

Programas Educativos: Algumas reflexões

TERESA MENDES (*)
ISABEL LEMOS (*)
ODETE PINHEIRO (*)

1. INTRODUÇÃO

Desde os finais da década de 50 que surgem tentativas de utilização do computador como meio de apoio ao processo de ensino/aprendizagem. Apesar de ser um domínio relativamente recente, há já um longo caminho percorrido. O ritmo de evolução imposto pelo desenvolvimento, muito rápido, da tecnologia fez nascer inúmeros materiais didácticos a serem utilizados por recurso ao computador, que apresentam aspectos muito diversificados. De uma maneira geral esses materiais e as experiências da sua utilização não têm sido objecto de um processo de avaliação consequente, sistemático, que respeite as regras definidas pelas actuais «teorias» da avaliação. A multiplicidade dos factores a considerar e a complexidade das interacções que entre eles se estabelecem, dificultam e tornam muito morosa a concretização do processo avaliativo. Por isso, os dados apresentados são muitas vezes incompletos, demasiado optimistas ou ainda, e apenas, algumas sugestões de alteração.

Sendo o computador uma máquina muito versátil apresenta potencialidades para utilização em diversos modos. Poder-se-á falar, por exemplo, do computador como apoio a certas actividades escolares tais como: de direcção de turma, de elaboração de horários, de organização

da informação de bibliotecas, de inventários de material, de processamento de vencimentos, de organização dos processos individuais do corpo discente, docente, administrativo e auxiliar.

Pode ser um auxiliar precioso de professores e alunos para efectuar cálculos matemáticos morosos ou para o tratamento de textos. No entanto, a faceta que aqui vai ser considerada é fundamentalmente a do computador como apoio às actividades de aprendizagem, inserida ou não na sala de aula. O computador é encarado como um potencial instrumento de inovação, tanto na renovação curricular, como na abordagem pedagógica.

Vão considerar-se apenas *programas educativos* ou, como são frequentemente designados, materiais de *ensino assistido por computador*. Esta última denominação é controversa. Vem da expressão «Computer-Assisted-Learning (CAL)», muito usual, apesar de não ser a única, em língua inglesa e da designação «Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO)», também vulgarizada em países de língua francesa. Não obstante ser uma expressão muito conotada com certos modos de utilização do computador no ensino, nomeadamente quando associados ao ensino programado, é aqui tomada de uma forma mais lata.

Entende-se aqui por programa educativo todo o programa de computador que possa servir de apoio ao processo de ensino/aprendizagem, desde que esse programa tenha sido concebido especificamente para esse fim. Vão excluir-se, por

(*) Pólo de Coimbra do Projecto Minerva, Grupo de Informática e Sistemas, Universidade de Coimbra.

estarem fora do âmbito deste trabalho, programas genéricos (por exemplo, processadores de texto ou programas de cálculo numérico) apesar de lhes poder ser reconhecido valor pedagógico. No entanto, nem sempre é fácil delinear uma fronteira precisa entre os vários tipos de programas. Como exemplo extremo tome-se o caso de um programa para tratamento de texto: se se tratar de um programa disponível comercialmente e feito com intenção de apoiar a actividade administrativa, não será considerado, uma vez que a sua concepção não contemplou objectivos pedagógico-didácticos. Não serão considerados também casos de actualização deste tipo de programas como elemento de utilização no currículo de disciplinas como Práticas Administrativas ou Secretariado. Já cairá dentro do âmbito do trabalho um programa para tratamento de texto que tenha sido concebido para uma utilização escolar, com objectivos pedagógico-didácticos subjacentes.

2. ALGUNS TIPOS DE PROGRAMAS EDUCATIVOS

As inúmeras experiências de desenvolvimento de programas de computador para o apoio ao processo de ensino/aprendizagem têm-se caracterizado por dois factores intimamente relacionados:

- por um lado, tenta-se fazer o que é possível com a tecnologia existente num dado momento, muitas vezes sem se viabilizar a persecução das metas pedagógicas desejadas;
- por outro lado, a própria evolução da tecnologia tem, por vezes, potencializado o desenvolvimento e utilização de novas abordagens pedagógicas.

Isto é, se as expectativas pedagógicas têm, de certa maneira, constituído estímulo aos constantes «avanços» da tecnologia, também as conquistas tecnológicas vão contribuindo para a renovação pedagógica que se deseja. Há, assim, uma contribuição mútua das ciências da educação, das tecnologias da educação e das tecnologias da informação, que só será frutífera se se efectivar uma coordenação de esforços.

Mas vejamos, de uma forma muito sumária,

o que se conseguiu já no domínio da aplicação das tecnologias da informação à educação e que relações podemos estabelecer entre os materiais produzidos e as teorias da aprendizagem que mais influenciam a prática lectiva no nosso país.

As primeiras experiências de utilização do computador no ensino, com algum significado, surgiram na década de sessenta e baseavam-se num conjunto de teorias da aprendizagem que, para facilitar a sua sistematização, são geralmente agrupadas sob a designação genérica de Behaviorismo (Behaviorismo clássico de Watson, Conexionismo de Thorndike, Condicionamento Operante ou Instrumental de Skinner). Desde a «máquina de ensinar», que implementava a teoria do ensino programado de Skinner (Skinner, 1958, 1968), até aos programas com ramificações («branching»), baseados no trabalho de Crowder (Crowder, 1959), os programas educativos de então, na sua maioria *programas tutoriais*, assentam nos seguintes princípios:

- uma sequência lenta e programada de actividades, progressivamente mais complexas, em que cada passo é uma pequena extensão do anterior, permite que os utilizadores vão encontrando, facilmente, soluções satisfatórias para as questões que lhes são propostas;
- é fornecido um estímulo quando a resposta é correcta, que serve de reforço positivo e aumenta as probabilidades de aprendizagem;
- as sequências repetitivas, de dificuldade gradual, após uma série de tentativas e erros, permitem estabelecer uma conexão entre estímulos específicos e respostas específicas, proporcionando assim condições para que ocorra aprendizagem.

Para além dos programas tutoriais, em que é usualmente combinada uma parte expositiva com um conjunto de perguntas e respostas, aparecem programas cujos objectivos principais são a consolidação de conceitos adquiridos anteriormente e/ou a prática de conhecimentos ou desenvolvimento de capacidades. Trata-se de programas que podem ser denominados *exercícios repetitivos* (designados em língua inglesa por «drills» ou «drill and practice»), que se baseiam nos mesmos princípios apontados para os programas tutoriais.

Apesar de se estar ainda numa fase experimental, poder-se-á dizer que muitas vezes estes tipos de programas educativos não são os mais adequados para ambientes como os de uma escola, dado que as actividades propostas não propõem a pesquisa, não estimulam a criatividade, o espírito crítico, antes pelo contrário, promovem o automatismo, a mecanização podendo resultar situações de desencanto, de monotonia, de tédio. Este tipo de programas, assentando na associação entre estímulos específicos e reacções específicas e realçando o «saber fazer», não valoriza a aprendizagem como um todo. Estes programas poderão, no entanto, ser úteis em situações pontuais em que, verificando-se dificuldade em aprendizagens de baixo nível de abstracção, há necessidade de recuperação rápida respeitando-se o ritmo de aprendizagem próprio de cada aluno.

Outro tipo de programas que se tem vindo a vulgarizar são os *programas de simulação*. Estes programas têm por fundamento opiniões de psicólogos que, como Dewey e Bruner defendem a importância, no processo de aprendizagem, de actividades que estimulem a curiosidade, o espírito crítico, a criatividade, o gosto pela reflexão, pela participação (Bigge, 1971). O conceito mais generalizado de simulação é o de «um modelo teórico de um fenómeno natural ou de um processo técnico, cujos parâmetros podem ser alterados pelo utilizador» (Asselborn e outros, 1987). Estes programas, permitindo:

- a detecção e formulação de problemas, ou
- a identificação dos elementos envolvidos e das relações que entre eles se podem estabelecer, ou
- a selecção da melhor de todas as soluções propostas, ou
- o estabelecimento de relações de causa/efeito, ou
- todo um trabalho de investigação,

são particularmente importantes nas ciências experimentais, especialmente quando a experimentação é difícil, ou mesmo impossível, durante as actividades lectivas. Poderão no entanto ser também úteis noutros domínios do conhecimento já que outras áreas disciplinares

têm associados problemas específicos para a solução dos quais há que recorrer a princípios, conceitos, algoritmos, fórmulas, regras, estratégias gerais, etc., que poderão fundamentar a concepção de alguns programas de simulação. Um programa de simulação permite a criação de situações de aprendizagem pela descoberta. Ao permitir, ou propor, simulações ao utilizador, confronta-o com a necessidade de definir as finalidades e a estrutura da sua aprendizagem; ao reflectir no «porquê», no «para quê» e no «como» da situação, o aluno está a caminhar no sentido da descoberta do significado, da estrutura, da organização, da ordem, das interacções (Tavares & Alarcão, 1985). Favorecendo o pensamento reflexivo, isto é, a análise de todos os factores que intervêm na situação que desencadeou o problema, a busca e a testagem de soluções estimula, disciplina e desenvolve a curiosidade, a criatividade, o hábito de inquirir, de reflectir.

No entanto, segundo a teoria desenvolvida por Ausubel (Tavares & Alarcão, 1985), a aprendizagem pela descoberta nem sempre corresponde a uma aprendizagem dinâmica, significativa ou compreendida. Por vezes está associada à memorização, isto é, se o aluno soluciona por si próprio a situação e depois memoriza a solução encontrada sem a relacionar com os conhecimentos que já possuía, trata-se de um processo de aprendizagem pela descoberta mecânica ou memorizada; mas se, tendo resolvido um problema, relaciona os novos conhecimentos com as suas aprendizagens anteriores, então acontece aprendizagem pela descoberta significativa ou compreendida.

As situações de aprendizagem criadas quando se utiliza um programa de simulação, embora intimamente relacionadas com as características específicas desse programa, estão condicionadas por muitos outros factores, entre eles, a competência pedagógica do professor, os objectivos que determinam a selecção de estratégias e recursos, o contexto educacional onde a utilização do computador se insere.

As teorias cognitivistas, principal fundamento deste tipo de programas, se por um lado, valorizam aspectos da aprendizagem que as teorias ditas behavioristas não contemplam, como sejam a capacidade do aluno pensar, decidir, criar, avaliar, por outro lado não negam

outras aprendizagens, também importantes como sejam as que dependem da capacidade de memorizar, de adquirir certos automatismos (Tavares & Alarcão, 1985). A flexibilidade de uma máquina como o computador permite ir ao encontro dessa multiplicidade de aspectos, uma vez que é possível criar programas educativos que contemplem uma combinação de vários tipos de estratégias. Por exemplo um programa de simulação pode incluir um módulo tutorial que pode ou não ser seleccionado pelo professor/aluno, ou integrar um conjunto de exercícios repetitivos com o objectivo de consolidar pela prática conceitos adquiridos no módulo de simulação.

A resolução de problemas foi considerada por Gagné (Gagné, 1977) como a mais complexa e completa das actividades de aprendizagem. A actividade de programar um computador tem sido explorada para a aquisição da multiplicidade de capacidades envolvidas. O exemplo mais conhecido é a utilização da linguagem LOGO. Segundo Papert (Papert, 1973), a teoria subjacente aos trabalhos de utilização da linguagem LOGO «assenta nas ideias da tradição piagetiana do pensar acerca das crianças e nas actividades no domínio da inteligência artificial relacionadas com o pensar acerca do pensamento».

Apesar dessa abordagem utilizar uma linguagem de programação e não um programa educativo, caindo portanto fora do âmbito deste trabalho, é, por um lado, difícil de estabelecer a fronteira entre estes dois tipos de aplicação, e, por outro lado, possível utilizar alguns dos princípios subjacentes para a concepção de programas educativos. Estes são chamados correntemente *programas educativos de conteúdo flexível*, que podem ser, em maior ou menor grau, configurados e/ou adaptados pelo professor e/ou aluno, propiciam a criação de ambientes em que se dá maior liberdade ao utilizador de escolher as actividades que mais o motivam e maior responsabilidade na tomada de decisões sobre o que aprender. São, no entanto, de difícil avaliação pois as situações de aprendizagem criadas e os resultados obtidos, estão intimamente condicionados não só pela estratégia de utilização seleccionada e pelo conceito de aprendizagem perfilhado pelo professor, como também pelas estruturas curriculares vigentes (rigidez dos

programas e horários, processo de avaliação, etc.), espartilhadoras da criatividade de professores e alunos.

Como fundamento à utilização deste tipo de materiais, pode também apontar-se a perspectiva humanista de aprendizagem, defendida por Maslow, Buhler, Carl Rogers, entre outros, que põem a tónica na auto-aprendizagem e auto-avaliação realizadas num «clima de liberdade, criatividade, colaboração, espontaneidade e empatia» (Rogers, 1980). Valoriza, não apenas o desenvolvimento intelectual, mas também o desenvolvimento social e emocional do educando. Estes princípios estão em contradição com a imagem do professor «disseminador» de conhecimentos, melhor se combinam com a do professor «facilitador» da aprendizagem. Será no entanto esta atitude absolutamente não directiva do professor que deixa ao aluno a responsabilidade da sua própria formação e que exige professores com uma formação especial e condições curriculares muito flexíveis, a mais adequada a uma realidade escolar onde, obrigatoriamente, se criam situações de ensino formal?

Investigações recentes na área da inteligência artificial têm permitido o desenvolvimento de *programas inteligentemente assistidos por computador* («intelligent computer-assisted instruction, ICAI», em língua inglesa), que têm contemplado duas áreas fundamentais:

- a dos tutores inteligentes em que numa arquitectura típica é incluído, entre outros, um módulo que representa o modelo do aluno (Self, 1974; O'Shea & Self, 1983). Neste módulo é recolhida informação detalhada acerca do desempenho do aluno e são formuladas hipóteses acerca do que o aluno sabe e como pensa. O programa usa então essa informação para decidir acerca da estratégia e sequência de ensino. Nestes programas podem ser usados também módulos de geração de problemas e módulos de comunicação com o computador usando a linguagem corrente. Estes últimos, no entanto, são actualmente ainda restringidos a um domínio de conhecimento específico e impõem um limitado número de estruturas gramaticais admissíveis;
- a utilização de sistemas periciais (Collins &

Grignetti, 1975; Feigenbaum & McCorduck, 1983), que são programas que contêm informação sobre um tópico particular, informação essa que é relacionada por um conjunto de regras lógicas.

A enorme gama de objectivos educacionais e de tarefas a aprender implicam vários tipos de aprendizagens. Gagné, por exemplo, considera cinco categorias e para cada categoria diferentes tipos (Gagné, 1982). Para os viabilizar, parece indispensável a diversificação de técnicas de ensino e estratégias de aprendizagem adequadas a cada situação. Neste sentido tem toda a justificação o recurso às múltiplas potencialidades do computador e de programas educativos de características tão diversificadas como são diversas as necessidades dos intervenientes no processo ensino/aprendizagem; programas educativos que, cada vez mais, são flexíveis, estimulam a criatividade, propiciam a construção do saber. Cada tipo de programa educativo tem, assim, o seu lugar no processo de ensino/aprendizagem desde que os professores, principais responsáveis pela criação de situações de aprendizagem, proponham a sua integração nas actividades lectivas de forma adequada.

3. PROGRAMAS EDUCATIVOS: QUE METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO?

Tem persistido a procura de criar novas e mais estimulantes situações de ensino/aprendizagem por recurso às tecnologias da informação, tentando aproveitar as suas potencialidades. No entanto, muitas vezes são criadas situações em que a tecnologia, por deficiente reflexão pedagógica sobre as potencialidades da sua utilização, gera verdadeiros retrocessos na criação de reais situações de aprendizagem. Um dos exemplos mais recentes e significativos é a tendência para a utilização de equipamentos ligados entre si e constituindo a chamada «sala de aula electrónica». Uma configuração que não é, por si só, negativa, criou, na maior parte dos casos, situações onde um computador que centraliza toda a informação e todos os programas é utilizado exclusivamente pelo professor. Este controla o envio de programas

aos alunos e é por seu intermédio que estes têm acesso à informação. Aqui, a máquina reforça o papel do professor como transmissor de conhecimentos.

Mas não é só o equipamento que é importante considerar. O desenvolvimento de programas educativos que, por um lado utilizem as potencialidades técnicas do computador onde são executados e por outro lado satisfaçam objectivos pedagógicos determinados, têm sido objecto de atenção nas últimas décadas.

Um longo caminho já foi percorrido desde a abordagem individual de desenvolvimento de programas educativos, condicionada às competências e saber do «curioso» (tipicamente um professor ou alguém com competência puramente técnica em informática) que imagina, planifica e implementa o seu programa educativo, até à abordagem por uma equipa, tentando reunir saberes e competências diversificadas numa tentativa de criar programas educativos melhores e mais adequados. Diversas metodologias de desenvolvimento têm sido seguidas, mas pode afirmar-se que actualmente é genericamente reconhecido o valor da abordagem de desenvolvimento por uma equipa de competências múltiplas. Conduz, no entanto, a um processo dispendioso. Tem havido tentativas, por parte de países em que o número de programas educativos é já elevado e em que há uma política específica de produção desse tipo de materiais didácticos, de baixar os custos de desenvolvimento utilizando uma abordagem sistémica (Moonen, 1987). Outro problema que se levanta no que se refere à distribuição de programas educativos é o reduzido tamanho do mercado, particularmente no que se refere à situação europeia, em que a existência de um grande número de países com línguas e culturas diferentes dificulta a disseminação desses programas. No entanto, a possibilidade de cooperação a nível internacional no desenvolvimento de programas educativos tem sido objecto de atenção nos últimos anos.

Vai-se considerar agora em mais detalhe o processo de desenvolvimento de programas educativos. Seguindo um modelo genérico, podem ser consideradas 4 fases de desenvolvimento:

— definição do tópico/especificação

- concepção pedagógica
- implementação
- avaliação

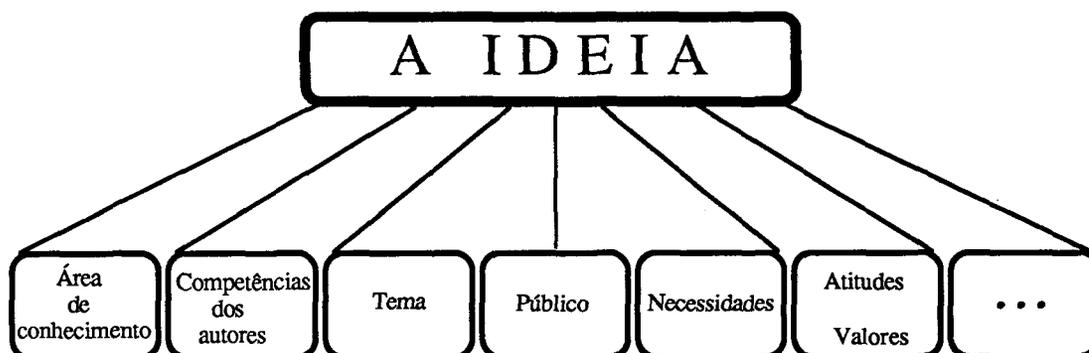
Uma vez que a fase de implementação envolve fundamentalmente problemas técnicos e que a avaliação de programas educativos transcende o âmbito deste trabalho, vai-se dar mais atenção às duas primeiras fases, com especial incidência sobre a fase de concepção pedagógica.

3.1. Definição/Especificação do tópico

Um programa educativo, como qualquer outra realização humana, nasce a partir de uma ideia. É natural que a ideia surja a um professor, embora isso nem sempre aconteça. Contudo, a fase que tem como finalidade a definição do tema e a caracterização do programa a desenvolver deverá ser sempre da principal responsabilidade de professores com formação científica, pedagógica e didáctica sólida e actualizada. No entanto, e apesar disso, estes deverão ser coadjuvados por especialistas em diversas áreas disciplinares.

É muito difícil prever todos os factores que, interagindo, intervêm no processo que determina o nascimento da ideia, embora possamos citar alguns, que nos parece serem fundamentais, como sejam a área de conhecimento dentro da qual o autor se movimenta, as suas competências, necessidades, interesses e valores, que deverão estar intimamente relacionados com as necessidades, interesses e valores do público-alvo.

Esquematizando:



Outros factores poderiam ser citados mas que nós, professores, consideramos menos relevantes por transporem os limites dos campos psico-pedagógico, didáctico e científico que orientam a nossa actividade.

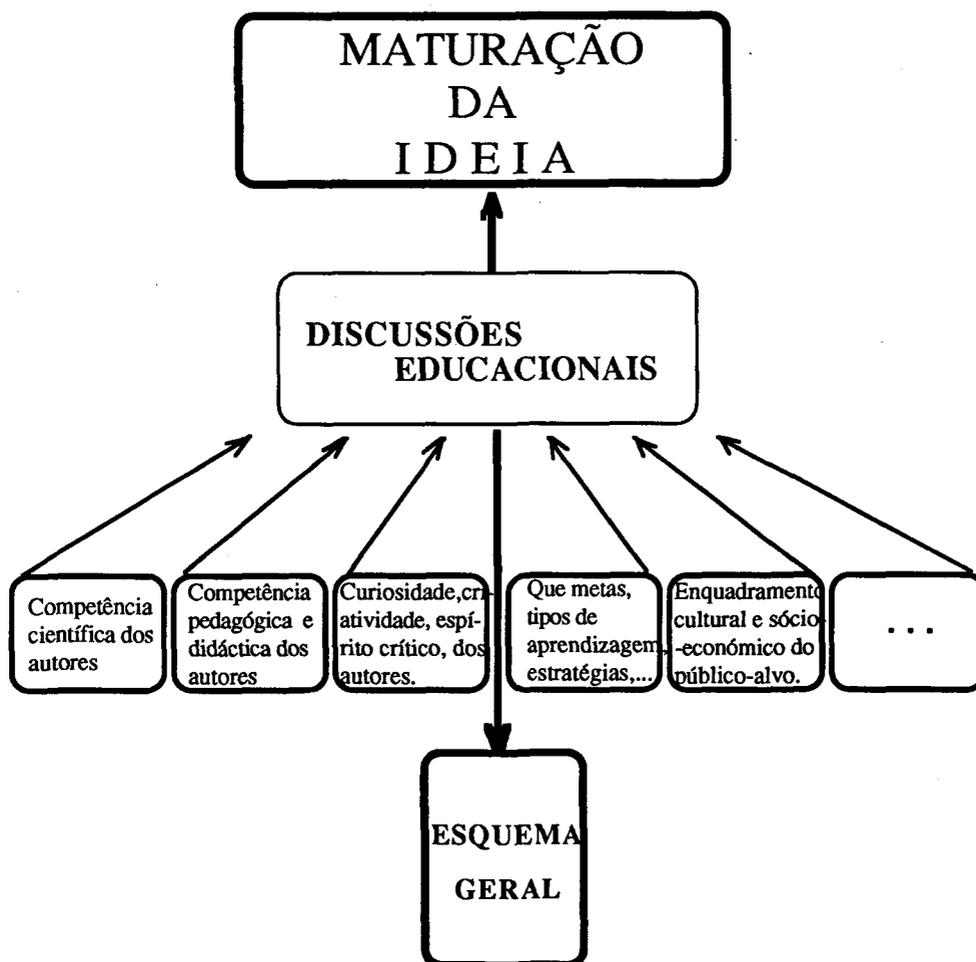
Surgida a ideia, há que reflectir...

Nesta fase terão início as discussões educacionais (principalmente científicas, didácticas, sociológicas, psico-pedagógicas) que contribuirão para a tomada de decisões acerca da amplitude do tema, das metas, das actividades, enfim das características do programa e que, ao longo de todo o trabalho de concepção, marcarão o seu lugar, um lugar privilegiado. Com o esquema que se segue procuramos evidenciar alguns dos factores que, interagindo, contribuem para o amadurecimento da ideia inicial.

As discussões educacionais serão tanto mais ricas e enriquecedoras quanto mais diversificadas e vastas forem as áreas do «saber», as competências (científica, psico-pedagógica e didáctica), a criatividade, a curiosidade e o sentido crítico dos que nelas intervêm. Quanto mais válidas forem as questões levantadas, maior se torna a necessidade de investigar, esclarecer, clarificar, justificar, reformular. Como resultado, a ideia inicial vai-se desenvolvendo, os seus limites vão-se tornando mais nítidos, a ideia vai tomando forma, vai «amadurecendo»... e uma nova fase do processo de desenvolvimento do programa se começa a delinear.

3.2. Concepção pedagógica

Assim vai tomando forma um esquema geral do programa que depois irá ser produzido. Esse



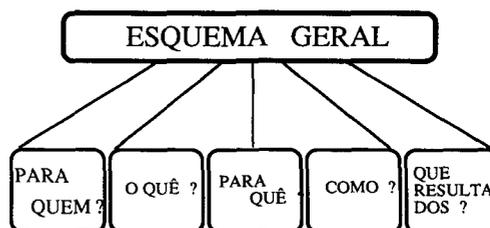
esquema geral não é ainda o documento (GUIÃO) sobre o qual os elementos da equipa com preparação informática reflectirão para proceder à sua implementação; poderá ser, talvez, considerado uma pré-fase desse outro. É, no entanto, um registo das reflexões dos diferentes intervenientes no processo de concepção pedagógica sobre:

- o público alvo (que características, que vivências,...);
- o programa educativo (de que tipo, que características,...);
- os fundamentos psico-pedagógicos (que modelos de desenvolvimento humano, que teorias de aprendizagem, que correntes da pedagogia,...);
- os fundamentos científicos e didácticos (que

conteúdo científico, que metas, que tipo de interacção,...);

E assim vão surgindo as respostas para as questões obrigatórias de qualquer trabalho didáctico:

Para quem?, o quê?, para quê?, como?, que resultados?...



Uma vez delineadas as linhas gerais do programa o grupo responsável pelas decisões nos domínios científico, psico-pedagógico e didáctico irão finalmente produzir o guião, isto é, uma descrição bem estruturada, sucinta mas, apesar disso, suficientemente minuciosa, clara e explícita, das especificações pedagógicas, didácticas e funcionais do programa. O esforço dispendido na produção do guião justifica-se tendo em conta que um programa educativo só pode satisfazer se:

- possuir respostas psico-pedagógicas, didácticas e científicas adequadas aos problemas dos seus utilizadores;
- possuir soluções informáticas actualizadas, sugestivas e adequadas.

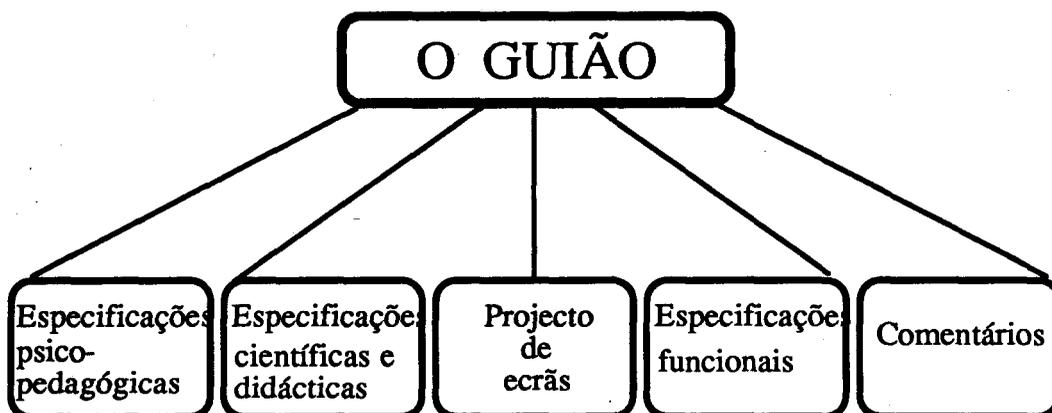
Para que haja harmonia entre estes dois tipos de exigências, este trabalho deverá ser desenvolvido por equipas multidisciplinares que integrem, para além de professores bem informados nos domínios científico e pedagógico, para além de especialistas em informática com conhecimentos técnicos amplos e actualizados, especialistas em psicologia, em sociologia, em comunicação, em artes gráficas, etc. Sendo as pessoas responsáveis pelas diferentes fases de desenvolvimento do programa, oriundas de áreas do saber tão diversificadas, é natural que o processo de comunicação indispensável entre elas, nem sempre seja isento de equívocos, de «ruídos».

Actualmente há ferramentas informáticas (Marcelino, 1988) que, permitindo a concretização fácil de protótipos (por oferecerem um *interface* não apenas verbal mas, sobretudo

icónico, de fácil utilização e actualização), poderão ser de grande utilidade no apoio à comunicação entre, por um lado os responsáveis pela concepção de programas educativos, por outro os responsáveis pela sua implementação.

O guião incluirá:

- *especificações psico-pedagógicas*
Que estágio de desenvolvimento, que características fisiológicas, psíquicas e sociais mais relevantes, que experiência prévia, que interesses, que necessidades, que motivação, que tipos de aprendizagem, que relação aluno/construção do saber, etc.;
- *especificações científicas e didácticas*
Que metas, que conceitos, que informação, que situações de interacção, qual a natureza dessa interacção, que tipos de mensagem, que tipo de programa educativo, e, dentro deste, que características, pode ser ou não actualizável pelo utilizador, etc.;
- *concepção dos ecrãs*
Que menus, como se articulam os ecrãs entre si, que mensagens, que ajudas, que pausas, etc. Ainda para cada ecrã, que sugestões/decisões, acerca do como, quando e onde dos gráficos, do texto, da sobreposição de informação por meio de janelas, do som, da cor, da animação, etc.;
- *especificações funcionais*
Como se processa o acesso às ajudas, que pausas, que instruções, que comandos de utilização, como interromper, como voltar atrás, etc.;



— *comentários importantes*

Porquê este comando, esta cor, aquele som, esta mensagem neste lugar, com estas dimensões, neste momento, etc.

Enfim, incluirá todos os elementos que determinarão a qualidade do programa em termos de resposta às necessidades educacionais.

Está construído o guião, a fase de concepção pedagógica poderá não terminar ainda, caso seja possível a construção de um protótipo informático que, como foi referido, será de grande utilidade no processo de comunicação entre pedagogos e informáticos.

Compete ainda à equipa responsável pela concepção pedagógica do programa a elaboração e documentação pedagógico-didáctica (a que se juntará mais tarde documentação técnica) que facilitará e rentabilizará a utilização do programa. No que se refere à documentação pedagógica, ela deverá conter referências pormenorizadas ao tema, aos vários objectivos definidos pelos autores do programa, ao contexto de utilização, bem como uma caracterização da estrutura e sequência do programa e ainda sugestões de utilização e adequação a outros contextos educativos.

A fase que se segue, da responsabilidade dos peritos em informática, é a implementação.

3.3. Implementação

É nesta fase que se constrói o programa de computador de acordo com a especificação e concepção elaboradas nas duas fases anteriores. A concretização harmoniosa deste projecto deverá ser o resultado de um diálogo frequente entre os informáticos e os principais responsáveis pela concepção pedagógica. Deste diálogo resultará economia de tempo e esforço evitando-se um fazer e desfazer decorrentes de aspectos que tenham ficado descritos de forma pouco clara no guião (e mesmo no protótipo, caso tenha sido construído) ou de reformulações provocadas por reflexões de índole científica, psico-pedagógica ou didáctica posteriores. A documentação técnica é produzida, incluindo de forma clara os comandos de gestão do programa, bem como outras particularidades funcionais e características referentes ao equipamento a

utilizar (sistema operativo, cor, velocidade, dispositivos periféricos, etc.).

Construída uma primeira versão do programa não termina ainda aqui a intervenção do grupo multidisciplinar responsável pelas duas fases anteriores da sua produção: o programa agora deverá ser testado.

3.4. Avaliação

Como referimos, uma vez concretizado o projecto na forma de um programa educativo torna-se indispensável avaliar cuidadosamente o trabalho produzido; proceder a actividades de avaliação especialmente concebidas e planificadas tendo em vista verificar o mais exaustivamente possível, a validade das propostas e soluções encontradas.

Diversas metodologias e técnicas têm sido propostas por diversos grupos. Todas elas contemplam pelo menos duas vertentes principais: uma psico-pedagógica e didáctica e outra técnica.

Relativamente à vertente psico-pedagógica e didáctica, a avaliação deverá ser realizada por diversas fases por diferentes grupos de pessoas com competências diversificadas:

- numa primeira fase, especialistas nos temas de conteúdo científico abordados, analisarão a correcção e actualidade dos conceitos referidos no programa;
- na fase seguinte julgamos de grande importância uma análise realizada por especialistas nos domínios da psicologia, sociologia e pedagogia;
- em seguida outros professores que, leccionando a disciplina em causa, não tenham estado envolvidos no desenvolvimento do programa, apreciarão a oportunidade das suas propostas pedagógico-didácticas;
- o programa é depois testado por pequenos grupos de potenciais utilizadores fora do contexto lectivo;
- e, por último, a avaliação decorrerá em situação de aula, em escolas com características diferentes (contexto geográfico, sócio-económico e cultural).

Relativamente à vertente técnica, esta deverá

ser realizada também por peritos em informática que procederão à verificação da robustez do programa e à detecção de erros ou insuficiências neste campo.

Como resultado das actividades atrás descritas, tornar-se-á indispensável proceder a reajustamentos, quer numa vertente quer noutra, que contribuirão para a melhoria da qualidade do programa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de programas educativos é muitas vezes encarada como um meio que conduz à mecanização da aprendizagem, talvez consequência do grande número de programas que existem actualmente, a nível mundial, concebidos ou implementados de forma deficiente. Pretendeu-se neste trabalho, abordar de uma forma sumária alguns aspectos do desenvolvimento de aplicações educativas para computador. Foram mencionados de forma breve alguns tipos de programas educativos e referiram-se aspectos importantes das diferentes fases de desenvolvimento, dando especial relevância à fase de concepção pedagógica.

Espera-se, assim, ter conseguido dar a conhecer algumas das nossas ideias sobre o assunto e mostrar que uma colaboração estreita de competências em vários domínios nomeadamente em ciências da educação, psicologia e tecnologias da informação, é absolutamente indispensável para a realização de programas educativos adequados.

REFERÊNCIAS

- Asselborn, W. et al (1987). *The Use of Computers in Science Education: A survey of educational objectives, examples, and resources in the European Communities*. Commission of the European Communities.
- Bigge, M. L. (1971). *Teorias da Aprendizagem para Professores*. São Paulo: E. P. U. e EDUSP.
- Collins, A. & Grignetti, M. (1975). *Intelligent CAI*. BBN Report no. 3181. Cambridge, Mass.: Bolt Beranek & Newman.
- Crowder, N. A. (1959). «Automatic tutoring means of intrinsic programming», in Galanter, E. H. (ed.): *Automatic Teaching: The state of the art*, J. Wiley and Sons.

- Feigenbaum, E. A. & McCorduck, P. (1983). *The Fifth Generation: Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- Gagné, R. M. (1977). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R. M. (1982). *Como se Realiza a Aprendizagem*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.
- Marcelino, M. J. (1988). *Técnicas e ferramentas para apoiar a concepção pedagógica de programas educativos*, 2º Encontro Nacional do Projecto MINERVA, realizado em Aveiro de 19 a 21 de Setembro.
- Moonen, J. (1987). *Educational Software Development: the Pedagogical Design*, Proceedings of the CAL for Europe Conference. Amsterdam: Elsevier Publishers.
- O'Shea, T. & Self, J. (1983). *Learning and Teaching with Computers: Artificial Intelligence in Education*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Papert, S. (1973). «Uses of Technology to Enhance Education», AI Memo no. 298, MIT, Cambridge, Mass.
- Rogers, C. (1980). *Tornar-se Pessoa*. Lisboa: Moraes.
- Self, J. A. (1974). «Student models in Computer-Aided Instruction», *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 6.
- Skinner, B. F. (1958). «Teaching machines», *Science*, Vol. 128.
- Skinner, B. F. (1968). *The technology of teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Tavares, J. & Alarcão, I. (1985). *Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem*. Coimbra: Almedina.

RESUMO

Desde finais da década de 50 que nos países tecnologicamente mais avançados as sucessivas conquistas no campo das tecnologias da informação têm vindo a ser estímulo para o desenvolvimento e utilização de novas abordagens pedagógicas. As escolas têm sido equipadas com computadores e programas e tem havido a preocupação de proporcionar aos professores a formação indispensável.

Também em muitas das nossas escolas os computadores e os programas educativos já entraram, e se vêm desenvolvendo esforços no sentido de se proporcionarem condições indispensáveis à formação dos professores.

É, portanto, tempo de reflectirmos sobre:

- que tipos de programas educativos desejamos;
- que relação entre a multiplicidade dos objectivos que determinam a selecção de estratégias e actividades de aprendizagem e os diferentes tipos de programas educativos;
- que relação entre os diferentes tipos de programas

que têm vindo a ser desenvolvidos e as teorias da aprendizagem que influenciam a formação dos nossos professores;

- qual a metodologia de desenvolvimento de programas educativos que, por um lado, implique a utilização das potencialidades técnicas do computador e, por outro, permita a persecução dos objectivos pedagógicos que determinaram o seu desenvolvimento.

ABSTRACT

Considering the growing importance of computers and educational applications in Portuguese school, schools as well as the effort to create conditions to

adequate teacher's training, we need to think about:

- the kind of educational software we want;
- the relationship between the multiple purposes determining the selection of strategies and learning activities and the various types of educational software;
- the relationship between the various applications being developed and the learning theories influencing the training of our teachers;
- the methodologies for developing educational software are best suited to a full use of the machine's possibilities and, at the same time, are consistent with the educational strategies that determined the development of those applications.



INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA

Torne-se leitor da Biblioteca do ISPA

(Rua Jardim do Tabaco, nº 44, 1100 Lisboa, Telef. 86 31 84/5/6)

Últimas publicações periódicas recebidas:

- **JORNAL DE PSICOLOGIA** — Ano 8, N.º 5, 1989
- **JOURNAL DES PSYCHOLOGUES** — N.º 74, 1990
- **JOURNAL OF CHILD LANGUAGE** — Vol. 16(3), 1989
- **JOURNAL OF INSTRUCTIONAL PSYCHOLOGY** — Vol. 16(4) 1989
- **JOURNAL OF ORGANIZATIONAL BEHAVIOR** — Vol. 11(1), 1990
- **NETHERLANDS JOURNAL OF SOCIOLOGY** — Vol. 24(2), 1988
- **NOUVELLE REVUE DE PSYCHANALYSE** — N.º 40, 1989
- **ORIENTAMENTI PEDAGOGICI** — Ano 36, N.º 6, 1989
- **ORIENTATION SCOLAIRE ET PROFESSIONNEL** — Ano 18, N.º 4, 1989
- **PSICOLOGIA** — Vol. 7(1), 1989
- **PSICOTERAPIA BREVE** — Ano 1, N.º 2, 1988
- **RELIGION Y CULTURA** — N.º 171, 1989
- **REV. IBEROAMER. AUTOGESTION Y ACCION COM.** — N.º 17/18, 1989
- **REVISTA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION** — N.º 141, 1990
- **REV. DEL HOSPITAL PSIQUIATRICO DE LA HABANA** — Vol. 30(1), 1989
- **REVISTA PORTUGUESA DE EDUCAÇÃO** — Vol. 2(1), 1989
- **REVISTA PORTUGUESA DE PSICANÁLISE** — N.º 6, 1988
- **REVISTA UNIVERSITÁRIA DE PSICOLOGIA** — Vol. 1(2), 1988
- **REVUE BELGE DE PSYCH. ET DE PEDAGOGIE** — N.º 204, 1988
- **SAÚDE MENTAL HOJE** — Vol. 1(2), 1988
- **SOCIAL BEHAVIOR** — Vol. 4(4), 1989
- **SOCIOLOGIA** — N.º 5, 1988
- **SOCIOLOGIE DU TRAVAIL** — N.º 4, 1989
- **TRABALHOS DE LINGÜÍSTICA APLICADA** — N.º 14, 1989

HORÁRIO: das 10.30h às 13.30h e das 17h às 20h