

Educação e microcomputadores

MARIA GUILHERMINA BARROS *

INTRODUÇÃO

A questão que se põe a professores e educadores é saber se as novas tecnologias, nomeadamente o uso dos microcomputadores, podem contribuir para o «crescimento» dos alunos.

O custo moderado dos microcomputadores e as suas potencialidades crescentes tornam-nos acessíveis ao grande público.

A ideia de que as crianças de hoje devem ser preparadas para a sociedade computarizada de amanhã vai sendo um lugar comum. Mas não são só as crianças a carecerem desta preparação. A difusão do computador na vida quotidiana vai sendo tão avassaladora que os alunos que não estiverem minimamente preparados para viver esta era ficam, à partida, em desvantagem.

Tentando responder à pressão do público e aos avanços tecnológicos, os professores portugueses, sentindo o apelo das grandes mudanças, começam a motivar-se e a envolver-se. Em Portugal, até 1984, as iniciativas tendentes ao uso do computador no ensino foram quase inéditas, e as que existiram funcionaram, as mais das vezes, à margem dos programas oficiais. Mas, de um momento para o outro, a situação alterou-se. Provavelmente, neste momento, a maioria das escolas secundárias estão motivadas.

Noutros países, nomeadamente nos Estados Unidos, há já uma experiência de anos, ou mesmo de décadas. Nesses países foram tentadas várias abordagens. Por uma questão de sistematização podemos colocá-las em três grandes grupos:

- 1) Ensino Assistido por Computador (EAC)
- 2) Consciencialização Informática (*Computer Awareness*) ou Alfabetização Informática (*Computer Literacy*)
- 3) Uso e Prática do Computador,

que iremos examinar de seguida.

Aos professores incumbe decidir se algumas das abordagens existentes são compatíveis com os objectivos educacionais.

1. ENSINO ASSISTIDO POR COMPUTADOR (EAC)

O ENSINO ASSISTIDO POR COMPUTADOR (EAC) inclui, fundamentalmente, programas de três tipos:

- Exercício/Prática;
- Ensino Programado/Tutorial;
- Simulação/Jogos Educativos.

Em qualquer das três modalidades o computador problematiza, estabelece juízos acerca da correcção ou qualidade das respostas dos utentes.

* Coordenadora Pedagógica na Formação em Serviço — CIFOP da Universidade do Minho

Muitos programas, também chamados *Courseware*, podem ser obtidos no mercado. Mas podem ser escritos por um programador, ou até por qualquer pessoa, copiando de um livro ou de uma revista.

1.1. Exercício/Prática

Os programas de exercício/prática são semelhantes às páginas de um livro de exercícios. São apresentadas questões ou problemas, tais como questões sobre Geografia, Biologia, Estudos Sociais, escrita e gramática e problemas de Matemática. Pede-se ao aluno que dactilografe uma resposta. O computador providencia *feedback* e regista o número de respostas certas (ou erradas).

Uma aplicação com este formato é o ENSINO GERIDO POR COMPUTADOR (EAC) — do inglês, *Computer Managed Instruction* — e destina-se a registar o progresso contínuo dos alunos na prática de uma destreza até alcançarem o nível da mestria.

Nos Estados Unidos encontra-se com facilidade programas de exercício/prática para os programas do ensino primário e secundário, para quase todas as disciplinas, em catálogos. Para o ensino pré-primário, os programas existentes são em número mais limitado e incidem na identificação de letras, números, palavras, formas e cores. Muitas vezes estes programas socorrem-se de correspondência entre objectos ou conjuntos de objectos com números, formas, cores. A crença de que estes programas são estimulantes para a inteligência tornam-nos apreciados e procurados.

1.2. Ensino Programado/Tutorial

Os programas deste tipo são mais elaborados que os programas de EXERCÍCIO/PRÁTICA, uma vez que não se limitam a pôr questões e a julgar as respostas. Os programas de ENSINO PROGRAMADO/TUTORIAL fornecem alguma informação com a finalidade de obter a resposta certa. Essa informação pode ser dada por escrito mas pode também socorrer-se de gráficos. Duma maneira muito resumida podemos dizer que um programa de Ensino Programado/Tutorial está dividido em unidades, introduzidas sequencialmente. Cada uni-

dade de informação é seguida por uma ou mais questões que testam a ideia contida nessa unidade. Há ainda uma outra característica que permite distinguir um programa de ENSINO PROGRAMADO/TUTORIAL de um programa de EXERCÍCIO/PRÁTICA; é que um programa de ENSINO PROGRAMADO, para além de julgar a resposta certa ou errada, tenta decidir que espécie de informação induziu o aluno em erro, e após isto, providencia alguma informação correctiva para levar o aluno à resposta certa.

Um exemplo poderá tomar mais nítida a distinção entre estes dois tipos de programas. Suponhamos dois programas, um de Exercício/Prática e outro de Ensino Programado, ambos tratando o mesmo tema: formas geométricas. Uma abordagem Exercício/Prática poderá mostrar um objecto de forma circular e pedir ao aluno que indique outro objecto circular entre os elementos de um conjunto de objectos de forma variada (triangular, quadrangular, pentagonal, etc.). Se o aluno errar, no ecrã poderá aparecer: «Você errou, quer tentar outra vez?». E assim por diante. Um programa de ENSINO PROGRAMADO/TUTORIAL poderá começar por dar uma informação mais cuidadosa e mostrar vários objectos com forma circular — a lua cheia, um prato, uma moeda. Em seguida pedirá ao aluno para identificar outro objecto circular entre objectos de forma variada. Se o aluno errar, o programa visará dar uma informação complementar, por exemplo, retomar os objectos iniciais e sobre eles desenhar o seu contorno circular, repetindo a pergunta imediatamente ou mais tarde.

Em síntese, um programa de ENSINO PROGRAMADO/TUTORIAL é mais rico e mais estimulante do ponto de vista da informação. Um programa deste tipo, quando é bem concebido, visa estimular uma situação de ensino/aprendizagem interactiva, individualizada, respeitando o ritmo do aluno, como o mais sensível, paciente e compreensivo professor. Este professor-computador só será eficiente quando o aluno acabar por não cometer erros, não deixando que ele abandone o computador com informações incorrectas.

As características destes dois tipos de programas referidos não são, contudo, diferentes na essência. A diferença que entre eles existe reside, antes, no grau de orientação ou informação que é fornecida aos alunos. Ambos os programas acentuam o respeito pelo ritmo individual, recebendo a designação

de ENSINO INDIVIDUALIZADO. Ambos os programas se baseiam em princípios psicológicos da repetição e do reforço e estão na linha de uma pedagogia behaviorista. Nesta acepção o computador é uma máquina de ensino. Mas será preciso não perder de vista que a aprendizagem é dirigida e o aluno só aprende o que o computador está programado para ensinar. Poderá vir a acontecer, pelo desenvolvimento da Inteligência Artificial, que este tipo de programas venha a aperfeiçoar-se, introduzindo baterias de pré-questionários conducentes ao diagnóstico do processo inferencial dos utilizadores, adaptando, em seguida, programas de exercício, de prática ou tutoriais mais adequados.

O EAC permite, paralelamente, levar a cabo avaliação individualizada, de tipo: (i) diagnóstica; (ii) autoavaliação; (iii) sumativa. Muito se espera que os progressos em Inteligência Artificial permitam uma gestão e avaliação de conhecimentos mais eficazes do que actualmente se vem conseguindo com os programas correntes de EAC.

1.3. Simulação/Jogos Educativos

O objectivo da simulação é a utilização do computador como substituto realista de um processo a investigar. Através da experiência e do erro, o utilizador testa diferentes parâmetros de um modelo, aprendendo a gerir todos os factores e acontecimentos com êxito. A grande meta é desenvolver um comportamento de pesquisa e a capacidade de tomada de decisão.

Este tipo de ensino descentra a responsabilidade do utilizador, no plano ético. Segundo Courivaud (1985) o aluno pode efectuar acções no vazio e as suas acções não irão ser nefastas a quem quer que seja. Por exemplo, uma pesquisa que investigue a aquisição de reflexos condicionados de um cão poderá utilizar uma simulação; neste programa poderão os alunos utilizar de consciência tranquila descargas eléctricas simuladas.

Muitos *video games* são uma espécie de simulação que apelam para uma combinação de estratégia e destreza manual. Ganhar em tais jogos depende da compreensão de como o computador controla os jogos e da competência na execução da estratégia.

Podemos imaginar um programa de simulação para alunos de uma escola secundária: o caso de uma exploração (a uma montanha, ou a uma gruta).

Os alunos poderão planificar os recursos de que poderão dispor para a consecução da tarefa, tais como mantimentos, meios de transporte, utensílios, etc. Situações inesperadas, tais como tempestades, ataques, ficar perdido, etc. poderão ser introduzidas. Jogando a simulação várias vezes e reflectindo sobre os resultados, poderão eventualmente os alunos ser levados a novas decisões. Através da experiência e do erro eles aprenderão a manipular todos os factores e acontecimentos numa forma positiva. O computador pode sempre modificar as regras, recriando situações da vida real e frustrando os melhores planos.

Outro exemplo clássico de simulação é o caso da venda de refrigerantes, por exemplo, laranja e coca-cola. Partindo da hipótese de que um copo de coca-cola custa mais que um copo de laranja, mas que é maior o lucro obtido na venda de um copo de laranja, o jogador vê-se confrontado com a situação atmosférica: tempo quente ou fresco. De cada vez os alunos têm que tomar um conjunto de decisões que vão resultar num lucro, maior ou menor, que lhes será anunciado pelo computador.

Um outro problema de simulação poderia ser o seguinte (in *Computers in Mathematics Education* — National Council of Teachers of Mathematics — 1984, p. 178): Em 1830 havia 40 milhões de búfalos no Oeste dos Estados Unidos. Por volta de 1881 apenas restavam 200 búfalos, em virtude da falta de política de defesa das espécies animais no país. Hoje existem aproximadamente 26 000 búfalos distribuídos como se segue:

— machos adultos	10.400
— fêmeas adultas	9.100
— novilhos machos	3.380
— novilhos fêmeas	3.120

Imaginemos que o Ministério do Ambiente está a intentar levar a cabo um programa de controlo e defesa desta espécie. A primeira necessidade diz respeito a definir uma lei que determine quantos búfalos podem ser caçados por ano. Decidiu-se que nenhum novilho ou fêmea adulta podem ser dizimados. O Ministério permite que se cacem 1 000 machos adultos por ano. Qual será o efeito desta política no tamanho da população búfala nos próximos 10 anos?

Exceptuando jogos muito simples, poucas são as simulações concebidas especialmente para crianças pequenas.

1.4. O EAC e os primeiros níveis etários

Dado que a divulgação do computador é cada vez maior, não será impensável que num futuro não muito longínquo o computador possa invadir as salas de aula das escolas primárias portuguesas. Na verdade, os sistemas de computadores são cada vez mais acessíveis do ponto de vista económico. Cada vez haverá mais programas *prepackage* adaptados a cada sistema e a preparação exigida aos professores neste domínio é muito pequena; bastará que saibam ligar o sistema e carregar um programa. Contudo, a facilidade com que o EAC pode ser implementado não deve ser confundida com o seu valor. Especialmente nos primeiros anos de formação da criança, onde a tónica se põe no seu desenvolvimento como um **todo**, o EAC **deve** ser criticamente avaliado. Há questões que não podem nem devem ser ignoradas. Tais como:

1. Será que um curriculum para o ensino pré-primário e primário, centrado no EAC promove aprendizagem em detrimento da interacção social e do desenvolvimento físico?

2. Se o EAC corresponder a necessidades da criança diferentes do desenvolvimento físico e da interacção social, será que o computador é melhor professor que o professor tradicional socorrendo-se de outros recursos (diálogo, quadro, gravuras, blocos, etc.)?

3. Poderá a entrada dos computadores na sala de aula contribuir para a desumanização das crianças e/ou dos professores?

A respeito destas questões não há respostas empíricas, isto é, provindo de investigações, mesmo nos países que usam os computadores no ensino há vários anos. Se não existe investigação neste campo, toda a especulação será feita com base psicológica, tendo em conta a natureza das crianças e os mecanismos da aprendizagem.

Do ponto de vista da Psicologia do Desenvolvimento, o EAC será inaccitável para muitos pedagogos que vêem nele uma extensão dos livros de exercícios, privilegiando a mecanização. A maior parte dos educadores crê que neste nível etário se dê prioridade à manipulação de objectos como suporte de uma aprendizagem significativa. Mesmo que uma destreza ensinada com auxílio do computador possa ter o mesmo nome, a mensagem poderá ser muito diferente se o aluno a tiver

aprendido através da manipulação de objectos, muito mais de acordo com os níveis pré-operacional e das operações concretas em que a criança se situa. É que neste caso os conceitos entraram na criança, movimentaram-se dentro dela.

Por exemplo, a destreza de **classificar** (taxonomia) pode desenvolver-se, recorrendo a blocos, cartas, ou figuras recortadas. Ora, tais recursos podem ser simulados no ecran do computador. As crianças usam, então, o teclado ou outro dispositivo para agrupar os ítems que devem ser agrupados. Contudo, as figuras no ecran não podem mover-se directamente. Deste modo é impossível garantir uma real interacção; e também é negada a aprendizagem sensório-motora como ponte para a aprendizagem cognitiva. Pode dizer-se que as crianças que usam o computador para aprender a classificar estão activamente envolvidas (o efeito da novidade concorre para isso), mas não é esta actividade que se aconselha a crianças de baixo nível etário. Além disso a gravura no ecran é, a maior parte das vezes, menos realista que uma figura desenhada ou uma fotografia.

Resumindo, as variedades de EAC para os primeiros níveis etários são bastante limitadas e de qualidade medíocre. É sabido que o custo determina a procura. Como os programas de EXERCÍCIO/PRÁTICA são os mais simples, também são os mais baratos. Consequentemente, estes são os programas mais produzidos. Nos Estados Unidos 80% do *courseware* produzido pode ser incluído na categoria de EXERCÍCIO/PRÁTICA. Muitas das simulações desenvolvidas limitam-se a jogos de aventura e muito pouco se tem construído com sentido educativo. Estes jogos tiram grande partido dos gráficos e da capacidade sonora do computador, enquanto que os vulgares programas de ensino EAC são muito menos sofisticados no uso do som. Não há dados experimentais que nos permitam afirmar que os gráficos ou o som contribuem para melhorar a aprendizagem, mas não há dúvida que podem ser importantes para motivar e serem usados como variação de estímulos. Acontece, por vezes, que um programa de exercício/prática seja apresentado com formato de jogo. Uma contabilização de pontos por resposta certa, habilita o aluno a ganhar a competição contra o computador ou contra outro colega. Ocasionais respostas erradas do computador-competidor podem causar mais impacto que respostas certas.

É de esperar que no futuro a qualidade do *software* melhore, que o *software* se torne economicamente mais acessível. Isso todavia não dispensa os educadores de ponderar os prós e os contras, isto é, vantagem educativa do uso de *software* versus custo do mesmo. Poderá perguntar-se se será legítimo gastar três vezes mais num programa de EAC para ensinar sistema de numeração que usar ábacos ou blocos multibásicos? Será que para distinguir formas geométricas se justifica gastar duas ou três vezes mais, recorrendo a programas de EAC? Tais questões merecem ser ponderadas. O entusiasmo fácil pela novidade terá de moderar-se perante o realismo e o bom senso. Por outro lado, uma posição rígida e hostil face à utilização de EAC a nada conduz. Na base da má qualidade do *software* educativo existente está a falta de conhecimento de Psicologia do Desenvolvimento por parte dos construtores de *software*, limitada selecção de material e execução deficiente. Ora, estas carências poderão vir a ser ultrapassadas e consequentemente a qualidade de *software* terá tendência para aperfeiçoar-se. O entusiasmo fácil pela novidade ou o ceptismo não esclarecido deverão ser combatidos pelo esclarecimento prévio.

As simulações poderão vir a ser uma área emocionante e tanto mais quando elas forem associadas aos videodiscos, que permitirão transmitir mais realismo do ponto de vista gráfico.

Antes de se avaliarem os resultados do ensino assistido por computadores, impõe-se que os programas sejam testados, revistos e avaliados.

Numa sequência de aprendizagem (unidade didáctica), que inclua experiências introdutórias e exploração de conceitos, o EAC pode representar um papel complementar importante na expansão do ensino.

2. CONSCIENCIALIZAÇÃO INFORMÁTICA

2.1. O que é a consciencialização informática?

Nos Estados Unidos, muitas escolas adoptaram uma introdução geral aos computadores, muitas vezes conhecida sob a designação de conscien-

cialização informática (*computer awareness*) ou mesmo alfabetização informática (*computer literacy*). G. Bitter (1984) afirma que *computer literacy* pressupõe *computer awareness*, mas é mais, incluindo técnicas de programação.

A consciencialização informática (*computer awareness*) inclui tópicos tais como história da computação, impacto social dos computadores, terminologia acerca dos computadores e alguma coisa sobre *hardware*. O EAC e os video-jogos são muitas vezes usados como prática desta versão. Livros especialmente concebidos para crianças explicam as partes do computador, as implicações da era do computador na definição de novas carreiras, a relação do uso do computador com a privacidade (segurança de dados). Existem programas *prepackaged* que, monitorados por professores, se destinam a desenvolver os tópicos da *computer awareness*.

Sabe-se que os jogos constituem um entretenimento agradável e absorvente, que o conhecimento acerca do computador pode ser importante para alguns alunos; todavia, estas duas actividades consideradas isoladamente contribuem muito pouco para a compreensão de como os computadores são usados. Saber o ano do nascimento de Pascal, as várias gerações de computadores, a diferente natureza de RAM e ROM são tópicos que podem interessar os alunos mais curiosos, mas estão longe do interesse da maior parte dos estudantes e em muito pouco favorecem a sua interacção com os computadores. Frequentemente a consciencialização do computador dá à maior parte das crianças um conhecimento que para elas tem pouco valor.

Não obstante isto ser evidente, esta abordagem é muito frequente. A razão mais plausível para este facto é de natureza económica. Com efeito, escolas que apenas dispõem de poucos micros para muitos alunos a maior parte das vezes adopta esta versão, que apenas casual ou raramente apela para o contacto com o computador. Por outro lado, a modalidade de EAC, além de exigir muito mais micros e *software*, implica o dispêndio de muito tempo lectivo por aluno, no computador. Estima-se de 20% a 50% do tempo lectivo diário do professor para garantir uma efectiva implementação de EAC.

As duas abordagens a que vimos fazendo referência (EAC e consciencialização informática) por si só não transmitem o verdadeiro significado dos computadores na vida quotidiana. Os compu-

tadores são os instrumentos que as pessoas usam para fazer os seus trabalhos melhor, mais depressa e com mais comodidade. O conhecimento teórico do computador é secundário para as tarefas que eles têm de desempenhar. Apenas as escolas invertem estes valores, por motivos económicos, como referimos. É de salientar que há escolas que mantêm a designação **consciencialização informática** para abordagens que se prendem com o uso do computador.

2.2. A consciencialização informática na Escola Primária e Pré-Primária

Se já é discutível a implementação desta via ao nível do secundário, ela é mais desajustada quando se destina a níveis etários mais baixos. Definições abstractas não contribuem para o conhecimento do mundo concreto das crianças.

Os pedagogos devem empenhar-se em vias de uso do computador que realizem o que uma criança quer e é capaz de aprender. Só assim o computador poderá entrar no mundo da criança.

3. USO E PRÁTICA DO COMPUTADOR

No dia a dia o uso do computador vai ganhando mais dimensão. Muitas profissões adoptaram o computador como auxiliar de grande valia — a secretária usa o processador de texto e o contabilista usa folhas de cálculo para registo de contas.

O **uso do computador** é a abordagem metodológica que pressupõe como filosofia a verdadeira utilidade do computador e que não é senão ser instrumento para realizar tarefas.

Se a um pedagogo se perguntar o que é o trabalho duma criança em idade pré-escolar ele dirá que esse trabalho tem índole lúdica e se prende com o jogo ou brinquedo. Deste modo, a questão da introdução dos computadores nas escolas infantis pode ser posta nos seguintes termos: Podem os computadores ser usados por crianças em idade pré-escolar para brincar? Os resultados do jogo (brinquedo) poderão traduzir-se num sentido de **dominar situações**, satisfação pessoal, auto-confiança, criatividade, progressiva habilidade para

representar coisas, acontecimentos e ideias simbolicamente, e melhor adaptação às solicitações da interacção social. Até há relativamente pouco tempo a esperança de usar o computador para a consecução destes objectivos parecia longínqua. Contudo, o desenvolvimento de uma nova linguagem — a linguagem Logo — e alguns programas concebidos especialmente tornaram exequível esta ideia. Logo é uma linguagem desenvolvida no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), no departamento de Inteligência Artificial, há cerca de duas décadas. Foi concebida muito antes da expansão dos microcomputadores. O conceito de Logo é ilusoriamente simples. Qualquer criança necessita apenas de conhecer três ou quatro comandos para desenhar linhas e figuras no ecrã.

Uma criança com quatro ou cinco anos é capaz de aprender quais as teclas a premir para movimentar um pequeno triângulo, chamado tartaruga, no ecrã. Com Logo a criança controla o computador. Antes, porém, de expôr as crianças ao computador elas são previamente preparadas. Com elas trabalhou-se o conceito de distância e direcção, relativamente a si próprias e a objectos fora delas. O movimento que pode gerar-se do seu próprio corpo a um objecto pousado no chão é uma premissa fundamental do desenvolvimento da aprendizagem preconizado por Piaget. De facto, Seymour Papert, o pai da linguagem Logo, estudou com Piaget e incorporou muitas das ideias piagetianas sobre aprendizagem na nova linguagem. Mover a tartaruga sobre o ecrã pode parecer uma tarefa vulgar para adultos, especialmente para informáticos, contudo tal facilidade é aparente. Logo é uma das mais poderosas linguagens de programação existentes. O que a torna singular é o facto de que ela cresce em potencialidades com as necessidades do indivíduo. À medida que as crianças desenham figuras mais elaboradas, a linguagem muda e expande-se.

Ao mesmo tempo que as crianças vão movimentando a Tartaruga no ecrã e fazendo desenhos, elas estão aprendendo, por um processo de interiorização, que os comandos da Tartaruga obedecem a certas regras bem determinadas do micromundo que anima esta linguagem de programação. Tais regras são aritmética e geometricamente rigorosas para que as figuras possam ser desenhadas. As crianças acabam por explorar conceitos de adição e subtracção, de ângulo, de rotação. Aprendem que para desenhar uma circunferência terão de mover

um pouco, rodar um pouco, mover um pouco, rodar um pouco e assim por diante. Exactamente o que realizam no chão do recreio, quando pretendem desenhar uma circunferência. Este conhecimento resulta mais profundo e profícuo que a habilidade para identificar circunferências. As crianças aprendem que a soma de várias viragens executadas pela Tartaruga, quando esta emprende uma viagem em redor de um objecto, é um ângulo giro.

O vocabulário simples e a Geometria da Tartaruga para exploração de conceitos matemáticos simples são apenas as primeiras potencialidades de Logo. À medida que as crianças e adultos vão criando programas em Logo, elas vão aprendendo que programar é uma técnica de resolução de problemas que usa a divisão de um grande problema em problemas menores que podem ser resolvidos separadamente. Seymour Papert (1980) chamou a este processo *mind-sized-bites*.

O vocabulário simples de Logo possibilita que o programador ataque a resolução de problemas directamente com o computador por meio de destrezas de programação mais elaboradas. As destrezas, muito mais que a linguagem em si mesma, constituem um resultado relevante da programação em Logo.

Outro aspecto importante de Logo é possibilitar a fácil manipulação de texto.

Logo é uma linguagem que reflecte o que as pessoas pensam e aprendem. Papert, no seu livro *Mindstorms*, considera que o computador modificará radicalmente o ambiente das crianças e aconselha experiências que facilitarão a sua integração harmónica no novo mundo.

A promessa que Logo se propõe cumprir de recriar um mundo lúdico para as crianças em idade pré-escolar e escolar, abrindo-lhes perspectivas de crescimento, favorecendo a criatividade e a resolução de problemas, depende em larga medida da maneira como os professores responderem ao desafio das novas tecnologias. A responsabilidade dos professores com Logo é muito maior que com o EAC. Mas a experiência constituirá um maior desafio. O papel do professor será o de orientador, facilitador e animador. É-lhe exigida empatia, uma atenção continuada a cada criança e não deverá perder de vista os objectivos educativos definidos à partida. A exigência de ser eficiente no uso de Logo é uma responsabilidade para os professores, sobretudo para os que lidam com crianças peque-

nas. Até este momento Logo parece ser a abordagem mais significativa e mais consistente, compatível com os objectivos do ensino infantil.

Mas a extraordinária capacidade de LOGO reside no facto de possibilitar a reflexão sobre o próprio pensamento e aprendizagem.

Frente a um problema o aluno escreve um algoritmo e depois programa o computador para o resolver. Esta forma de actuação, traduzida por um comportamento activo, de pesquisa, insere-se numa pedagogia genética em que os alunos são os construtores activos das suas estruturas cognitivas. Ao ensinar o computador a pensar, o aluno **pensa** o seu pensar e **aprende** a sua aprendizagem. Segundo Papert, «quando a criança aprende a programar, o processo de aprendizagem é transformado, e em particular, o conhecimento é adquirido para um propósito pessoal reconhecível». Deste modo e ainda citando o autor de *Mindstorms* as crianças vêm «aumentado o seu poder como psicólogos e como epistemólogos». Por este caminho o computador ajuda o aluno a concretizar o domínio do pensamento formal e pode fornecer-lhe um suporte intermediário, permitindo-lhe fazer a ponte entre o pensamento concreto e o pensamento conceptual.

O computador é utilizado para explorar, para inventar, para descobrir, mas sem ter que adoptar uma via formalizante. Invocando uma vez mais Papert, «muitas crianças têm a sua aprendizagem retardada porque possuem um modelo de aprendizagem onde só existe o **acertou** e o **errou**».

Mas quando se aprende a programar um computador, dificilmente se acerta na primeira tentativa. Aprender a programar é aprender a isolar e corrigir **bugs**, isto é, as partes que impedem o funcionamento desejado do programa. Isto leva ao enriquecimento da capacidade de análise e síntese presentes no acto de criação.

Além de facilitar a criatividade, esta abordagem faz do computador um instrumento lúdico. Talvez fosse interessante distinguir entre duas espécies de jogo, cada uma associada a um tipo de intervenção social: uma dessas modalidades de jogo, cujas actividades são conduzidas pelo computador, obedecem a regras pré-determinadas e impostas à partida; a outra modalidade, que poderá designar-se por jogo de exploração, de criação ou de descoberta, semelhante à aventura em busca de um tesouro, não impõe regras, necessitando estas de ser inventadas em cada momento. Nesta última cate-

goria, a exploração do LOGO pode dar uma ideia do tipo de relação que o aluno estabelece com o computador. No universo LOGO nenhum saber está introduzido no computador. LOGO põe à disposição do aluno utensílios — uma Tartaruga — e primitivas de linguagem —, por exemplo, **para a frente, para trás, roda à esquerda, roda à direita** — permitindo executar acções neste universo. Segundo Courivaud (1985), LOGO funciona como um jogo de descoberta tal como Alice no País das Maravilhas, uma vez que o sistema funciona como um espelho do pensamento do aluno, indicando-lhe em que ponto a sua intuição o enganou. O aluno pesquisa, socorrendo-se da sua própria experiência, determina onde e porquê o seu raciocínio não foi suficientemente rigoroso, mas fá-lo jogando.

4. OUTROS USOS DO COMPUTADOR NA ESCOLA

4.1. Gráficos, Música

Com geradores de gráficos as crianças podem escolher cores e formas que lhes permitirão criar figuras no ecrã. Tais figuras poderão ir desde os contornos, passando por manchas superficiais lembrando colagens ou até à repetição de um padrão como se de mosaicos se tratasse.

O computador pode produzir imagens de boa qualidade, fixas ou com animação, a duas ou três dimensões, permitindo abordagens pela imagem que poucos audiovisuais utilizados com fins didácticos conseguem ultrapassar.

Os geradores de música são programados para possibilitar que as crianças toquem melodias simples ou que criem as suas próprias composições e as toquem em seguida.

4.2. Crianças deficientes

Um dos usos mais importantes do computador é com crianças deficientes. Crianças com defeitos na fala, ou com outros defeitos físicos usam o computador para ultrapassarem as suas carências de comunicação. A utilização protética do computador

permite a muitas pessoas demonstrarem o que sabem e aprenderem o que lhes era impossível antes.

São de Papert as seguintes palavras: «Eu já vi centenas de crianças do 1º grau aprender facilmente a programar acumulando-se evidências que indicam que crianças ainda mais jovens também poderiam fazê-lo. As crianças nesses estudos não são excepcionais, ou melhor, são excepcionais de todas as maneiras possíveis. Algumas são extremamente bem sucedidas na escola, outras foram diagnosticadas como incapazes cognitivamente ou emocionalmente. Algumas foram tão severamente atingidas pela paralisia cerebral que nunca tinham manipulado intencionalmente nenhum objecto» (p. 31).

4.3. Tarefas de rotina

Uma outra utilização dos computadores pelos professores consiste na sua libertação relativamente a tarefas de rotina, tais como cartas para os encarregados de educação, registo de observações, registo do progresso dos alunos, elaboração de testes formativos e sumativos, textos de apoio, fichas de exercícios, etc.

Os professores que aprendem a manusear o computador em seu próprio benefício, para simplificar as suas tarefas, estão em melhores condições para ajudar as crianças no uso do computador.

4.4. Informação e análise de problemas

A informática multiplica a capacidade humana da função de memória, o que lhe confere valor no campo do desenvolvimento social e económico. Mas a Escola também é mobilizadora desta função.

O computador utiliza a sua função de memória e transforma-se num leitor de dados, sobre disquete ou armazenados, através de ligação telefónica, com um banco de dados de um centro.

Daí ser desejável que cada aluno pudesse armar e gerir a sua própria informação, e, ao mesmo tempo, ter acesso a uma base de dados, vocacionada para o ensino.

De posse da informação, os dados, o computador pode tratá-los, utilizando, para o efeito, três características importantíssimas que lhe são próprias: (i) rapidez de cálculo (caso de dados numéricos);

(ii) velocidade de tratamento segundo diferentes critérios; (iii) exibição gráfica de informação (histogramas, curvas, etc.).

5. SÍNTESE

Os objectivos a atingir em educação devem ser o princípio norteador para definir qualquer tipo de abordagem tendente à introdução dos computadores nas salas de aula.

Das três abordagens referidas **aprender a usar o computador** parece ser a mais compatível com os objectivos que se prendem com o desenvolvimento cognitivo, emocional e social, a via que permite uma pedagogia heurística e uma situação real de *problem solving*. Isto não significa, no entanto, que as outras vias sejam ignoradas. O EAC tem o seu lugar em momentos concretos da aprendizagem, tais como tarefas de remedição ou de enriquecimento.

A consciencialização informática (*computer awareness*) é uma abordagem que privilegia o conhecimento acerca do computador, muito mais que o desenvolvimento de destrezas no uso do computador. Mais ligada ao saber factual e teórico do que ao **saber fazer**, esta via pode revelar-se interessante se for considerada não como um fim em si mesma, mas como um elemento fluido de ligação interdisciplinar, partilhada por professores de várias especialidades. Mas não é de mais insistir que a versão **Uso e Prática do Computador** é a que melhor contribui para o **crescimento** dos alunos, quer em destrezas, quer em entendimento. É aquela que melhor facilita o equilíbrio emocional e físico dos alunos e a sua interacção social. LOGO é uma linguagem de eleição para os mais novos, que encoraja a criatividade lúdica.

Envolvida pela pressão informática a Escola não pode e não deve impedir a adopção desta nova tecnologia. Se o fizesse, correria o risco de ser ultrapassada por utilizações incontroladas, alheias a qualquer tipo de reflexão crítica de pendor educativo.

Por outro lado, não deve o sistema educativo desperdiçar o efeito de novidade, verdadeiramente motivador quer no plano educativo quer no plano social.

Segundo La Borderie, as inovações devem desenvolver-se no seu tempo próprio, num contexto em que a novidade é ainda estimulante.

Para Alvin Toffler (1980), toda a educação se renova em termos de alguma imagem de futuro, mas a maior parte dos sistemas educativos baseiam o seu ensino na generalizada noção tácita de que o mundo de amanhã será basicamente familiar e que o presente é que merece inscrever-se em grandes títulos.

A relutância dos pedagogos em basear os currícula em visões audaciosas de futuro é compreensível. Isso significaria mudança e as mudanças, por vezes, são difíceis.

A verdade é que as opiniões sobre esta matéria são ainda hoje controversas e pendulam entre posições extremas. Dum lado situam-se os profetas da idade microelectrónica, opinando que os computadores reformularão drasticamente os modelos educativos nas décadas vindouras. Do outro lado, estão os cautelosos. Alguns pedagogos americanos advogam a educação pela microelectrónica. Há mesmo quem preveja o declínio dos padrões tradicionais de ensino, e em seu lugar o advento do Ensino Assistido por Computador (EAC), adequado, em sua opinião, às necessidades dos alunos. Suzanne Damarin (1982), num artigo apresentado no Encontro Anual da Associação Americana de Institutos para a Formação de Professores, afirmou que «a tecnologia é cada vez mais evidente nas salas de aula e este processo pode e deve continuar».

A mesma autora prossegue, dizendo que a proliferação de microcomputadores está mudando radicalmente o mundo dos educadores, quer como pedagogos liberais encarregados de estimular o **saber** e o **saber fazer**, junto dos seus alunos, quer como conselheiros dos mesmos na escolha de profissão.

Por outro lado, outros educadores põem reservas ao entusiasmo fácil dos adeptos incondicionais da microelectrónica, por uma razão ou por outra. Assim, para Gauthier (1985), informático da Universidade de Limoges, a informática introduzida em níveis etários baixos é uma decisão irreflectida. Para ele é um erro tão crasso quanto o foi a introdução das Matemáticas Modernas no ensino primário. Para Gauthier é preciso primeiro aprender a contar e isto pode constituir a base duma excelente introdução aos algoritmos.

Numa perspectiva de retorno às origens, Gauthier proclama: «Viva o ensino do cálculo mental». Chorover, S. (1984), neuropsicólogo do Departamento de Psicologia do MIT (Massachusetts Institute of Technology), escreve no número de Junho da revista *Byte* um artigo intitulado «Precauções na Educação com Computadores». Nesse artigo o autor interroga-se se a concepção da educação em termos de produtividade («... *there is nothing new in the idea of the school as a kind of factory*») irá afectar a relação professor-aluno. Chorover confia que os problemas levantados pela automatização do ensino («*goodbye, teacher*») sejam uma poderosa razão para parar, pensar e reconsiderar o problema da transição sociotecnológica em termos mais humanos e mais profundos. Este autor afirma que a experiência ganha em muitos lugares aconselha o que não deve ser feito.

Além disso, Chorover considera que muitas escolas americanas persistem no caminho errado («*recipe for disaster*»): primeiro as autoridades escolares escolhem o *hardware*, após o que decidem sobre o *software*. É então que se preparam os professores para a utilização do sistema e só depois se definem os objectivos e se averigua se o sistema já instalado permite a consecução de tais objectivos.

Os computadores devem ser encarados como um facto consumado. As crianças de hoje, adultos de amanhã, deverão aprender a enfrentar o mundo computarizado com toda a naturalidade. Para que isso aconteça os professores são responsáveis como educadores e como cidadãos.

Não resisto à tentação de citar cinco recomendações feitas por um grupo de professores americanos: (1) Aprenda acerca de computadores, para você mesmo; (2) Aprenda LOGO e leia *Mindstorms*; (3) Aprenda acerca de *software* (nomeadamente Avaliação de *Software*); (4) Diga «sim» aos computadores; (5) Não perca de vista os objectivos gerais da Educação.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA

Biter, G., & Camuse, R. (1984) — *Using a micro-computer in the classroom*, Reston, VA: Reston Publ.

Chorover, S. L. (1984) — *Cautions on Computers in Education*. BYTE, pp(223-226)

Courivaud, J. (1985) — *Informatique, Informatique...* IREM LIMOGES, 8

Damarin, Suzanne (1982) *Technology in the Classroom: Initiative or Response*, Houston: American Association of Colleges of Teacher Education, February 17-20

Gauthier, M. (1985) — BASIC or not BASIC IREM LIMOGES, 6

Papert, S. (1980) — *Mindstorms*, New York: Basic Books, Inc.

Tipps, S., & Sanders, T. (1982) — *Microcomputers and Young Children*. (ERIC Document Reproduction Service N°ED 238549)

Toffler, A (1980) — *A Terceira Vaga*, Ed. Livros do Brasil.

RESUMO

Este artigo relata um estudo exploratório e faz um inventário das abordagens mais usuais do uso dos computadores em educação, relacionando-as com as linhas pedagógicas que as consubstanciam. As implementações específicas destes modelos variam, mas podem ser agrupadas em três grandes categorias: Ensino Assistido por Computador (EAC), Consciencialização Informática e Uso e Prática do Computador. Em seguida, apresentam-se posições diferentes relativamente à apropriação dos recursos informáticos pela Escola e lança-se um desafio aos professores: "Sim" à entrada dos computadores na sala de aula, desde que eles contribuam para a consecução das finalidades educacionais. Os professores dos níveis etários mais baixos devem decidir se algumas das abordagens existentes são adequadas às finalidades da educação das crianças a seu cargo.

ABSTRACT

This paper reports an exploratory study and develops an inventory of the most common approaches to computer education, relating them to the pedagogical philosophy underlying them. The specific implementations of these models vary, but they can be grouped in the broad categories of Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Awareness and Computer Usage. Then, different positions on the appropriation of informatics by the school are presented. The article ends with a challenge to teachers to say "yes" to the computers in the classrooms if they do contribute to develop educational aims. Early childhood teachers may decide if any of the existing approaches are suitable for the goals of their students' teaching.