualquer dúvida de que o uso de computadores aumentou muito nos últimos anos, haja visto que, por exemplo, nos Estados Unidos, os gastos anuais com informática nas instituições de ensino superior subiram de 500 milhões de dólares em 1971 para 1,3 bilhões em 1980; na Dinamarca o número de escolas de primeiro grau com acesso a computadores dobrou de 1978 a 1981; na França, o "Plano dos 10.000 micros" pretende colocar até 1984 cerca de oito micros computadores em cada escola de segundo grau. Porém, também deve ser destacado que o número de horas de computador disponível por aluno é ainda muito pequeno; que os computadores estão distribuídos muito desigualmente, quer geograficamente, quer por nível ou tipo de instrução; que na maioria dos países, apenas o 2º grau está sendo envolvido de forma significativa.

Este relatório é formado de duas partes interligadas e superpostas. A primeira apresenta os dilemas encontrados na adoção de Políticas Nacionais de Informática e Educação, e, a segunda trata dos problemas decorrentes da introdução da informática em larga escala no sistema educacional.

1. Deve existir uma política nacional? Quem deve ser o seu agente?

Dentre os países analisados, apenas a França apresenta uma política central de informática e educação, devido, é claro, à centralização do seu sistema educacional e à descentralização dos sistemas dos demais países. Na prática, porém, essa diferença não é tão grande como pode parecer pois, na maioria dos países descentralizadores são adotadas políticas setoriais que são definidas e desenvolvidas como programas que apresentam todas as características de verdadeiras políticas nacionais para a matéria envolvida, como é o caso, por exemplo, do programa de microeletrônica da Inglaterra e Gales.

Outro ponto a ser abordado diz respeito ao crescente uso dos computadores pelos diferentes segmentos da sociedade. Mesmo que não se chegue a uma "sociedade informatizada" ou a uma "revolução da informática", é certo que os computadores estão sendo e continuarão a ser espalhados espontaneamente por todos os segmentos da sociedade, neles introduzindo e provocando mudanças profundas (os microcomputadores já estão invadindo todas as residências dos Estados Unidos e Europa; estima-se que em 1990 haja cerca de 25 milhões de computadores pessoais nos Estados Unidos e que no final do século 80% das residências americanas possuam um microcomputador). Talvez o impacto da informática na educação formal não seja tão grande quanto o desejado por uns ou temidos por outros, pois as escolas e a educação em geral são particularmente resistentes à introdução de novas tecnologias educacionais. Porém, assim como ocorre com a televisão, a informática influenciará a educação mais pelo modo como os computadores serão utilizados fora da sala de aula (como por exemplo, nas residências) do que pela maneira como os computadores serão utilizados na escola. A

questão, portanto, é saber se o sistema educacional irá, do mesmo modo como fez com os televisores, desprezar a difusão dos computadores e todas as suas conseqüências, isto é, se o sistema educacional irá permitir que o conhecimento e as atitudes das crianças sejam mais influenciadas pelo que aprendem fora da escola (hoje pelos televisores, amanhã pelos computadores residenciais) do que pelo que aprendem na escola propriamente dita.

Por outro lado, partindo-se da hipótese de ser necessária a adoção de uma política a nível nacional, torna-se essencial analisar a delimitação de fatores e responsabilidades de seus agentes. É claro que essa delimitação é influenciada pelo contexto político, histórico e constitucional, pois, em todo e qualquer país, o funcionamento do sistema educacional é determinado pelo inter-relacionamento entre numerosos protagonistas como: o Ministério da Educação, as autoridades estaduais e municipais do setor educacional, os professores e suas organizações profissionais, os alunos e seus pais, os grupos religiosos e culturais, etc. Mesmo em países com sistemas educacionais centralizados, uma política nacional relativa a informática e educação não será efetiva se não tiver sido obtida por intermédio do concenso e com apoio desses diferentes agentes. Assim, qualquer política nacional nessa área deve ser entendida como uma interação, mais ou menos coerente, entre os vários níveis de decisão e centros autônomos do sistema educacional, sujeita, porém, a uma coordenação central. Portanto, na prática, o importante é definir que papéis, tarefas e poderes devem e podem ser dados aos vários agentes envolvidos e quão grandes deverão ser a autoridade e responsabilidade dos órgãos de coordenação central.

2. Formas de introdução do computador na educação.

Os países que experimentaram a introdução de computadores no sistema educacional seguiram duas diferentes tendências. Alguns, como a França, preferiram introduzir o computador como ferramenta educacional de apoio às disciplinas regulares, inclusive às das áreas de ciências humanas.

Outros, como a Alemanha, optaram pelo ensino do computador como matéria isolada, tratada apenas nas escolas técnicas ou vocacionais. Finalmente houve casos de países que adotaram uma política mista como os EUA, a Dinamarca, a Inglaterra e Gales, em virtude da dificuldade de uma separação nítida entre as duas abordagens.

A primeira abordagem permite que alunos de todos os níveis possam ter contato com o computador, ao longo de sua vida escolar, preparando-os portanto para aceitar melhor este instrumento, na medida que seu uso prolifera em quase todos os setores da sociedade. Seus defensores argumentam que, além de ser uma ferramenta eficaz, o computador libera o professor para que ele se dedique aos alunos menos dotados, e realize tarefas mais gratificantes para o educador, isto é, que envolvam valores e não prescindam do relacionamento humano. Entre os maiores inconvenientes desta forma de introdução está a necessidade de um grande número de professores especializados no uso de computadores, o que é uma tarefa extremamente difícil. Acresce-se a isto, o custo elevado desta alternativa que alguns tentam solucionar com a utilização de computadores mais simples e sem grandes recursos de linguagens, implicando numa diminuição da qualidade da educação provida. Deve ainda ser salientada a deficiência na produção de software de boa qualidade e com valor pedagógico. Por exemplo, na França, uma experiência piloto indicou que de 400 programas educacionais desenvolvidos, apenas 20 foram considerados bons após um período de avaliação.

Na segunda abordagem a informática é tratada como disciplina à parte, nas escolas técnicas ou vocacionais, restringindo-se assim o universo escolar onde se introduz o computador. Isto se traduz num custo mais aceitável para todo o sistema escolar. Estas escolas serão responsáveis pela formação de profissionais especializados, cada vez mais imprescindíveis, dada a proliferação de computadores em quase todos os setores industriais e a necessidade de se aumentar a competitividade das indústrias. Entretanto, esta solução não coloca o computador ao acesso de pessoas não especializadas, o que dificulta a preparação de outras áreas da sociedade quanto à utilização deste recurso, que, seguramente

será colocado à sua disposição no decorrer do tempo.

3. Níveis escolares onde se **usa computador**.

Na maioria dos países analisados os computadores foram introduzidos com uma ênfase muito grande à nível de 2º grau. É o que ocorre na França, na Inglaterra, Gales, alguns estados alemães, Bavária e Estados Unidos. Mesmo países, como a Dinamarca e a Escócia, que reforçam a necessidade da introdução da informática em todos os estágios da educação, para que as crianças possam conhecer, desde cedo, os limites e as potencialidades do computador, apresentam, apenas, algumas experiências pilotos à nível de 1º grau. Entretanto, essa concentração de experiências no 2º grau ,(não considerando a educação superior e treinamento de professores), nem sempre é o resultado de uma escolha política ou de uma filosofia educacional. Decorre principalmente, do limite de recursos humanos e financeiros, determinantes importantes na escolha de qualquer política. Todavia, cabe observar, segundo o relatório, se essa concentração de computadores no 2º grau não contribui como fator de elitização social, dada a pequena representatividade das camadas sociais de menor poder aquisitivo nos níveis de escolaridade do 2º grau, inclusive nos cursos técnicos vocacionais. Assim sendo, deve-se verificar que medidas precisam ser tomadas para compensar ou evitar esta polarização social.

4. O papel das universidades.

De forma geral, nos países mencionados neste relatório, as universidades não têm representado papel preponderante na implementação de política de introdução de informática na educação. Embora bem equipadas, utilizam mais da metade dos computadores em tarefas administrativas em detrimento da pesquisa e aprendizagem (50% dos gastos atuais nos Estados Unidos relacionam-se com a administração). Sua ação no treinamento de professores, principalmente do 2º grau, pode ser considerada pouco eficiente para a informática, visto, que esse treinamento concentra-se sobre os professores de matemática e ciências.

Sua contribuição no campo da pesquisa, uso de computadores na educação, linguagem de programação apropriada e participação em experiências piloto, etc., tem sido esporádica e conduzida de forma descoordenada das autoridades centrais e do restante do sistema educacional, como por exemplo o projeto "Logo" do Instituto Tecnológico de Massachussets. Em conseqüência surgiram organismos independentes atuando em áreas que seriam inerentes à universidade. É o caso das "Clearing Houses", organizações privadas onde se troca experiências sobre a utilização de computadores em geral, inclusive educação. Ou mesmo, o aparecimento de estabelecimentos de pesquisas e centros de coordenação fora da universidade.

Entre as causas apontadas para explicar porque o potencial da universidade, como agente catalizador de diferentes esforços na introdução de informática, não é melhor aproveitado, está a autonomia que a mesma dispõe e o conseqüente abismo de comunicação entre ela e as escolas de 1º e 2º graus, assim como, a dificuldade das autoridades centrais em coordenar os esforços isolados.

5. Problemas relacionados com a **ampla difusão de computadores na educação.**

Os problemas abaixo mencionados são considerados como limitativos ou decorrentes da introdução de computadores na educação.

Uma das primeiras dificuldades apontadas é a falta de professores qualificados para a aplicação de qualquer forma de introdução de informática na educação. Além do custo e do tempo necessário para treinar professores em grande escala, existem problemas de outra natureza que são tão ou mais importantes, decorrentes da falta de experiência do que deva ser este treinamento. Em certos casos adotam-se soluções paliativas como cursos rápidos de 1 a 3 dias para todos os professores ou cursos mais longos e completos para alguns professores que posteriormente apoiarão os demais. Mesmo neste último caso, não se sabe ao certo quantos professores, de quais áreas e por quanto tempo

devam ser treinados. Várias tentativas de treinamento maciço de professores obtiveram resultados questionáveis, talvez pela inadequação do próprio currículo desses cursos. Deve ser salientado ainda, que os professores submetidos a um treinamento completo são atraídos para trabalhos mais rendosos na indústria e comércio. Assim, o sucesso da educação informatizada numa determinada escola depende do esforço isolado de alguns professores entusiastas que dedicam seus momentos de lazer a um auto-treinamento.

Um outro problema encontrado é o da adaptação dos currículos das escolas para permitir a inclusão das disciplinas de informática. Estes currículos, normalmente congestionados, não permitem a adição de novas disciplinas e o sistema escolar e os professores freqüentemente reagem à substituição das disciplinas já existentes.

Em decorrência, a informática é colocada, à margem, como disciplina opcional, fora dos horários normais, em prejuízo do seu desenvolvimento a longo prazo, mesmo contando com o grande entusiasmo dos alunos e de seus pais que vêem nisso uma abertura de perspectivas profissionais.

Outro ponto mencionado por quase todos os países refere-se à falta de software adequado e eficiente, isto é, de programas prontamente utilizáveis nas diferentes disciplinas ensinadas nas escolas. Esta deficiência decorre de vários fatores que não têm necessariamente uma inter-relação. Observa-se que o mercado de computadores para educação é muito pequeno, estimando-se que em 1985, nos Estados Unidos ele representará apenas 3% da totalidade do mercado. Isto ocasiona desinteresse dos editores de software que preferem atuar em áreas de maior demanda como os jogos eletrônicos. Em algumas regiões, como a Bavária, por exemplo, as autoridades procuraram suprir tal deficiência organizando-se em associações de troca de experiências entre as diversas escolas, com resultados bastante eficientes. Uma política nacional que fomentasse a utilização de computadores na educação poderia reverter todo este processo. Deve ser enfatizado também que ainda não existem conceitos claros sobre como permitir a compatibilização entre os

computadores oferecidos pelos diferentes fabricantes, que não podem partilhar do mesmo software. E, no desenvolvimento deste software são utilizadas linguagens diversas, muitas delas comuns a outras áreas que não a educação, como o Basic. A necessidade ou não, de padronização de uma linguagem específica para a educação (como é o caso do Logo) é uma questão em aberto.

Finalmente, em países onde foram traçadas políticas para uso de informática na educação, observou-se que os resultados das experiências pilotos praticadas não foram levados em consideração nas reformulações desta política. Na França, por exemplo, a política dos "10.000 micros" que se seguiria à experiência dos 58 "Lycées", não levou em conta os resultados desta primeira experiência devido, entre outros fatores, ao atraso da sua conclusão. As razões que impedem o aproveitamento das avaliações de experiências passadas na formulação de novas políticas são de natureza diversa. Cabe, entretanto, aos legisladores de cada País procurar embutir, nestas políticas, mecanismos apropriados que permitam este aproveitamento.