

INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO

Nélio Parra*

INTRODUÇÃO

A posse de bens materiais tem sido, para o homem, um claro indício de seu status e de seu êxito na vida. Nos últimos tempos, o rádio, o refrigerador, a televisão, o automóvel, apenas para lembrar alguns, têm sido usados até como indicadores da posição social do indivíduo. Possuí-los, e o que é mais importante, possuí-los antes dos demais, parece assumir um significado especial para o possuidor. Desenvolve neste um sentimento de superioridade, de "modernice" que compensaria, a seu ver, prováveis sacrifícios pessoais, necessários para atingir a linha de chegada à frente dos outros.

Em nossos dias, ter um computador em casa, começa a constituir-se um símbolo de prosperidade, de atualização que, como aconteceu com os bens materiais citados anteriormente, a sua aquisição justificaria todo um esforço de remanejamento das prioridades no orçamento doméstico.

O consumismo, mais nítido talvez no homem atual, é a grande força mantenedora do crescimento da indústria de bens. A criação de necessidades, não importando a sua artificialidade, é básica para se manter em funcionamento as engrenagens da produção. O "ser moderno", o "pertencer à era tecnológica", é veiculado como um valor que é contraposto ao "velho", ao "antigo", ao "conservador". A este respeito, Robinson (1981) comenta:

"Novos tipos de relações humanas tornam-se possíveis — algumas

vezes necessárias — pelos desenvolvimentos tecnológicos. A tecnologia pode também gerar indústrias completamente novas que, por sua vez, desenvolvem novos mercados baseados em necessidades reais ou artificiais, estimuladas no consumidor. O que pode estar atuando aqui é a Segunda Lei da Tecnologia, que diz que quando algo se torna possível, ele se torna necessário". Quando os cientistas franceses foram questionados do por quê tinham detonado a bomba de hidrogênio, sua resposta foi simplesmente: 'Ela tornou-se possível e, então tornou-se necessária'. O triunfo do 'como' sobre o 'por que'?"

A entrada solene do computador nos lares é a etapa seguinte à sua introdução nos mais variados campos da atividade humana. Uma pane universal nos computadores atuais talvez se igualasse a um desastre atômico, tal a crescente dependência humana a este equipamento.

Ora, num mundo tão computadorizado, não demoraria muito para se ouvir vozes clamando pela necessidade de sua introdução também nas escolas. Para os que têm um trato maior com a história da educação, essa solicitação nada mais é que uma monótona repetição de tantas outras formuladas no passado. Isso já aconteceu com o rádio, com os recursos audiovisuais, com a televisão. Boa parte dos sistemas de ensino e agências com ele relacionadas responderam favoravelmente a esses apelos. Centros especializados foram criados, cursos de treinamento ministrados, periódicos e livros editados, verbas alocadas, tudo visando a "modernização" do ensino. Passada a euforia da década de 60, o que restou de tudo isso? Parece que muito pouco. Não estaríamos correndo o risco de ver repetida a história com a introdução do computador na sala de aula?

AS RAZÕES DO FRACASSO

O rádio, os recursos audiovisuais em geral, a televisão, a instrução programada e a informática compõem a área conhecida pelos educadores

* Professor da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

como Tecnologia da Educação. Sob este rótulo, pois, é que trataremos neste artigo os diversos produtos "tecnológicos", particularmente o computador.

Os especialistas no assunto costumam indagar as razões da rejeição dos sistemas de ensino aos produtos tecnológicos. Algumas hipóteses têm sido levantadas para explicar o quase fracasso das tentativas de integração da tecnologia no ensino.

A afirmação de que os sistemas de ensino são conservadores é, em geral, a primeira justificativa que se menciona para explicar sua desaprovacão aos recursos mais recentes. Contudo, o próprio fato de as escolas adotarem, até apressadamente, quase todas as "inovações", inclusive as provenientes do movimento de tecnologia, coloca em dúvida a validade desta primeira hipótese. A questão, pois, é outra: por que, após a sua adoção, as escolas abandonam esses recursos?

A falta de treinamento e preparo adequado dos professores para usarem recursos mais sofisticados é uma segunda possibilidade. É uma hipótese plausível. Entretanto, como se explicaria o fato de tantos docentes treinados, alguns até com trabalhos publicados sobre o assunto, deixarem de lado ou reduzirem ao mínimo a utilização de recursos tecnológicos após uma fase de euforia em relação a eles? Os contra-exemplos são de tal monta que impedem a aceitação pacífica desta hipótese.

Pessoalmente, acredito na força explicativa de uma terceira hipótese. A meu ver, no modelo teórico subjacente à quase totalidade das propostas da Tecnologia da Educação estaria o motivo principal de sua rejeição pela escola.

Modelos, segundo Snow (1973) são "... analogias descritivas bem desenvolvidas, usadas para visualizar, freqüentemente de forma simplificada ou miniaturizada, fenômenos que não podem ser observados de modo fácil ou direto. Cada modelo é, assim, uma projeção de um possível sistema de relações entre fenômenos, realizada em termos verbais, materiais, gráficos ou simbólicos". Um modelo é um quadro interpretativo e, no caso do ensino, reflete uma particular concepção de educa-

ção, de suas finalidades; privilegia certos "fatos" dessa realidade, julgados relevantes e dignos de estudo; apóia-se em uma determinada metodologia de pesquisa para coletar, tratar e analisar e explicar esses "fatos".

Esses quadros interpretativos orientam a definição de um certo tipo de ensino, com base em pressupostos teóricos específicos. É possível inferir, a partir da proposta de um modelo, desde os objetivos do ensino, passando pelas características do professor, pela seleção e organização do conteúdo, pelos métodos e técnicas didáticas, até chegar à própria avaliação de aprendizagem e do processo. Entretanto, devemos ter em mente que um modelo de ensino decorre de teorias ou de investigações empíricas nem sempre impregnadas do ar que se respira nas atividades cotidianas da sala de aula. Tal fato deve ser motivo de cautela para os educadores e práticos de ensino, em seu afã de aplicar os princípios defendidos em um modelo, diretamente em seu dia-a-dia escolar. É necessário, antes de uma precipitada reformulação curricular em razão de pressupostos teóricos, compreenderem que os modelos de ensino são, antes, geradores de pesquisas, do que repositórios de verdades absolutas.

Com raríssimas exceções, os programas apresentados para ensinar através de computadores são, em sua grande maioria, uma extensão adaptada da Instrução Programada, filha diletta da Tecnologia da Educação. Conseqüentemente, é fundamental, antes de qualquer discussão sobre a aplicação e implicações da Informática no ensino, a análise do quadro referencial que orienta o movimento em prol da Tecnologia da Educação.

O MODELO DE ENSINO DA INFORMÁTICA

A Tecnologia da Educação em geral, e a Informática em particular, constituem as principais expressões do modelo conhecido como "Transmissão Cultural" ou de "Controle do Comportamento".

As raízes de seus pressupostos teóricos podem ser localizadas com mais precisão no movimento intelectual que a partir de Galileu, adquiriu força nas vozes de seus profetas mais ilustres: Isaac Newton, Francis

Bacon e John Locke. Idade da Razão, Iluminismo, Ilustração são etiquetas que identificam esta posição predominante, em especial, no Século XVIII.

O universo (e nele o homem) é concebido como uma poderosa máquina, obedecendo a uma ordem geométrica e mecânica fixa, com movimentos idênticos, repetidos, como se fosse um imenso relógio. O homem equipado com "o" método experimental, "científico", que lhe permitia conhecer a natureza ordenada e racional, completa e sintetiza a cosmologia do Iluminismo.

John Locke (1632-1704) foi o profeta ou o tradutor das idéias da ciência natural para o campo das ciências humanas. O empirista Locke argumentava que o homem ao nascer é uma "tabula rasa", que se submete às influências e pressões do meio ambiente. "Sendo o homem uma 'tabula rasa', e todo o seu conhecimento uma consequência das impressões sensoriais da realidade, e sendo o mundo exterior, o mundo visível, o verdadeiramente real, não é no homem em si, ou no que se passa em seu íntimo, que deve-se buscar os elementos fundamentais para o estudo e para o desenvolvimento de uma ciência do homem. O aspecto mais importante para esse propósito é que acontece fora dele." (Parra, 1980)

A psicologia como ciência do comportamento — associacionista, de estímulo-resposta — que começou sua história a partir principalmente de Locke, adquiriu em nosso século maturidade científica através dos trabalhos de inúmeros estudiosos, como, por exemplo, Pavlov, Watson, Thorndike e Skinner.

O modelo de ensino decorrente da ideologia "behaviorista" é identificado, talvez em sua forma mais perfeita, na corrente conhecida pelo rótulo de Tecnologia da Educação, da qual a Informática é parte integrante.

Apesar da divergência entre os tecnólogos da educação quanto à compreensão de sua área, a literatura sobre o tema é quase que unânime em incluir sob este rótulo alguns princípios básicos que discutiremos a seguir.

1. A Tecnologia da Educação exige, no planejamento, condução e avaliação do processo de ensino, a aplicação da abordagem sistêmica. Um "sistema" é um organismo ou uma estrutura composta de partes inter-relacionadas. Uma alteração em uma dessas partes ou "subsistemas" provocará mudanças em algumas ou em todas as demais partes. "Os sistemas podem ser caracterizados como 'abertos' e 'fechados'. Os sistemas abertos são aqueles que mantêm com o seu ambiente uma troca de matéria e energia. São sistemas que apresentam um estado de vida dinâmico em função da energia que recebem de outros sistemas de seu ambiente (*inputs*), do processamento interno dessa energia e das contribuições (*outputs*) que faz ao próprio sistema e/ou ao seu ambiente." (Parra, 1980)

A nível de ensino, este primeiro princípio se traduz, por exemplo, na exigência de elaboração de pré-teste ou pré-avaliação dos alunos (um dos *inputs* do sistema), na manipulação de seu comportamento através de contingências reforçadoras, e nos pós-testes ou pós-avaliação dos *outputs* ou saídas.

David Wickens (1974) ao comentar os programas desenvolvidos segundo o modelo behaviorista, situa-os muito mais próximos das características dos sistemas fechados que dos abertos. Vale a pena reproduzir aqui alguns de seus argumentos:

— Os objetivos, os conteúdos, as estratégias, os materiais instrucionais e os padrões de avaliação são predeterminados, isto é, estabelecidos antes do efetivo funcionamento do sistema. Com isso, a interação entre o sistema em funcionamento em sala de aula e o contexto mais amplo da vida do estudante permanece a um nível mínimo.

— A interação entre professores e alunos, entre alunos e alunos e entre esses e os materiais de ensino é determinada e controlada mediante um sistema de reforçamento e pressão.

— O ensino é encarado como um processo linear-cumulativo, com seqüências hierarquizadas, predeterminadas, de conteúdos. O êxito em qualquer ponto dessa hierarquia depende do domínio das seqüências anteriores.

– A eficiência da aprendizagem é determinada pelo ritmo ou velocidade com que o estudante passa pelas seqüências hierarquizadas. O modelo eficiente é aquele que possibilita ensinar mais em menos tempo e a um maior número de estudantes.

– Devido à ênfase no domínio de seqüências, o currículo é estruturado segundo as disciplinas tradicionais, com fronteiras bem nítidas entre elas. Nenhum ou pouco interesse aparece para desenvolver programas interdisciplinares ou de coordenação e integração de conteúdos e experiências.

– O aluno é encarado como um receptor dos conteúdos predeterminados e não como um agente ou um investigador ativo das estruturas subjacentes às disciplinas.

– O planejamento do ensino define, com rigor, os papéis das diversas pessoas envolvidas. Assim é que surgem as figuras do planejador de currículo, do especialista em meios instrucionais, do especialista em conteúdo, do técnico em avaliação, ficando o professor com um papel secundário, de executor das ordens emanadas de cima. Entretanto, apesar de sua ausência quase que total no planejamento, a responsabilidade pelo fracasso dos resultados, em geral, recai toda em suas costas.

– Esses sistemas de ensino depositam um grande peso na conformidade a uma norma preestabelecida, ou melhor, aos objetivos comportamentais. Comportamentos aceitáveis são aqueles que “batem” com os previstos pelo sistema e, por isso, devem ser reforçados. Comportamentos inaceitáveis representam um obstáculo à manutenção do equilíbrio interno do sistema e, assim, devem ser extintos. (Parra, 1978a)

Se queremos aproveitar as possibilidades da análise de sistemas, é necessário abandonar a atitude simplista de reduzi-la a um mero fluxograma, a uma ridícula “engenharia humana”, sem consideração às inúmeras variáveis que afetam o aluno e o processo de ensino, inclusive as mais íntimas, infensas à utópica objetividade da linguagem atualmente adotada pela informática.

2. Os programas desenvolvidos segundo os princípios da Tecnologia da Educação devem partir da determinação clara dos objetivos que pretendem atingir. De acordo com este pressuposto, os objetivos específicos (comportamentais) são definidos antes da realização do ensino e devem conduzir à seleção dos conteúdos e das estratégias instrucionais e ao estabelecimento do sistema de avaliação.

Apesar da aparente racionalidade desta exigência, as críticas que podem ser lembradas contra a obsessão em favor da objetividade nas metas do ensino são bastante pertinentes.

– O processo educacional é reconhecidamente dinâmico e complexo e produz resultados bem além dos previstos nos objetivos comportamentais. A pretensão dos defensores dos objetivos comportamentais de que podem prever com elevado grau de certeza quais serão os resultados da aprendizagem antes mesmo que ela se processe, os coloca no mesmo nível dos astrólogos.

– A preocupação exagerada para com a objetividade e clareza conduz à inclusão, nos objetivos do ensino, de elementos triviais, apenas porque podem ser mensurados. O risco maior que se corre é deixar de lado objetivos valiosos, simplesmente por não se submeterem à operacionalização.

– A afirmação de que só se pode avaliar a partir de objetivos comportamentais, também é passível de reparos. São inúmeros os contra-exemplos de alunos que dão respostas “corretas” sem terem aprendido o assunto, assim como, dos que dão respostas “erradas” mesmo conhecendo a matéria.

– Os objetivos de ensino assim tratados podem funcionar como uma “camisa-de-força” impedindo a manifestação criativa e espontânea do aluno e professores, atividades que não podem ser determinadas com antecedência.

– Finalmente, o movimento em prol da operacionalização dos objetivos, enfatiza o pensamento convergente e pode gerar no aluno e no pro-

fessor a falsa impressão da existência de um saber absoluto, certo, imutável, que comporta apenas uma resposta certa. (Parra, 1978b)

3. A afirmação de que a Tecnologia é a aplicação de princípios científicos, com base em pesquisas, constitui um terceiro pressuposto desta área. Skinner (1970) sintetiza bem esta preocupação ao afirmar: "O comportamento humano é demasiado complexo para que se deixe a tarefa de modelá-lo à experiência casual ou, inclusive, a uma experiência organizada no restrito ambiente das aulas. Os professores e os mestres necessitam de ajuda. Necessitam, sobretudo, do tipo de ajuda que lhes brinda a análise científica do comportamento".

Será que, realmente, estamos em condição de edificar todo um sistema de ensino com base em resultados de pesquisas?

"Se a pesquisa nos últimos três anos em Medicina, Agricultura, Física e Química fossem eliminadas, nossa vida mudaria materialmente; mas se a pesquisa na área do ensino, nos mesmos últimos três anos, fosse apagada, os educadores e a educação continuariam como sempre" (Lemke, 1973). Se a esta assertiva tão contundente acrescentarmos a de Broudy (1970), podemos começar a pensar com mais seriedade na fragilidade deste terceiro princípio da Tecnologia da Educação: "... um dos últimos presidentes da *American Educational Research Association* escreveu, em algum lugar, que das 70000 (setenta mil) pesquisas educacionais descansando em uma ou outra prateleira, apenas 70 (setenta) poderiam ser consideradas significativas".

Entre os inúmeros motivos que se responsabilizam pelos minguados resultados da pesquisa em ensino, podemos, neste momento, indicar um deles, talvez o mais importante. "Diferentemente da pesquisa nas ciências exatas, a pesquisa em educação não consegue reduzir as inúmeras variáveis que contaminam a atmosfera na qual a pesquisa de qualquer problema educacional é conduzida. Não é sem razão que se afirma que a pesquisa em educação é levada a sério apenas pelo seu realizador. Veja, por exemplo, os 'balanços' das centenas de pesquisas que comparam o

ensino pela televisão com o indefinido ensino convencional e que, diga-se de passagem, não demonstram superioridade de um sobre o outro. Pense nas inúmeras variáveis que existem em uma sala de aula comum e em uma aula pela televisão que podem alterar profundamente os resultados se fossem levados em consideração." (Parra, 1978a)

Esta história recente da pesquisa em Tecnologia da Educação deve servir de alerta aos que agora começam a trabalhar com o computador no ensino: os poucos resultados de estudos comparativos. Tudo indica não ser compensador o emprego de verbas e esforços pessoais para estudar as vantagens do computador em comparação com outros meios instrucionais.

4. O último princípio ou pressuposto destaca o problema da eficiência do processo de ensino como alvo da Tecnologia da Educação e da Informática. A eficiência é colocada neste modelo nos mesmos padrões da perseguida pela empresa comercial.

A concepção da escola como uma empresa pode dar origem a distorções que, a meu ver, coloca em sério risco suas metas de agência formadora e não apenas informadora. Alguns argumentos são suficientes, acredito, para justificar essa preocupação.

Um aspecto importante nas empresas comerciais é a redução dos custos unitários de seus produtos. A produção em massa é a principal ferramenta para se atingir este fim. A partir disso, seguem-se naturalmente algumas conseqüências. A produção em grande quantidade deve ser uniforme, o que conduz, sem dúvida, a uma perda da flexibilidade. As alterações no produto são mais difíceis e, em geral, pensadas com bastante antecedência, pois, com certeza, sua manufatura envolve uma constelação de empresas subsidiárias, desde a produção em si até à sua distribuição, que também teriam de ser acionadas.

Não é preciso aprofundar demais este ponto para se antever as conseqüências danosas quando tal raciocínio é transferido para o ensino. *Courseware* (software para fins educativos) produzindo em larga escala,

sem respeito às condições particulares dos sistemas, e com um índice muito baixo em termos de possibilidade de alterações, mesmo que se revele falho ou ineficaz, tende a permanecer no mercado até que seu custo tenha sido pago. Isso já aconteceu no passado com outros produtos tecnológicos e parece estar acontecendo no presente com a maioria dos programas de ensino usando o computador.

CONCLUSÕES

A integração dos produtos da Informática nos sistemas de ensino depende, antes de qualquer outra consideração, da discussão franca, aberta, do modelo teórico predominante em suas atuais propostas. E esta análise não poderá prescindir da participação do principal usuário, do professor. Tal discussão deverá levar à busca de alternativas teóricas que apoiem esses produtos em sólidos pilares educativos. A questão fundamental que se coloca não é "como" usar o computador no ensino, mas sim "por que" usá-lo?

A escassez de *courseware* de nível razoável, comentário rotineiro nos artigos dos periódicos especializados no estudo de computador no ensino, tem sua origem, em grande parte, na simplicidade e ingenuidade dos esquemas S-R traduzidos em linguagem de computação. Este modelo, por não reconhecer a complexidade inerente do homem e de suas instituições, não consegue dar conta de um programa que deva ir além da mera transmissão de *bits* de informações. Esses aspectos podem ser encontrados na síntese das respostas às questões formuladas por Fisher (1982) a professores diversos, inclusive de ciência da computação, a psicólogos, a autores de *courseware*, a fabricantes de computadores, entre outros:

— "A aprendizagem assistida por computador tem, de fato, um futuro excitante e positivo."

— "O *courseware* educacional está começando a aparecer, mas, a maioria, é simplista em planejamento e falho em explorar o poder de ensino total do computador."

— "O uso escolar dos computadores não fica restringido tanto pelo temor dos professores de se verem substituídos ou devido a problemas de custo, mas mais pela pobre qualidade dos *courseware* e pela dificuldade que as escolas podem experimentar na adaptação a uma forma diferente de ensino."

— "Há o perigo de que a educação auxiliada por computadores deixe de lado as escolas públicas e tenha lugar apenas nos lares ricos ou, em outros lugares, e sob uma base comercial."

A busca de um referencial teórico mais substancioso, que possa incluir no uso do computador objetivos humanísticos, culturais, sociais, enfim, educativos é necessidade básica para sua integração plena nos sistemas de ensino. As experiências e perspectivas abertas pelos programas desenvolvidos por Seymour Papert e colaboradores, numa linha mais cognitiva, constituem uma esperança na libertação dos *courseware* dos esquemas mecanicistas.

Gostaria de encerrar este artigo com uma citação de Sharon P. Robinson (1981); é a parte final do discurso que proferiu no banquete anual da *Conference of the Association for the Development of Computer-Based Instruction Systems*, em 1981:

"Uma tecnologia da instrução. À medida que exploramos as promessas e os perigos, torna-se ainda mais óbvio a todos os envolvidos, de que algumas coisas muito essenciais, que podem apenas ser consideradas na escola, não podem ser feitas pelas máquinas. Tem sido dito que o homem tem se tornado o mais perigoso animal do planeta e que a civilização tem se transformado numa corrida entre a educação e o desastre.

Pode ser uma disputa na qual a educação não poderá vencer sem a tecnologia.

Pode ser, também, uma disputa que não valerá a pena vencer sem a liberdade e a dignidade humana universal."

Referências Bibliográficas

- BROUDY, Harry S. Can research escape the dogma of behavioral objectives? *School Review*, s.l., 79(1):43-56, Nov. 1970.
- FISHER, Francis D. Computer-assisted education: what's not happening? *Journal of Computer-Based Education*, s.l., 9(1):19-27, 1982.
- LEMKE, Tom *apud* L., Robert. Some limitations of basic research in education. In: BROUDY et alii, ed. *Philosophy of Education Research*. New York, John Wiley & Sons, 1973.
- PARRA, Nélio. Tecnologia da educação e o ensino superior — perspectivas. *Educação Brasileira*, s.l., 1(2):59-85, jan./abr. 1978a.
- . A fase oculta dos objetivos comportamentais. *Educação & Matemática*, s.l., 1(1):42-5, jun./ago. 1978b.
- . Estratégias de ensino-aprendizagem. In: PENTEADO, coord. *Psicologia e Ensino*. São Paulo, Papalivros, 1980.
- ROBINSON, Sharon P. Teachers and computers. *Journal of Computer-Based Instruction*, s.l., 7(4):106-10, May 1981.
- SKINNER, B. F. *Tecnologia de la enseñanza*. Barcelona, Labor, 1970.
- SNOW, R. E. Theory construction for research on teaching. In: TRAVERS, ed. *Second handbook of research on teaching*. Chicago, Rand Mc Nally, 1973.
- WICKENS, David. Piagetian theory as a model for a open system of education. In: SCHWEBEL & RAPH, ed. *Piaget in the classroom*. London, Routledge & Kegan Paul, 1974.
- WINER, L. & MOTHE, J. de la. Computers, education and the "Dead Shark Syndrome". *Programmed Learning & Educational Technology*, 20(2):126-32, May 1983.