

# Ensino assistido por computador

## Um guia de aplicações <sup>(1)</sup>

A. M. GONÇALVES <sup>(2)</sup>

Departamento de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa

*O Ensino Assistido por Computador é analisado segundo as diferentes aplicações em uso: cursos programados, universos físicos controláveis e jogos educativos, laboratórios assistido por computador. Para cada uma delas procura-se identificar a área de utilização e a formação exigida ao professor. Por fim propõe-se uma estratégia de desenvolvimento de aplicações de ensino assistidas por computador.*

### 1. Introdução

O uso de computadores por professores e alunos tem crescido extraordinariamente nos últimos anos especialmente após o aparecimento de micro-computadores com preços competitivos no mercado da electrónica de consumo doméstico. Fáceis de programar e possuindo notáveis capacidades práticas, eles permitem a simulação gráfica de diversas situações com relevância no ensino, como movimentos mecânicos, reacções químicas, equilíbrios ecológicos, etc. Contudo é difícil discernir nestas utilizações correntes se o computador é um instrumento auxiliar de ensino se o próprio objecto de ensino. Tais aspectos deverão ser cuidadosamente clarificados, para uma correcta abordagem e inserção das técnicas informáticas no quadro curricular institucional.

Designa-se normalmente por Ensino Assistido por Computador (EAC) toda a actividade pedagógica que se serve de um computador como instrumento auxiliar (do mesmo modo que se usam filmes ou outros meios audio-visuais). Devido à sua complexidade, e múltiplas formas de utilização, diversos são igualmente os conhecimentos prévios exigíveis para a sua prática, e variados os níveis de ensino em que se podem (ou devem) inserir.

Neste trabalho pretendem-se distinguir os diferentes tipos de aplicações de ensino assistido por computador, assim como as situações em que o mesmo se torna um auxiliar precioso do professor. Especifica-se ainda qual a formação técnica em informática necessária para a sua produção. Por último, apresenta-se uma

estratégia de desenvolvimento dessas aplicações, que constitua um projecto coerente de utilização do Ensino Assistido por Computador, mormente no âmbito do ensino secundário.

### 2. Cursos programados

Aplicações de ensino assistido, que não exigem qualquer grau de conhecimento específico, nem necessidade de programar no sentido usual do termo (utilização de linguagens de programação clássicas como o BASIC) são aquelas que se poderão tornar mais atractivas para o professor interessado no uso do computador. Existem programas que permitem organizar cursos programados não importa de que matéria. O aluno seguirá o curso assim organizado, de forma autónoma e interactiva, assumindo o computador o papel do professor. O resultado é um ensino de tipo tutorial. O aluno terá a sensação que estuda as matérias segundo o seu próprio critério (liberdade de escolha), segundo o seu próprio ritmo (de acordo com a sua capacidade de aprendizagem) e tendo à sua disposição o «professor». É óbvio que tal liberdade e tal ritmo foram previamente definidos pelo professor dentro de certos parâmetros, obedecendo apenas a critérios de ordem pedagógica. A qualidade do curso (do ponto de vista pedagógico dependerá assim do professor. Sistemas deste tipo

<sup>(1)</sup> Trabalho apresentado na 4.<sup>a</sup> Conferência Nacional de Física, realizada em Évora de 16 a 20 de Abril de 1984.

<sup>(2)</sup> Endereço actual: Departamento de Informática e Ciências da Computação da F.C.L. Av. 24 de Julho, 134-6.º 1300 LISBOA.

são designados por sistemas CAI (Computer Assisted Instruction), ou mais vulgarmente também designados por linguagens de autor.

Existem hoje em dia diversos sistemas CAI acessíveis, mesmo em micro-computadores pessoais da gama profissional [1, 2]. Com vista à formação profissional dos utilizadores dos nossos próprios produtos, procuramos desenvolver um sistema deste tipo. De momento encontra-se em vias de implementação e teste através de um curso de introdução à linguagem BASIC e ao sistema de exploração CP/M. Ainda que não inteiramente desenvolvido e testado, ele é capaz de suportar outros cursos programados [3].

Este tipo de ensino pode ser de importância fundamental na recuperação de classes atrasadas, ou na rentabilização do trabalho do professor quando utilizado na formação técnica do aluno (como é o caso específico do ensino das técnicas informáticas).

### 3. Simulação de universos físicos

Existem sistemas interactivos que permitem a simulação de universos físicos controláveis, como por exemplo, de corpos em movimento, de concentrações em reacções químicas ou de sistemas ecológicos simples. Tais sistemas envolvem sempre um qualquer modelo da realidade, e por isso a sua utilização deve ser parcimoniosa. É uma forma de ensino fundamental em casos em que a observação experimental não é possível, ou é particularmente difícil, ou quando o objectivo do ensino são os próprios modelos. Isto é particularmente verdade em certas utilizações universitárias. Como exemplo, tomemos a resolução da eq. de Schrodinger para alguns casos de sistemas de uma só partícula em potenciais regulares. Modificando os parâmetros característicos do potencial, o aluno pode observar interactivamente a modificação da forma da função de onda. Não deve no entanto substituir a observação experimental directa sempre que possível.

São aplicações deste tipo que mais vulgarmente se tentam no contexto actual do ensino secundário, por iniciativa de professores desportos para esta actividade, mas sobretudo por alunos com acesso aos micro-computadores

familiares mais vulgarizados. Mais uma vez se faz notar que embora seja salutar esta actividade, ela pode tornar a observação directa dos factos uma actividade cada vez com menos valor no contexto do ensino actual. Por outro lado, o acesso aos meios que permitem o seu desenvolvimento estão extraordinariamente vulgarizados, e daí o seu crescente uso (e porque não abuso), com o risco acima denunciado.

### 4. Jogos educativos

O terceiro tipo de aplicações de ensino assistido envolve a utilização da simulação de um universo físico no contexto de um jogo de perícia e inteligência. Como exemplo clássico, temos a aterragem lunar, em que se encontram envolvidos conceitos de mecânica newtoniana, e um bom conhecimento da atracção gravítica. Neste caso é a motivação para o jogo que poderá induzir uma mais fácil aprendizagem de tais conceitos, desde que o aluno se encontre devidamente enquadrado num curso.

Aplicações deste tipo não diferem essencialmente do tipo anteriormente apresentado e podem igualmente ser desenvolvidas por professores interessados com um mínimo de conhecimentos. No entanto, se a natureza do problema exigir um tratamento matemático mais sofisticado, serão necessários conhecimentos razoáveis, quer de técnicas de programação, quer de análise numérica. O principal interesse da sua utilização no ensino, é o de recuperar pedagogicamente uma actividade lúdica que atrai e estimula o aluno.

### 5. Laboratório assistido por computador

Existem ainda aplicações laboratoriais de medição assistida por computador. Neste caso o conhecimento exigido no desenvolvimento de tais aplicações é muito mais profundo e apenas será acessível aos mais entusiastas. De qualquer modo, podemos ainda considerar dois níveis de utilização: ou na análise dos dados experimentais recolhidos (ou seja, utilizando o computador como instrumento de cálculo); ou como instrumento de medida propriamente dito, na aquisição directa dos dados e no controlo da experiência [5, 6]. A primeira destas

actividades é particularmente sugestiva, principalmente como modo de introdução do computador como instrumento útil junto dos alunos, sem os inconvenientes citados nos parágrafos anteriores de se substituir à observação experimental.

## 6. Estratégias de desenvolvimento global

É por fim de referir que qualquer esforço sério que se faça no domínio da produção de ferramentas de ensino assistido, exige o empenho de equipas multidisciplinares que produzam sistemas informáticos adequados e elaborem aplicações específicas (caso de cursos programados). É igualmente necessário ter em atenção o enquadramento curricular em que os mesmos se inserem, assim como o ambiente cultural do professor e do aluno utilizador. Uma aplicação só poderá ser considerada como concluída depois de testada no respectivo ambiente de utilização, pelo que será igualmente necessário encontrar os meios para validação experimental em casos piloto seleccionados para o efeito.

Desde o planeamento, até à distribuição final, uma aplicação poderá levar dois a três anos de desenvolvimento e teste. Um programa global de actividade neste domínio necessitará de ser dotado dos meios humanos adequados (docentes dos ensinos universitário e secundário interessados por estas matérias), assim como dos meios materiais necessários e adequados à dimensão dos projectos envolvidos. Se há aplicações que se podem realizar em micro-computadores de tipo familiar, outras exigirão máquinas profissionais de maior porte. Por fim, será necessário prover uma formação profissional rápida para os diversos intervenientes que a não possuam [6], e encontrar eco nas entidades responsáveis para a sua inserção institucional.

## 7. Conclusões

Demos uma panorâmica das diferentes aplicações de ensino assistido, assim como dos diversos níveis de dificuldade na sua implementação. A teorização apresentada não é exaustiva, assim como não será estanque entre as suas diversas componentes. Como conclusão

final será de reter que estas actividades de ensino contêm elementos de tecnologia própria, inerentes à definição de verdadeiros profissionais, o que se encontra hoje em dia já reconhecido em diversos países mais desenvolvidos. Por isso, urge iniciar, ou multiplicar experiências existentes, com critérios metodológicos, e não somente apostar em actividades amadoras, necessárias e louváveis, mas de amplitude restrita.

## REFERÊNCIAS

- [1] DANNY DOYLE — «A system for development and delivery of computer assisted instruction», em Christopher Smith (Editor), *Microcomputers in Education*, Ellis Horwood, Chichester, 1982.
- [2] CARMEN PINEIRA — «PEN: l'enseignement programmé», *Micro Systemes*, **43**, 145-148 (1984).
- [3] A. M. GONÇALVES — «MESTRE: Sist. de Ensino Assistido por Computador», não publicado.
- [4] PETER AVIS — «The use of microcomputers to control equipment», em Christopher Smith (Editor) obra citada.
- [5] CHRISTOPHER SMITH — «PETs in the practical class: the case for computer assisted experimentation», na obra citada em [1].
- [6] PATRICK THOMAS — «Concepteur Mediatrique», (Université de Paris X, Institut d'Éducation Permanente) 1984.

---

## Divisões Técnicas da SPF

Tiveram lugar no passado mês de Fevereiro as votações para coordenadores das Divisões Técnicas da SPF. O Conselho Directivo nomeou já os seguintes coordenadores: J. Valadares (Educação), A. Barroso (Física Nuclear e Partículas Elementares), J. Bessa Sousa (Matéria Condensada), Olivério Soares (óptica). A votação relativa à Divisão de Cristalografia foi adiada para ocasião oportuna, dependente do número de sócios inscritos na Divisão.

Recorda-se que a inscrição em divisões da SPF não implica qualquer quota adicional e pode ser feita, em qualquer momento, através do Secretariado ou das Delegações Regionais (vide Gaz. Fis. **8**, **39** (1985)).