

«Courseware» hipermedia: Evolução das NTI no Ensino (ou mera meNTira)

ÁLVARO GOMES (*)
ARMANDO JORGE DE OLIVEIRA (**)
DUARTE DA COSTA PEREIRA (***)

Aproveitando a oportunidade que o amável convite para participar neste número nos proporciona, tentaremos fazer no presente artigo uma espécie de «balanço» crítico das razões, ou melhor das «convicções», que têm orientado as investigações em que colaboramos, e as que gostaríamos de desenvolver, no âmbito das Aplicações Pedagógicas do Computador.

Duas razões principais nos levam a tal opção:

- uma, algo interesseira, proveniente da necessidade de actualização «ordenada», a que a rápida e importante evolução dos meios disponíveis (e dos anunciados) nos obriga, constantemente, apesar de nem sempre ser fácil e motivadora;
- outra, mais importante e de que o egoísmo também não anda ausente, consiste na vontade que temos de que o presente artigo constitua um convite, explicitado e, tanto quanto possível, justificado, de colaboração em projectos futuros ou em curso. Tem, por isso, como primeiros destinatários investigadores e professores interessados nesta temática.

Propomo-nos apresentar algumas

considerações sobre o apoio que, em nosso entender, as Novas Tecnologias de Informação (NTI) poderão prestar ao ensino, num futuro próximo. Para tal, tentaremos analisar algumas das suas vantagens e importância, razoavelmente previsíveis, bem como aqueles aspectos que, no nosso ponto de vista, constituem limitações e dificuldades inerentes, ainda não resolvidas, e para as quais gostaríamos de poder apresentar pistas de investigação.

Algumas questões sobre os novos *media* se impõem naturalmente; questões essas referentes umas às tecnologias, outras à sua utilização:

- Quais são as novas tecnologias da imagem, do armazenamento de dados e da sua transmissão? Que desenvolvimentos provavelmente haverá num futuro próximo e que modificações implicarão nos nossos métodos de comunicação, de ensino e de formação?;
- Como serão utilizados os novos *media* e com que consequências? Modificarão eles verdadeiramente o processo de ensino? Se sim, de que maneira(1)? Que se poderá prever sobre a utilização de novas tecnologias num futuro próximo?

Mas, a questão que, actualmente, mais nos interessa pode ser formulada nos seguintes

(*) Escola Superior de Educação do Porto

(**) Universidade de Aveiro

(***) Universidade do Porto

termos: que conhecimentos psicopedagógicos devem ser aprofundados, isto é, estudados cientificamente, com vista a otimizar a evolução da tecnologia educativa face à utilização desses novos *media* no ensino?

Antes de abordá-la, queremos deixar bem claro que não aceitamos a ideia de que o computador possa, mesmo num futuro longínquo, substituir o professor. E isto porque quaisquer que sejam o «valor» e a «forma» dos estudos individuais autodidáticos, estes não correspondem à nossa ideia de «Ensino». Professores há que temem que o computador os venha substituir. Apetecia dizer-lhes que os professores que têm medo dos computadores merecem mesmo ser substituídos por eles. Por nós, só começaremos a ter medo dos computadores no dia em que os computadores começarem a ter medo de nós.

Num momento em que tanto se fala de interactividade a propósito de NTI, será bom lembrar que a interacção foi sempre o essencial dum bom ensino. Mas a interacção do utilizador com um sistema informático (mesmo «inteligente») ou por este comandado (ex.: vídeo interactivo) nunca ultrapassará, em nossa opinião, o aspecto técnico da interactividade. Ora, interacção em ensino e em formação implica interacção humana, cultural e técnica(2). Os *medias* interactivos das tecnologias de ponta actuais respondem, sem dúvida, a certas necessidades de determinados estudos, mas na nossa concepção de «Ensino», como em muitas outras interacções, as competências humanas são muito mais importantes.

Examinar, no contexto das NTI, o aspecto técnico da interactividade na educação e na formação, mas sobretudo o seu equilíbrio com os elementos humano e cultural dessa mesma interactividade, constitui uma das nossas preocupações.

(1) Aceitaremos aqui, como axiomática, a já gasta expressão McLuhaniana, segundo a qual «O meio é a mensagem». Não nos deteremos, por isso, naqueloutra que lhe costuma ser contraposta «O meio é a mensagem».

(2) Naturalmente, só esta interacção humana é «verdadeira» comunicação. Esta exige os domínios cognitivo, sócio-afectivo, psico-motor, psico-sensitivo... A máquina pode «imitá-las», (funcionar «como se»), mas não «vivê-las».

Supor a interactividade técnica como resposta a todos os problemas da educação e da formação levará seguramente a erros caros, de que a maioria dos Sistemas Tutoriais Inteligentes são um exemplo.

Dentro do aspecto técnico da interactividade das NTI, gostaríamos de salientar a importância da ergonomia dos sistemas. O seu impacto é muito importante pois que respeita a totalidade da actividade do utilizador. O seu objectivo fundamental é precisamente o de tentar melhorar a interactividade, e uma das suas linhas preferenciais é a de conceber sistemas «conviviais» que ajudem o utilizador a efectuar uma tarefa dum maneira natural, que seja fácil de compreender e de executar. Mas, se a convivialidade é um valor importante para julgar os critérios de uma interacção, não esqueçamos um outro aspecto: o elemento motivacional dos *interfaces*, isto é, de certo modo, o grau de aceitação psicológica do sistema, que é importante não negligenciar.

Os sistemas de ensino, particularmente aqueles que se apoiam na informática, deverão ser baseados na participação tanto quanto possível activa e autónoma do aluno. Os sistemas de Ensino Assistido por Computador (EAC) deverão ser construídos tendo em consideração as interacções dos fenómenos humanos de percepção e de expressão e os sistemas telemáticos, de modo a que estes se adaptem aos comportamentos humanos e às estruturas de organização sócio-cultural. Interactivamente deverão oferecer condições de exploração que permitam acções recíprocas em modo dialogado (ou conversacional) aluno-sistema: um bom controle através do diálogo é uma condição importante para que um sistema de ensino atinja os seus objectivos e motive os alunos. Deverão, ainda, apresentar um máximo de transparência(3).

Em resumo, podemos dizer que a evolução dos sistemas de EAC passa pelo aproveitamento da própria evolução das novas técnicas de informação e de comunicação, no sentido de facilitar a apropriação da micro-informática por não-informáticos interessados em utilizar esses

(3) Entendemos por transparência a qualidade de um programa que permite ao utilizador não se preocupar com a complexidade do sistema.

utensílios: alunos, professores, simples utilizadores ou criadores de programas didácticos.

Em termos de utilização, um grande passo foi dado nesse sentido com o aparecimento de *interfaces* de acesso mais transparente e convivial, baseados na utilização de «rato», «menus», «janelas», «ícones», etc... A actual tendência de generalização de tais *interfaces*, imposta pelos utilizadores aos construtores, mostra claramente que era esse o bom caminho e que tínhamos razão quando fomos dos primeiros a defendê-lo e a implementá-lo nas escolas.

No entanto, se, em termos de utilização, o salto qualitativo era evidente e importante, ele pagava-se caro em termos de programação. Criar um programa, tirando partido de tais *interfaces*, era uma tarefa reservada a especialistas em informática e nesses sistemas. O aparecimento, recente, de bons sistemas-autor para esses *interfaces*, bem como de programas de apoio à programação utilizando em si próprios as características do *interface*, apenas representava uma resposta parcial e limitada a tal problema.

Sem nos atrevermos a falar em revolução a propósito do programa HyperCard, como temos lido em muitos artigos que pretendem comparar o seu aparecimento com o acontecimento informático criado pelo BASIC, pensamos, contudo, que este programa constitui um novo e promissor meio capaz de alterar consideravelmente os dados do problema. As possibilidades inovadoras que apresenta, parecem-nos, são uma resposta interessante, pelo menos em potência, a muitas das limitações e dificuldades da programação com finalidades educativas. Esta nossa «convicção» fundamenta-se em vários trabalhos de investigação, que, mesmo antes do aparecimento do HyperCard (e, portanto, com utensílios que consideramos menos adequados), realizámos sobre alguns desses pontos.

Parece-nos, assim, justificado que este programa assuma, neste artigo, um «papel» central, não para fazer a sua apresentação, mas para dissecar teoricamente esta «convicção».

O programa HyperCard não foi criado especialmente para a sua aplicação no ensino; todavia desde a sua primeira apresentação (em

Agosto de 1987), a sua adequação e as suas potencialidades neste campo foram sempre assinaladas.

O próprio autor (Bill Atkinson) apresenta o programa HyperCard como um utensílio de criação e um organizador de conteúdos informativos e de serviços («an authoring tool and an information organizer») destinado, sobretudo, a ser programado por um não-informático. HyperCard foi criado com o objectivo de oferecer a não-informáticos a possibilidade de utilizar, quer modificando quer não, aplicações desenvolvidas por terceiros, mas também a possibilidade de criar aplicações para oferecer a outrem. Aqui reside talvez o seu aspecto mais revolucionário: o de ter uma «filosofia comercial» anti-protecção (sem «runtime»), com um objectivo declarado de cópia e modificação, isto é, de livre circulação («envio-te esta minha realização, peço-te que a devolvas modificada com ideias tuas, pois terei o maior prazer de (re)modificar as que me parecerem interessantes e integrá-las em novos produtos, eliminando as outras»).

Não resistimos à tentação de transcrever parte dum artigo extremamente interessante de Daniel Garric (1988):

«Não se vende um programa escrito em HyperCard como um programa escrito em Basic: em micro-informática, a evolução faz-se ao contrário. Passa-se do pronto-a-vestir ao «sur mesure». E como — por enquanto — é preciso ser-se rico para se poder oferecer um fato feito por medida, eis que HyperCard aparece repentinamente onde menos se esperaria: nas maiores empresas.» (pag. 122)

Quem conhece as dificuldades orçamentais da quase totalidade dos estabelecimentos de ensino e o preço de qualquer bom programa, sabe o valor que tal espírito de livre circulação representa. Mas, seguramente mais importante, é a característica do «sur mesure», pois que, entre os utilizadores da informática, para quem este ponto é prioritário, se encontram, sem dúvida, os professores.

Foi para responder a esse interesse que apareceram, e se desenvolveram, as linguagens-autor, cuja finalidade era ajudar os professores a construir aplicações didácticas. A sua maior limitação residiu sempre na impossibilidade de

coordenar os seus dois objectivos fundamentais: a facilidade de construção com a extensão da oferta de possibilidades.

O programa HyperCard, sendo uma linguagem-autor, apresenta naturalmente esse conflito. Mas, as suas características permitem uma nova, e sem dúvida vantajosa, maneira de superar essa dificuldade.

Os sistemas-autor clássicos destinam-se a ajudar a conceber, e produzir, um caminho sequencial interactivo de apresentação de conteúdos didácticos, arborizado em função das respostas previstas do aluno. O grau de interactividade é, pois, neste caso, dependente do grau de complexidade da árvore-base concebida. Como as árvores matemáticas têm a tendência natural para progredirem geometricamente, qualquer aspiração interactiva rapidamente minimiza a facilidade de construção desejada. Em resumo, o professor ou se contenta em construir módulos simples ou, se for mais ambicioso(4) o melhor que tem a fazer é passar de «autor» a programador *tout court*.

Referimos que as características de HyperCard modificavam os dados do problema. Vejamos como.

O programa HyperCard é uma linguagem-autor que permite conceber, produzir e gerir informações sob forma de imagens-ecrã, em que a interactividade que deve existir entre o utilizador e o sistema se desenrola nesse espaço de trabalho que é a imagem-ecrã, através de operadores de interactividade que são especialmente, mas não só, os botões (objectos «hipercárcticos» de que trataremos a seguir). HyperCard permite criar bancos de informações e de serviços, dentro dos quais os utilizadores navegam(5) à procura de informações. Navegação essa baseada na afixagem sucessiva de imagens-ecrã compostas de texto e gráficos, acompanhadas ocasionalmente por sonorização.

É um sistema de escrita/leitura não linear, segundo um princípio que corresponde à maneira natural do pensamento humano, que

funciona, não de modo sequencial, mas por conexão, isto é, por associação de ideias.

Lembremos que o computador, graças à imaterialidade dos objectos que manipula e visualiza, constitui um suporte ideal para tal tipo de escrita/leitura não linear, que, por exemplo, os meios de apoio impressos suportam mal. Este tipo de estrutura está ainda no centro de investigações actuais sobre o videodisco e o CD-ROM, cujas capacidades exigem novos meios de procura da informação fundada sobre o poder associativo e sobre a intuição.

Estando a procura de interactividade aluno-sistema, no HyperCard, baseada em conexões não sequenciais, não é solidária de nenhuma arborização rígida, mas programada caso a caso e facilmente modificável. O que não impede conceber e realizar árvores interactivas de exploração fechada, tão importantes em programas didácticos, mas que, nesse caso, constituem módulos simples de dimensão reduzida, ligados entre si ou com outros elementos, de modo não linear.

Não temos, por isso, qualquer hesitação em afirmar que, de entre todos os programas actualmente divulgados, HyperCard é o que mais facilmente permite conceber e criar situações interactivas extremamente complexas.

Neste ponto, mesmo os outros programas da família HyperTexto(6) ficam significativamente aquém. O que, para além de outras diferenças, nos leva a preferir considerar HyperCard não como um produto englobado no conceito de hipertexto, contrariamente ao que na literatura é mais vulgar, mas como definindo um conceito próprio que, tal como o anterior, pertence ao conjunto dos produtos *hipermedia*.

Convém lembrar que, em concepção e criação de «courseware», facilidade não é um atributo absoluto mas depende do produto final. Em conformidade com a regra, que supomos universal, o grau de dificuldade neste caso está também em correlação positiva com a ordem:

(4) E os professores são-no por natureza: é preciso ser-se bastante ambicioso para pretender ser capaz de modificar positivamente o comportamento de outrem.

(5) Entendemos por navegação a acção realizada pelo utilizador quando, na consulta de um banco de informações, se desloca de um sector para outro. Em HyperCard, «navegar» corresponde a passar duma imagem-ecrã para outra, segundo regras definidas pela programação de cada objecto e utilizando pictogramas (ícones, botões), texto ou segmentos de imagem.

produtos simples e maus, complicados e maus, complicados e bons, para finalmente atingir a situação mais difícil dos produtos simultaneamente simples e bons.

O melhor elogio que se pode fazer a HyperCard é afirmar que é actualmente o sistema-autor que mais facilmente permite construir «courseware» mau (simples ou complicado) e que é aquele com o qual é mais difícil construir «courseware» simples e bom. Isto porque essa dificuldade advém da larga gama de possibilidades que oferece e, ponto muito importante, não depende fundamentalmente de conhecimentos informáticos.

Percorramos, de novo, o artigo de D. Garric(1988):

«Chegámos à grande reviravolta. O BASIC bastava-se ou quase a si próprio: o importante era a feição técnica, o algoritmo, o *ficher sioux*. Negócio para cocabichinhos, para superdotados informáticos. Com HyperCard são superdotados *tout court* que é preciso. As feições técnicas estão todas, ou estarão brevemente, no utensílio.»

«Todos os Shakespeare, os Einstein e os Mozart contemporâneos poderão, então e enfim — podem já — exprimir-se. A informática voltará — enfim — aos informáticos que farão melhores máquinas, melhores sistemas de exploração, melhores linguagens. E a criação aos criadores. O que será o mais difícil.»(pag. 122)

(6) HyperTexto: conceito (e palavra) inventado por Théodor Holm Nelson em 1965 para significar uma escrita/leitura não linear, correspondendo à maneira humana de pensar e agir: por associação de ideias. O princípio é o seguinte: uma palavra de um texto pode conduzir a um outro texto, no qual por sua vez podem existir palavras apelando cada uma delas a um outro texto e assim sucessivamente sem limite. O prefixo «hyper» foi escolhido, segundo o autor, não no sentido de «super» mas, como nas noções de hiperespaço e hiper-cubo, significando «expandido, generalizado». É uma operacionalização, no mundo informático, dos conceitos de paradigma e sintagma, divulgados por Saussure, no campo linguístico. Julgamos, porém, que esta questão merece um tratamento mais circunstanciado, estudo que neste

Tal facilidade em conceber e criar situações interactivas em HyperCard incita a tendência para exagerar a complexidade da arquitectura das ligações. É tão simples interligar imagens-ecrã, basta executar o «menu Novo Botão» e indicar visualmente a imagem-ecrã destino, que não é preciso ser-se perito em nada, muito menos em informática, para consegui-lo. Mas há o sério risco de obrigar o utilizador a tornar-se num perito em exploração *hipermedia* para se não perder nessa teia de ligações. Embora a nossa experiência nos indique que é mais fácil para os alunos tornarem-se peritos em exploração de programas, que os professores peritos em informática, a verdade é que os programas didácticos devem, tanto quanto possível, exigir o mínimo de pré-requisitos necessários para a sua utilização, em especial dos independentes da aprendizagem pretendida.

A complexidade da arquitectura não linear das ligações pode ocasionar, em termos de utilização, dois tipos de riscos que, sobretudo em ensino não são dispiciendos: que os formandos não percorram toda a informação pertinente ou que utilizem percursos que, pelo seu emaranhado, desfavoreçam os objectivos didácticos desejados.

Para minimizar tais riscos, várias soluções técnicas têm sido experimentadas, em especial em relação ao HyperTexto: introduzir instrumentos que permitam a descrição automática da estrutura e do conteúdo dos documentos (índices e palavras-chave, por exemplo) e assistência na procura da informação. Tal assistência pode, por exemplo, revestir a forma de uma ajuda que descreva a natureza da informação procurada, analise formulações e percurso do utilizador a fim de adivinhar as suas intenções e de propor-lhe outras opções ou eliminar as ligações menos úteis («junk links»), etc..

momento nos absorve. No que respeita à designação e ao conceito de HYPERTEXTO, de igual modo nos ocuparemos de o inserir e contrastar com inúmeras designações que (paradigmática e sintagmaticamente) intertextualizam com ele: contexto, co-texto, paratexto, pré-texto, sub-texto, intertexto, arquiteyto...Cremos, todavia, que o prefixo «hyper» no sentido que aqui lhe é atribuído não será o mais adequado. Transtexto ou holotexto, por exemplo, parecer-nos-ia, mais ajustado ao conceito a designar.

Na nossa opinião, para uma correcta utilização de «courseware» elaborado em HyperCard, essas soluções são muito limitadas e insuficientes, e torna-se necessário investigar outras. O eixo do trabalho de investigação que gostaríamos de desenvolver passa também por aí.

Por um lado, HyperCard, sendo embora um utensílio de estruturação de dados sob forma de bases documentais *hipermedia*, ao permitir gerir e explorar uma enorme quantidade de documentos com conteúdo heterogéneo (textos, gráficos a duas ou três dimensões, animação, áudio, vídeo, banco de dados, programas externos, etc...), levanta novos problemas que as soluções pensadas para o HyperText não englobam.

Por outro lado, embora reconhecendo as vantagens dum acesso à informação por diferentes caminhos não previamente impostos, em que o conteúdo está estruturado não linearmente, a verdade é que qualquer módulo didáctico pressupõe uma estrutura assente na planificação dos objectivos pedagógicos.

Resumindo a nossa posição, diríamos que HyperCard contém vantagens consideráveis em programação educativa, que merecem ser estudadas seriamente.

Vejamos, portanto, e sem pretensões de exaustividade, algumas dessas características.

O programa HyperCard permite:

- Criar informações sob forma de imagens-ecrã;
- Misturar texto com grafismo e som, com técnicas de programação, de documentação e de gestão da informação;
- Utilizar uma boa convivialidade nos conteúdos criados;
- Uma expandida interactividade utilizador-sistema, que se desenrola no espaço de trabalho que é a imagem-ecrã;
- O controle da gestão de informações e de serviços;
- O acesso a outros programas e serviços.

Há, ainda, duas características que nos parece importante referir:

- A simplicidade e convivialidade da poderosa linguagem de programação integrada no HyperCard — o HyperTalk

— que faz deste programa um sistema-autor sem concorrência;

- A extraordinária adequação da sua utilização como instrumento de acesso e controle de periféricos, tais como os CD-ROM, os videodiscos interactivos, os suportes ópticos digitais, ou mesmo aparelhos laboratoriais.

A interactividade e o aspecto visual da imagem-ecrã são, pois, dois pontos fundamentais em HyperCard.

Há muito que nos interessamos pelo estudo, no âmbito educacional, das inter-relações iconografia-grafia, numa actividade de compreensão, interpretação e representação.

Desde o seu início, um de nós participa no projecto de investigação «Estudo Iconográfico» da autoria do Professor Carlos Galaricha, que tem como objectivo encontrar respostas a questões do tipo: há invariantes na descodificação da imagem?; há elementos discretos, centrais e periféricos?; a informação imagética é redundante?; a informação imagética é acessória?; a informação imagética é complementar?

Este projecto, que incide em material didáctico de suporte gráfico e electrónico, tem vindo, pressionado pelo aparecimento de HyperCard, a interessar-se cada vez mais pela problemática da utilização da imagem-ecrã como espaço de trabalho. Apareceram entretanto novas questões que, se tivéssemos condições (humanas e materiais), gostaríamos de aprofundar.

Assim:

- Qual a influência do grau de realismo (desde o símbolo à imagem fotográfica digitalizada, passando, entre outros, pelo esquema) da imagem na actividade (compreensão, interpretação, representação e actuação) do utilizador? E qual a influência da sua posição no espaço do ecrã?
- Que diferenças existem, para a actividade do utilizador, entre imagens analógicas e digitais? E para uma dada imagem (sobretudo se for animada), qual a diferença em ser apresentada num monitor vídeo ou num ecrã de computador?

Em suma, para além das diferentes questões suscitadas pela apresentação visual ou textual dum objecto ou duma situação em ensino apoiado, HyperCard levanta novas questões devido às suas possibilidades em usar o audio como suporte pedagógico do conteúdo visual, assim como pelo facto do conteúdo visual ser nele o suporte essencial da interactividade. Torna-se, pois, necessário todo um programa de investigação para desenvolver uma linguagem audiovisual mediática adaptada ao HyperCard.

Como já referimos, cada imagem-ecrã afixa informação textual e visual, acompanhada ou não de efeitos sonoros ou de voz. A imagem-ecrã é simultaneamente um espaço de representação (quando a forma visual é realista) e um espaço de simulação (quando a forma visual é imaginária). Mas em HyperCard esse espaço de simulação está geralmente dividido em áreas de trabalho específicas, constituindo zonas de decisão (normalmente de apoio interactivo). Pensamos que o estudo da influência do seu tamanho e sobretudo da sua forma e localização (bandas horizontais ou verticais, à esquerda ou à direita do ecrã, em cima ou em baixo, por exemplo) na actuação do utilizador deveria ser objecto de investigação psicológica, com vista a estabelecer regras, tendo em conta a noção cultural da imagem-ecrã, para uma leitura mediática óptima do ecrã.

Utilizar HyperCard consiste em passar duma imagem-ecrã a outra, e o programa permite o uso de efeitos visuais especiais, inspirados na tecnologia vídeo, para comandar essa passagem. Pensamos, igualmente, que o tipo de efeito visual mais adequado a cada caso depende de factores psicológicos e culturais que, portanto, seria conveniente estudar seriamente.

Por outro lado, essa passagem duma imagem-ecrã a outra faz-se segundo regras precisas utilizando pictogramas (ícones, botões), palavras ou campos de texto, ou ainda segmentos de imagem. Definidas em cada imagem-ecrã, que representa o espaço de trabalho, existem, para tal, zonas sensíveis que, desde que activadas pelo cursor(7), desencadeiam uma acção; acção essa que pode ser simples ou complexa.

O principal meio de comunicação utilizador-sistema, suporte privilegiado da procura de interactividade, é, em HyperCard, o pictograma. Quer representando objectos (pictogramas) quer

simbolizando ideias (ideogramas), tais operadores interactivos — os ícones — pela sua função primordial impõem, só por si, a necessidade de uma investigação séria e aprofundada sobre a problemática da sua utilização. O seu uso como instrumentos de comunicação visual em ensino assistido não é novidade nenhuma (sistema PLATO desde 1979), mas a força do papel que desempenham em HyperCard tornam urgente o estudo de pontos como: definição dum código lógico rigoroso e de uma gramática com regras precisas para a sua concepção e utilização; valor semântico associado e problemas culturais ligados à sua descodificação; adaptação da gramática da comunicação visual à animação e à justaposição destes elementos gráficos; etc...

Estão, assim, referenciados, em linhas muito gerais, os tópicos de um dos pólos de investigação multidisciplinar, que poderíamos intitular «Estudo Iconográfico da Imagem-ecrã», do plano global de investigação científica de que este artigo pretende ser um primeiro esboço.

Pensamos que os resultados a obter em tais investigações constituirão uma preciosa ajuda no sentido de melhorar a tecnologia *hipermedia*, a qual pretende adaptar os sistemas documentais ao utilizador, ao contrário do que se passa nas tradicionais bases de dados. Um dos seus objectivos é, pois, o de, partindo de dados científicos, melhorar a ergonomia do interface-utilizador no sentido de um acréscimo de transparência, facilidade de manipulação e autonomia para o utilizador.

Trabalhos em outros campos de investigação, sobretudo se em estreita ligação com os referenciados, poderão igualmente contribuir para a mesma finalidade. Pensamos, muito em particular, na possibilidade da integração de bases de conhecimentos sobre o modelo do utilizador e doutros utensílios da inteligência artificial.

A introdução de conceitos e métodos da Psicologia Cognitiva e da Inteligência Artificial pode representar um meio primordial na procura da optimização dessa ergonomia, em especial em situação de aprendizagem.

Embora pensando que este ponto carece, por si só, de um outro artigo, que esperamos apresentar brevemente, gostaríamos de

referenciar aqui três linhas de investigação que nos parecem bastante promissoras em tal procura.

Tentar construir um modelo cognitivo do utilizador, referente à sua actividade de exploração de documentos *hipermedia*, é um passo indispensável, se se pretende realmente criar programas adequados ao utilizador.

Experiências em que um de nós vem colaborando sobre o funcionamento cognitivo em crianças com dificuldades mentais na aquisição e processamento de informação em situações de tarefa aberta, muito semelhantes às de «navegação» em HyperCard, mostram que tal tipo de investigação pode permitir obter dados extremamente pertinentes. Muito resumidamente podemos adiantar que tais investigações permitem concluir que, para além das diferenças associadas ao nível de desenvolvimento mental e sócio-cultural, crianças que disponham de utensílios estruturais de processamento mental equivalentes podem apresentar significativas diferenças na profundidade de exploração da informação devidas a uma inferioridade cognitiva funcional. Tais diferenças explicam-se-iam em termos de capacidade funcional para utilizar os sistemas de relações existentes e em conseguir as regras gerais associadas à sua representação mental, que são dois requisitos fundamentais em exploração *hipermedia* para dominar o sistema dos deslocamentos. A profundidade de exploração da informação parece estar directamente associada à representação inicial da tarefa.

Por outro lado, para adequar os documentos educativos *hipermedia* aos utilizadores, é primordial descobrir o conjunto das actividades intelectuais que caracterizam o seu funcionamento cognitivo em situação de aprendizagem.

(7) A este «cursor» poderíamos chamar de «arqui-iconema» à semelhança dos lexemas que são superados por arqui-lexemas ou de arqui-sememas relativamente aos sememas. Funciona como deíctico de espaço. Uma espécie de «demonstratio ad oculos», na linguagem de Karl Bühler. (Os deícticos tomam também o nome de «embrayeurs» ou «shiffters»). Com efeito, o uso de ↑, de +, de ↗, de ↘, ♪ representa sinonimicamente funções pragmáticas bem concretas.

É dentro desta linha que um de nós tem trabalhado, nos últimos anos, no desenvolvimento do projecto SESAME («Sistema-Expert Simulando a Aprendizagem da Matemática Elementar»), que elaborou com a finalidade de construir um protótipo de sistema pericial capaz de simular satisfatoriamente o comportamento de aprendizagem do aluno.

Qualquer sistema de ensino tem de fundamentar-se no «modelo do aluno» que considere. É sempre a partir do «diagnóstico» do aluno que o sistema determina o que este deve aprender e como actuar para fazê-lo progredir.

Nos sistemas *hipermedia*, mais do que ser capaz de determinar o estado de conhecimentos do aluno, o «módulo de diagnóstico» deverá poder descrever e interpretar a estratégia global do utilizador durante o processo de aquisição do conhecimento: os conhecimentos activados, a representação dos problemas elaborados, os processos de planificação utilizados, os critérios de escolha dos caminhos percorridos, etc...

Analisando as preferências e estratégias de procura de cada utilizador, assim como a natureza e nível da informação procurada, o programa terá de efectuar um diagnóstico automático do utilizador em tempo útil, para conseguir adivinhar as suas intenções e interesses e, em conformidade, ajudá-lo, propondo-lhe, através de janelas de diálogo, o encaminhamento mais conveniente à sua formação. Isto é, em *hipermedia* o «módulo de diagnóstico» do utilizador deve ser, ele próprio, «inteligente», isto é, capaz de aprendizagem.

O que nos leva à última das três referidas linhas de investigação neste domínio: a do sistema ser capaz de «aprender» a determinar caminhos preferenciais de aprendizagem, para ajudar a guiar os formandos.

Qualquer módulo didáctico pressupõe planificação e avaliação, pelo que, se o programa for capaz de correlacionar o percurso do utilizador com o seu resultado de aprendizagem, poderá fornecer tal ajuda.

Quer a aprendizagem a partir de exemplos (e a caracterização dos exemplos por contra-exemplos), quer a aprendizagem incremental contínua (assente na construção duma memória

dinâmica, à base de processos locais funcionando em paralelo, com necessidade do fluxo de informações que provêm do exterior para manter a sua própria estrutura), parecem ser duas correntes actuais da I.A. susceptíveis de constituírem respostas a esse problema e que, portanto, gostaríamos de estudar.

Estes estudos em Psicologia Cognitiva e em Inteligência Artificial formariam um segundo pólo do plano global de investigação.

Dois outros terrenos de investigação completariam esse plano global, de modo a permitir uma abordagem integrada e permitir uma abordagem integrada e complementar das facetas que, em nosso entender, devem ser os alicerces onde se apoiariam a concepção e criação de «courseware» em HyperCard. O estudo do próprio programa, em especial da sua linguagem de programação associada, seria um desses pontos. O outro, tendo em vista sobretudo o desenvolvimento futuro, centraria a sua atenção nas possibilidades e condições da utilização desse «courseware» em tecnologia multimedia.

Afirmámos que, para utilização e mesmo alteração de produtos didácticos em HyperCard, não se tornavam necessários conhecimentos especiais de informática. Tal afirmação não contradiz a nossa certeza de que para produzir, ou apenas personalizar, programas de boa qualidade é preciso um bom conhecimento de HyperCard e da sua linguagem associada. No entanto, e no nosso ponto de vista, HyperCard apresenta, aqui também, vantagens interessantes.

A sua linguagem integrada (o HyperTalk), sendo uma linguagem interpretada e orientada-objecto, associada à facilidade do famoso trio «cortar-copiar-colar» no que respeita aos seus «scripts», ou a parte deles, permite que a sua aprendizagem se faça gradualmente e de modo natural. A nossa experiência permite-nos afirmar que mesmo os utilizadores não interessados especialmente nessa aprendizagem, pelo facto de «navegarem»(8), são rapidamente levados, e quase sem disso se aperceberem, a um domínio razoável quer de HyperCard quer de HyperTalk.

No caso do projecto global que apresentamos, e que tem por objectivo criar um «molde» (shell) sobre o qual professores possam

desenvolver «courseware» de bom nível, é evidente que o nível de conhecimento do programa (com a sua linguagem) e de informática em geral terá de ter uma outra dimensão. A adaptação e criação de rotinas e recursos externos, que constituem um dos grandes trunfos deste programa no seu aproveitamento educativo, são um exemplo dessa necessidade. Torna-se, pois, importante que uma equipa de investigação e desenvolvimento neste domínio acompanhe de perto a evolução dos outros pólos do plano global.

Por outro lado, embora continuando a defender a opinião de que os professores não têm forçosamente de ser especialistas em informática para usarem correctamente os meios informáticos, nunca deixámos de defender que o conhecimento da «lógica» das linguagens informáticas (uma mais do que outras) pode constituir um bom meio de aprendizagem, ultrapassando mesmo o seu domínio restrito. É por isso que, sem reservas, defendemos a sua abordagem e compreensão pelos professores e alunos implicados em tais tecnologias de ensino. Já o mesmo não diríamos das regras, «truques» e especificidades de cada linguagem que deverão ser domínio dos informáticos.

HyperTalk, redigido por Dan Winkler, é uma linguagem simples composta de uma trintena de instruções. É um editor mediático que se escreve em inglês sob forma de algumas linhas de texto curtas, que provocam funções ou actividades simples ou complexas. A sua sintaxe, próxima da linguagem natural, é bastante intuitiva e portanto fácil de apreender. A sua estrutura, embora menos rigorosa que a maioria das outras linguagens informáticas, apresenta a vantagem de ser aparentada a SmallTalk pela sua concepção de linguagem-objecto.

Cinco objectos visuais e gráficos constituem a base de HyperTalk, e podem facilmente ser criados (em número ilimitado) ou suprimidos. Cada objecto, dispondo da sua identificação, pode conter o seu próprio *script*, isto é, uma

(8) Note-se como «navegação», neste contexto, parece arrastar o conceito de «à deriva». Há, portanto, necessidade de uma forte coesão interna nos documentos, que neutralize esse aparente ar de imprevisto.

sucessão de instruções de controle ou de comando, o qual, por se tratar de uma linguagem interpretada, pode ser modificado facilmente (cada linha do *script* corresponde a uma instrução). Os objectos enviam, assim, mensagens e recebem outras que interpretam. O funcionamento de HyperTalk baseia-se nessa troca de mensagens entre objectos, isto é, qualquer acção HyperTalk é desencadeada pelo envio de uma mensagem. O utilizador pode definir e controlar essa circulação de mensagens através de acções sobre os objectos, tarefa em que é ajudado pela hierarquia existente na recepção das mensagens pelos objectos.

Pensamos, há muito tempo, que as linguagens orientadas-objecto teriam vantagens importantes na elaboração de qualquer «molde» para desenvolvimento de «courseware»; daí o nosso interesse por SmallTalk. Mas esta linguagem é altamente técnica, pelo que HyperTalk, com a sua facilidade e transparência, nos parece uma alternativa muito mais adequada. Outra característica importante de HyperTalk é o facto de também ser aparentada a Pascal; com efeito, encontramos em HyperTalk o equivalente aos procedimentos e às funções existentes naquela linguagem.

Poderíamos alongar-nos muito sobre esta inovadora linguagem; vamos, porém, limitarmos-nos a transcrever, ainda do artigo de Daniel Garric (1988), a seguinte passagem:

«Esta linguagem meio-clássica, meio-orientada objecto, simultaneamente tão simples, tão maleável, tão rápida a programar, tão poderosa, sobretudo na sua nova versão 1.2.1, exige uma grande imaginação, uma boa dose de cultura, que não são moeda corrente em informática. E, ao mesmo tempo, uma grande compreensão da lógica da máquina e da sua linguagem. O que não está ao alcance de qualquer um, contrariamente ao rumor que queria que cada um se tornasse 'programador'.»(pag. 122)

Mas a exploração *hipermedia* que defendemos apenas assume o seu verdadeiro sentido associada ao *multimedia* interactivo. O que nos leva ao último dos pólos em que assenta o plano global de investigação que pretendíamos apresentar neste artigo.

A evolução do vídeo interactivo, permitindo receber no mesmo monitor imagens analógicas e digitalizadas e gerir em tempo real os sinais video, audio e micro, abre novas perspectivas ao audio-visual de formação que, sobretudo em estruturas *hipermedia*, estão, na nossa opinião, ainda longe de terem sido completamente exploradas.

Ligada ao progresso da micro-informática (acréscimo das capacidades de processamento e melhoria da qualidade gráfica), a exploração *hipermedia* nos sistemas de formação do futuro estará seguramente condicionada à evolução de outros *media*, em particular das memórias ópticas.

A ambição do plano global apresentado apenas se justificará se tiver como meta a realização de um produto final (*software*) de alta qualidade técnica e pedagógica, de larga e eficiente difusão no meio educativo. Impõe-se, pois, encarar a possibilidade de prensagem digital ou analógica (CD-ROM e videodisco), ou mista como novas tecnologias já hoje permitem.

Ficam, assim, referenciadas as quatro linhas mestras de investigação que pensamos prioritárias, tendo em vista a concepção de sistemas de ensino inovadores baseados nas Novas Tecnologias da Informação.

Terminamos, reformulando o convite para nos acompanharem nesta aventura através da investigação em tal domínio, nos seus aspectos técnicos e pedagógicos. Não temos dúvidas de que, com a vossa colaboração, o plano global, aqui sumariamente referenciado, ficará fortemente enriquecido.

BIBLIOGRAFIA

- Bernardez, E. (1982). *Lingüística del Texto*. Madrid: Arco Libros.
- (1987). *introducción a la Lingüística del Texto*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Breton, A. & Cartier, M. (1987). *Le Code Signalétique*. Montreal: Laboratoire de Télématique.
- Garric, D. (1988). *La création aux créateurs, SVM Macintosh n°2*.
- Goodman, D. (1987). *The Complete HyperCard Handbook*. Nova Iorque: Bantam Books.
- Oliveira, A. (1988). *Funcionamento cognitivo em*

crianças com dificuldades mentais na aquisição e processamento de informação: o computador como utensílio de apoio psicopedagógico, *Actas do Seminário «Novas Tecnologias em Educação Especial»*, Lisboa: ISEF.

Seyden, E. (1987). L'icône, un nouveau langage, *Décisions n°155*, Paris.

Shafer, D. (1988). *HyperTalk Programming*. Indiana: Hayden Books.

Van Dijk, T.A. (1981). *Texto y Contexto*. Madrid: Ed. Cátedra, 1984.

RESUMO

Aceitando a premissa de que as novas tecnologias

de documentação *hipermedia* podem vir a constituir um excelente meio de apoio ao Ensino Assistido por Computador, os autores sugerem neste artigo algumas linhas de investigação que julgam necessárias para melhorar a sua adequação a uma utilização pedagógica.

ABSTRACT

The new technologies of hipermedia documentation may become an excellent support to computer-assisted learning. In this paper, we suggest some research directions which are necessary to improve their adjustment to educational uses.

Complete a
sua colecção de

ANÁLISE PSICOLÓGICA

Assinaturas:

Normal: 3 000\$00

Instituições: 4 000\$00

Volume I

Nº 1: (Esgotado)

Nº 2: (Esgotado)

Nº 3: (Esgotado)

Nº 4: 500\$00

Volume II

Nº 1: (Esgotado)

Nº 2: (Esgotado)

Nº 3: 500\$00

Nº 4: 500\$00

Série I

Nº 1: 500\$00

Nº 2: 500\$00

Nº 3: 500\$00

Nº 4: 500\$00

Série II

Nº 1: 500\$00

Nº 2/3: 800\$00

Nº 4: 500\$00

Série III

Nº 1/2: 800\$00

Nº 3: 500\$00

Nº 4: 800\$00

Série IV

Nº 1: (Esgotado)

Nº 2: 600\$00

Nº 3/4: 950\$00

Série V

Nº 1: 1 000\$00

Nº 2: 700\$00

Nº 3: (Esgotado)

Nº 4: 1 200\$00

Série VI

Nº 1: 750\$00

Nº 2: 1 100\$00

Nº 3/4: 1 500\$00

Série VII

Nº 1/2/3: 2 800\$00

Nº 4: 950\$00

Os números esgotados podem ser fotocopiados ao preço de 850\$00 cada

Faça o seu pedido, enviando cheque ou vale de correio em nome de:

INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA-CRL

Rua Jardim do Tabaco, 44 — 1100 LISBOA