

ALGUMAS REFLEXÕES EM TORNO DA FUNDAMENTAÇÃO DA UTILIZAÇÃO EDUCATIVA DE SISTEMAS HIPERMEDIA¹ UM PROBLEMA SEM SOLUÇÃO OU UMA SOLUÇÃO À PROCURA DE FUNDAMENTAÇÃO?

Maria João Gomes

Universidade do Minho, Portugal

Resumo

Neste texto reflecte-se sobre a problemática do potencial educativo dos sistemas hipertexto/hipermedia e sobre a sua aplicabilidade em contexto escolar. Tecem-se algumas considerações sobre as características da escola actual, marcada pelo espírito da sociedade industrial, e discute-se a necessidade de promover mudanças no sentido de uma adequação da escola e do ensino às necessidades do novo milénio. O papel que os sistemas hipermedia podem desempenhar na escola actual e na escola da "sociedade da informação" é discutido. Abordam-se também alguns dos contributos que os princípios subjacentes às correntes psicológicas de natureza construtivista podem trazer, quer no sentido da formulação de um novo paradigma educacional, quer no sentido da fundamentação teórica do potencial educativo dos hipermedia. Finalmente, termina-se com uma breve apresentação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, uma teoria de natureza construtivista e que se configura como a formulação teórica mais sistematizada relativamente à utilização educativa dos sistemas hipermedia.

Toda a correspondência relativa a este artigo deve ser enviada para: Maria João Gomes, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710 Braga, Portugal.

Prevenir a "hipereuforia"

Quando "navegamos" num enorme oceano de documentos sobre uma realidade nova com mais de 50 anos, - o hipertexto/hipermedia² - facilmente nos deixamos seduzir pelas descrições aliciantes, normalmente hipotéticas, de alunos envoldidíssimos no estudo da civilização Maia (Morariu, 1988:17), ou investigando diversas facetas da vida de um pintor famoso (Smith, 1988:32). Perspectivas, e expectativas, tão grandiosas como as que nos são apresentadas em alguma bibliografia, fazem lembrar a velha fábula "O Rei Vai Nú"³. De facto, a "hipereuforia" que esteve associada ao surgimento e divulgação dos primeiros sistemas hipermedia de fácil acesso e comercialização generalizada, entre os quais cumpre ressaltar o papel "histórico" do HyperCard da Apple Company, conduziu à formação de uma legião de profissionais de diversas proveniências, entre os quais se contam muitos professores e cientistas educacionais, que têm vindo a envidar esforços no sentido de explorar em contexto escolar as potencialidades educativas dos hipermedia. Como muitos outros, também não resistimos à tentação, resultante da facilidade (aparente) da produção de pequenos documentos hipermedia com maior ou menor valor didáctico-pedagógico, de perspectivar grande futuro para a sua utilização na escola. Até que um dia... lembrámo-nos da fábula de "O Rei Vai Nú" e daí em diante procurámos fazer um percurso que evitasse, após a "hipereuforia", a "hiperdesilusão".

Ao procurar problematizar a pertinência e a amplitude do papel que o hipermedia pode desempenhar na educação, procurámos fugir da tentação de confundir as potencialidades dos sistemas hipermedia com as características mais ou menos lúdicas e didácticas de pequenos documentos produzidos por inovadores entusiastas (professores ou não). Nas reflexões partilhadas neste texto tentámos ter sempre presente o alerta lançado por Lanza (1991:18) de que existe um grande risco decorrente da "adopção indiscriminada e simplista desta nova e fascinante tecnologia", e reforçado por Palisant (1993: s/pág.) quando afirma que "o hipertexto não é apropriado para todos os projectos e é muito fácil criar uma base de dados sem coerência (...). O utilizador não deve pagar o preço desta nova exploração da escrita".

A utilização de sistemas de produção de documentos hipermedia como o HyperCard da Apple Company, o ToolBook da Asymetrix e muitos outros, permite criar pequenos documentos educativos em suporte informático, válidos quer pelas suas potencialidades multimedia quer pela facilidade de prototipagem, implementação e modificação das aplicações, decorrente de uma filosofia de programação próxima do paradigma da programação orientada para o objecto, característica deste tipo de produtos. Contudo, recorrer aos sistemas hipermedia apenas como uma ferramenta relativamente acessível de produção de programas informáticos concebidos dentro da linha do clássico ensino apoiado por computador, baseado nas premissas e pressupostos das teorias behavioristas mais ou menos skinerianas é, em nossa opinião, distorcer a sua filosofia de base e subaproveitar as suas potencialidades. Neste mesmo sentido apontam as palavras de Lanza (1991:18) quando, a propósito da utilização dos hipermedia na educação, afirma que "uma aproximação simplista pode conduzir à realização de

programas de instrução desenvolvidos através de tecnologia inovadora mas os quais seriam apenas aparentemente, mas não substancialmente, novos, isto é inspirados em princípios, métodos e estratégias segundo uma perspectiva de processo de ensino/aprendizagem desactualizado e que pode até ser inconsistente com a essência das potencialidades desta nova tecnologia".

A filosofia de funcionamento subjacente aos documentos hipermedia permite um ambiente de aprendizagem diferente do convencionalmente fornecido pelos sistemas instrucionais clássicos (com recurso ao computador), proporcionando ao aprendiz a oportunidade de aceder a grandes quantidades de informação, abordando o conhecimento segundo os seus interesses e motivações pessoais e considerando múltiplos pontos de vista e ângulos de análise. Estas características dos sistemas hipermedia tornam-nos ambientes de aprendizagem flexíveis, capazes de suportar estilos e ritmos de aprendizagem individualizados e de promover a autonomia pessoal do aluno, ao permitir-lhe desenhar os seus próprios percursos de aprendizagem e ter um papel activo na construção do conhecimento. Os sistemas hipermedia apresentam-se assim como ambientes de aprendizagem coerentes com um paradigma educacional que integre contributos da psicologia cognitiva, focalizando a aprendizagem numa perspectiva construtivista (cf. Dias & Meneses, 1993: 90).

É nossa opinião que uma mudança do paradigma educacional vigente, ainda marcado por uma concepção de escola baseada nas necessidades da sociedade industrial (Pereira, 1994; Laszlo & Castro, 1995), no sentido de uma escola mais consonante com as necessidades actuais de uma sociedade com novas exigências em termos de capacidades de acesso, processamento e gestão de informação, juntamente com o contínuo desenvolvimento tecnológico e abaixamento de custos dos sistemas hipermedia, fará com que estes (particularmente os sistemas hipermedia distribuídos, com possibilidade de incorporação de actividades de construção colaborativa do conhecimento) venham a assumir um papel fundamental na escola da "era da informação".

A necessidade de um novo paradigma educacional

Quando Vannevar Bush, em 1945, preconizou a construção de um sistema com as características do seu Memex, reagiu já à necessidade cada vez maior de permitir o acesso a uma base de conhecimento cujo volume tornava impossível o seu domínio apenas por um indivíduo ou pequeno grupo de indivíduos. Esta necessidade tornou-se cada vez mais premente e actual dado o aumento contínuo, rápido e acentuado do volume de conhecimento humano.

O ritmo de crescimento do corpo de conhecimentos dos vários ramos do saber põe em causa alguns aspectos basilares do nosso estilo de vida e de pensar e, até certo ponto, provoca uma mutação em muitas das estruturas organizacionais da nossa sociedade.

A mutação constante da sociedade, a rápida modificação das condições de trabalho, a crescente intelectualização e mecanização do mercado de trabalho não se compadecem com uma formação escolar e profissional constituída por um corpo de conhecimentos e saberes, mais ou menos estáticos, que até há pouco tempo eram suficientes para que o indivíduo desempenhasse cabalmente uma mesma actividade profissional durante toda a sua vida activa. Torna-se cada vez mais urgente a "transição do velho paradigma do 'ensinar falando' e da educação e formação para um emprego ao longo da vida, para o novo paradigma da aprendizagem ao longo da vida" (Forsyth, 1996:15)⁴.

A necessidade de modificar o paradigma educacional vigente é uma preocupação actual também na sociedade portuguesa, como revelam diversos estudos que nos últimos anos têm vindo a ser realizados (cf. "Livro Verde da Sociedade da Informação", 1997; A Educação - Prioridade das Prioridades - Relatório Preliminar Para o Plano de Desenvolvimento do Sistema Educativo, s/data).

O relatório preliminar para o plano de desenvolvimento do sistema educativo Português até 2004, elaborado pelo grupo de trabalho criado pelo despacho N°90/ME/88, indica que "a universalização ligada à aceleração dos ciclos científico-tecnológicos encurtará o tempo clássico das gerações e tornará obsoletos conhecimentos curriculares em períodos compreendidos entre cinco e dez anos" (Grupo de trabalho criado pelo despacho - n° 90/ME/88; p.10).

Torna-se urgente repensar as funções e métodos da escola. É necessário, cada vez mais, uma instituição escolar capaz de dotar os alunos de destrezas ao nível do acesso e processamento da informação. É preciso uma escola que torne os alunos autónomos num mundo onde, cada vez mais, o poder será detido por quem dominar competências de exploração e manuseamento da informação e do conhecimento. Toffler (1991:150), indo para além da perspectiva de Francis Bacon, para quem "o próprio conhecimento é poder", considera que, na sociedade actual, mais do que a posse do conhecimento, o verdadeiro poder consiste em deter o "conhecimento acerca do conhecimento".

A evolução dos paradigmas educacionais

"A concepção da Escola actual remonta ao período da Revolução Industrial, com uma subordinação dos aspectos culturais aos de trabalho, essenciais para o domínio da natureza através da máquina e a ideia de que com um período de escolarização intensa inicial se obtém a capacidade (certificada através de um diploma) para actuar eficientemente toda a vida no mercado do trabalho" (Pereira, 1994:154). De facto, o sistema educacional contemporâneo foi profundamente influenciado pela revolução científica do século XVIII e posteriormente adaptado às necessidades decorrentes da revolução industrial do século XIX, reflectindo o modelo da "fábrica", o que conduziu a que a escola assumisse, durante muito tempo, o papel de "produção" de "conhecedores "

(knowers) em vez de "aprendizes" (learners) (cf. Laszlo & Castro, 1995:7). Estes autores consideram que um sistema educativo produtor de "knowers" promove o desenvolvimento de pessoas capazes de recordar informação e reproduzir competências de forma sistemática, as quais, contudo, ficam "aptas" a serem disfuncionais na sociedade actual (Laszlo & Castro, 1995: 8).

Segundo Branson (1990), abandonado já o paradigma educacional baseado na detenção por parte do professor, da base de conhecimento e experiência que era transmitida ao aluno através da oralidade, progressivamente esgotado o paradigma educacional vigente, ainda muito baseado na figura do professor como transmissor do saber mas já não o único interveniente activo no ensino aprendizagem, torna-se necessário um novo paradigma, mais consentâneo com uma realidade futura que é já presente.

A nova escola deve ter consciência de que o professor não é, nem pode ser, o único detentor e transmissor de conhecimento. Os aprendizes devem ser preparados para o desempenho de actividades intelectuais e para a aquisição de capacidades de processamento de informação que lhes permitam aproveitar convenientemente uma base de conhecimento cada vez mais vasta e adaptar-se de forma flexível a uma sociedade cada vez mais mutável.

Não é mais possível defender a perpetuação de um ensino e de uma escola orientada para a "era industrial" e ignorar a "vaga" de mudança que assola as sociedades modernas. A "era da informação", a "terceira vaga" de Alvin Toffler, faz já parte do nosso quotidiano⁵. Não é mais aceitável que o sistema educativo mantenha o seu poder essencialmente com base num sistema de certificados e diplomas que cada vez menos correspondem a uma efectiva habilitação dos recém-certificados e recém-diplomados para actuarem eficazmente num mundo em constante e acelerada mudança (Moursund, 1993:4). Os "motores" destas mudanças são a globalização das tecnologias da comunicações e do processamento da informação, a globalização do mundo empresarial e o desaparecimento de barreiras à interacção social entre pessoas de todo o mundo (Laszlo & Castro, 1995:8), desafios a que a escola e o sistema educativo têm que saber responder.

Um novo paradigma educacional tem que assumir como objectivo da educação e formação a interacção e manipulação directa da informação e do conhecimento por parte dos aprendizes. Os computadores em geral, e os sistemas hipermedia em particular, são excelentes ferramentas para armazenamento, manipulação e processamento da informação. A este nível, novas potencialidades se abrem aos sistemas de ensino com o desenvolvimento dos sistemas hipermedia distribuídos, suportados pelas redes mundiais de computadores, de que é caso paradigmático o serviço World Wide Web da Internet, cujas características hipertextuais o tornam um "Memex" partilhado e distribuído.

É importante ressaltar que a necessidade de promover a interacção directa do aprendiz com o conhecimento não visa eliminar as interacções dos aprendizes com o professor e com os seus pares, mas antes reforçá-las no sentido de assumirem cada vez mais um carácter formalmente bidireccional e multidireccional e desenvolver-se numa perspectiva cooperativa (cf. Branson, 1990) tendo por base a interpelação da base de conhecimento já não limitada ao professor.

Um novo paradigma educacional exige novos papéis para professores e alunos: o professor transforma-se num "gestor" da sala de aulas, um autor, explorador, aprendiz entusiasta, conceptor de currículos suportados electronicamente, um elemento motivador e inspirador da aprendizagem dos alunos; os alunos tornam-se co-gestores dos espaços de aprendizagem, investigadores, autores, exploradores e tutores dos seus pares (cf. D'ignazio, 1992).

Pereira (1993:29-30) refere que "num futuro mais ou menos próximo podemos pensar em termos de um modelo (...) em que o professor assume verdadeiramente um papel de orientador da aprendizagem e de co-aprendiz, controlando essencialmente os aspectos metacognitivos" e em que "a experiência poderá ser substituída por modelos em suporte informático e as bases de dados por hipertextos ou programas hipermedia uns e outros extremamente adaptados às ideias construtivistas."

Braun (1993:12) discute também a questão da necessidade de uma mudança ao nível da escola e propõe um paradigma segundo o qual a escola se deve organizar segundo quatro linhas mestras:

" - a escola deve ser um sistema flexível com ambientes de aprendizagem desenhados para irem ao encontro das capacidades e necessidades de cada aluno";

" - os professores devem assumir-se como facilitadores e orientadores no acesso dos alunos ao conhecimento, debatendo e planeando em conjunto com pequenos grupos de alunos, alguns na sala de aula, outros na biblioteca outros no exterior da escola";

" - os alunos devem ser encarados como indivíduos com estilos únicos de aprendizagem";

" - os alunos devem trabalhar cooperativamente, pesquisando factos e desenvolvendo competências a diversos níveis: resolução de problemas, tomada de decisões e processamento de informação".

Alguns dos princípios sugeridos pelos vários autores referenciados estão já, em certa escala, a ser postos em prática por alguns professores. É contudo necessário generalizar, formalizar e aprofundar essas práticas tornando a escola uma estrutura flexível capaz de responder às exigências actuais e futuras (um futuro que cada vez é mais presente) da sociedade.

Um paradigma educacional com características idênticas às que apresentamos tem já a apoiá-lo numerosas tecnologias que permitirão a sua implementação em termos logísticos. De facto, "a era da informação não só tornou necessário um sistema educativo novo, como também tornou possível que isso aconteça (com as suas tecnologias da informação)" (Reigeluth, 1992:11).

As características da generalidade dos sistemas hipermedia permitem a criação de documentos educativos em que o domínio do conhecimento é estruturado em unidades básicas - os nós - entre os quais se podem estabelecer elos de ligação constituindo uma estrutura em rede. A grande flexibilidade dos sistemas hipermedia ao nível da criação, modificação, eliminação ou mera consulta de "nós" e "ligações", permite a criação de documentos educativos em que não é imposto ao aprendiz um percurso rígido, pré-determinado pelo autor e/ou professor, mas em que existe a

possibilidade de uma aprendizagem organizada pelo próprio aprendiz, o qual detém maior controlo sobre o processo e ritmo de aprendizagem, assumindo deste modo um papel mais activo na construção da sua própria base de conhecimentos.

A acrescentar à flexibilidade e controlo da aprendizagem pelo aluno que pode ser possibilitada pelos hipermedia, junta-se o facto destes possibilitarem uma interacção multidimensional com a informação contida em aplicações e redes educativas hipermedia, o que permite encará-las "como sistemas que permitem estimular o desenvolvimento da descoberta e da criação no processo de aprendizagem" (Dias, 1993:81).

O modelo de representação do conhecimento subjacente aos documentos hipermedia e a flexibilidade de exploração que caracteriza estes ambientes faz com que esta tecnologia se adequa ao suporte de um processo de ensino/aprendizagem centrado num aluno que se pretende activo e empenhado no processo de aprendizagem, como decorre da abordagem construtivista da educação.

A opinião que se expressa é a de que os sistemas hipermedia assumirão a sua verdadeira vocação e serão explorados nas suas potencialidades no contexto de um paradigma educacional próximo daquele cujas linhas aqui se alinhavaram.

Contributos dos princípios construtivistas para a fundamentação do hipermedia na educação

A necessidade de uma mudança ao nível do paradigma educacional actual fundamenta-se, em parte, em factores de diversa ordem a que fizemos alusão nas páginas anteriores. Por outro lado, a progressiva expansão dos princípios da psicologia cognitiva abriu novas perspectivas em termos de concepção do processo de ensino/aprendizagem, as quais implicam forçosamente o abandono de um paradigma educacional em que o professor se assume como o detentor e transmissor do conhecimento e em que ao aluno cabe o papel de mero receptor e reproduzidor desse mesmo conhecimento.

As teorias cognitivistas, e as concepções de aprendizagem associadas, encaram a aprendizagem como um processo activo de reorganização das estruturas cognitivas do aprendiz, o que implica a necessidade de uma perspectiva do ensino/aprendizagem centrado no aluno. Contudo, "enquanto que o paradigma behaviorista ofereceu um modelo de aprendizagem claro, um paradigma cognitivo é menos claro devido aos variados interesses de teorias cognitivas da aprendizagem em competição" (Tennyson, 1990:16), as quais consideram pontos de abordagem diferenciados.

Pereira, Lencastre e Vaz (1991) consideram que, entre outros factores, "a utilização do hipertexto na aprendizagem tende a ser regulada pela evolução dos princípios psicológicos da aprendizagem" (p.486) e referem que, ao nível da psicologia, os contributos mais importantes são os que envolvem os conceitos de: modelos mentais,

discriminabilidade de codificação, especificidade de codificação, variabilidade de codificação, integração e assimilação do conhecimento, profundidade do conhecimento e de controlo de aprendizagem. Esta grande diversidade de contributos da psicologia para a concepção e utilização educativa de documentos hipermedia parece vir ao encontro das palavras de Jonassen quando afirma que "o hipertexto é teoricamente rico mas pobre em termos de (fundamentação) experimental". Todavia, o quadro teórico de fundamentação do potencial educativo dos sistemas hipermedia é ainda uma área em que urge promover muita reflexão e debate. Neste campo, as principais referências dizem respeito à analogia entre os modelos de representação do conhecimento ao nível da memória humana e o modelo de estruturação e representação da informação em sistemas hipermedia.

O modelo da rede semântica e o conceito de rede hipertexto

Em termos de abordagens cognitivas da memória humana, é frequente encontrar-se autores que defendem a analogia entre a memória humana e o conceito de rede semântica (Norman, 1982; Gagné e Merrill, 1990, Tennyson, 1990).

Norman (1982:68) afirma que "as redes semânticas proporcionam um modo de representar as relações entre os conceitos e os acontecimentos de um sistema de memória e constituem uma descrição apropriada do nosso processo de raciocínio", ideia que é corroborada pelas palavras de Gagné e Merrill (1990), os quais referem como condição de armazenamento da informação na memória a longo prazo a necessidade desta [informação] ser codificada sob a forma de uma rede semântica. Esta mesma ideia está na base do pensamento de Neves e Anderson (1981) para quem a informação que origina o conhecimento é codificada como um conjunto de factos na rede semântica. No mesmo sentido apontam as palavras de Dias e Meneses (1993:85) quando referem que "as redes semânticas, proporcionam um modo de representar as relações entre os conceitos e os acontecimentos no sistema de memória a longo prazo, constituindo ao mesmo tempo uma descrição adequada do nosso processo de raciocínio."

A identificação da estrutura cognitiva humana com o modelo da rede semântica tem sido um dos argumentos mais utilizados na defesa dos produtos hipertexto/hipermedia como ambientes de aprendizagem, na medida em que o modelo de representação de conhecimento que normalmente está subjacente a este tipo de sistemas é identificado como muito próximo do modelo da "rede semântica". Dias e Meneses (1993:85) referem mesmo que a alusão à noção de rede semântica é pertinente para a interpretação da concepção do hipertexto como rede de representação do conhecimento. Considerações desta natureza têm dado origem a afirmações do tipo "o hipertexto assemelha-se à memória" (Jonassen, 1992:23) ou "o hipertexto mimetiza a maneira humana de armazenar e aceder à informação" (Fiderio, 1988:237), embora outros autores afirmem que "o hipertexto não é estruturalmente uma tecnologia para mimetizar os comportamentos humanos inteligentes, mas sim um sistema de criar

hipermundos de informação na qual o utilizador deverá navegar e pesquisar, transformando-se num hipernauta que através do exercício da sua arte de navegação entre os objectos ou universos de textos, imagens e sons modela o seu conhecimento privado" (Dias, 1994:33-34)

Em defesa destas posições está o facto da navegação em hipermedia se poder processar de forma associativa, em consonância com o processo humano de pensamento, o qual se assume, frequentemente, como um processo associativo. Daqui decorre que a navegação através dos nós e ligações dos hipermedia pode facilitar a reestruturação da estrutura cognitiva do aprendiz e, concomitantemente facilitar a aprendizagem.

Apesar da aceitação relativamente pacífica da representação do conhecimento em redes hipertexto segundo o modelo das redes semânticas algumas reservas são de considerar. Dias & Meneses (1993:87), embora considerando que "o hipertexto adoptou como formalismo inicial de representação do conhecimento a rede semântica" e que "(...) a rede hipertexto, é formada também por nós e arcos, constituindo um sistema de representação e armazenamento de informação de acordo com a concepção das redes semânticas (...)", acrescentam que "por outro lado, o desenvolvimento dos modelos conceptuais no desenho das redes hipertexto afasta-se também da tradicional noção de rede semântica, sendo mais próxima a noção de esquema, já que os seus nós podem ser grandes conjuntos de informação textual ou gráfica (...), não tendo que corresponder a conceitos bem definidos ou representar exclusivamente relações formais entre objectos", (ibidem: p.88). Sobre esta problemática, Kearsly (1988:23) afirma que "os escritores enfatizaram que o hipertexto vai de encontro à cognição humana; em particular a organização da memória como uma rede semântica na qual os conceitos estão ligados entre si por associações", acrescentando que "(...) as bases de dados hipertexto não se assemelham realmente à memória humana precisamente porque lhes faltam as associações semânticas (...)". Pereira *et al.* (1991:482), embora chamando também a atenção para o facto de que "a rede semântica dos hipertextos não se ajusta completamente à tradicional noção de rede semântica", acrescentam, citando Rada (1988), que "todavia os nós e ligações que são vitais no hipertexto podem ser reconstruídos de modo a formarem uma rede semântica".

A multidimensionalidade dos hipermedia e as actividades de processamento de informação ao nível da memória

Dias (Dias,1993, Dias & Meneses, 1993)), embora sendo um dos autores que tem vindo a abordar a questão da noção de rede semântica constituir um formalismo com potencialidades ao nível da representação do conhecimentos em redes hipertexto, apresenta uma concepção alternativa que procura "evidenciar a natureza multidimensional da representação hipertexto (em redes de imagem, vídeo, som e palavra) e da sua relação, no quadro do processamento da informação, com a arquitectura da memória de trabalho, em particular com o princípio dos processadores

diferenciados (visual e verbal)" (Dias, 1993:81). Este autor, afirma mesmo que "tal como no modelo de processamento da informação na memória de trabalho, na qual se encontram sistemas de processamento dedicados à informação verbal e à informação visual, a rede hipertexto segue esta última analogia permitindo a representação sob as duas formas", clarificando que "é neste quadro que o sistema hipertexto pode ser considerado como uma rede multidimensional, ou uma metáfora das concepções de processamento cognitivo paralelo, formalizada por sistemas de representação de imagem, vídeo, som e palavra, dispondo de possibilidades de ligação entre cada sistema de representação e também facilidades de transferência da informação de uma para outra rede distinta" (p.80).

A Teoria dos Esquemas (Schema Theory)

Norman (1982:79) afirma que as redes semânticas e os esquemas são duas propostas teóricas sobre a representação da informação na memória e que se encontram estreitamente relacionadas, possuindo cada uma delas as suas virtudes próprias. Estas "proximidade" desta propostas de representação da informação na memória explica porque razão ambos os conceitos - de rede semântica e de "esquema" - são frequentemente evocados na discussão da fundamentação teórica do hipertexto.

Dias & Meneses (1993:86) referem que "o modelo conceptual de representação das estruturas de conhecimento estende-se desde as simples redes associativas e as redes complexas de informação com especificação das relações entre vários factos ou acções até à representação estruturada na teoria do esquema". Também Jonassen (1992:23), no seu livro *Hypertext/Hypermedia* apresenta a "teoria dos esquemas" (schema theory) (Norman, 1982; Rumelhart & Norman, 1981), como uma das bases conceptuais e teóricas de fundamentação do hipertexto. Jonassen (1992: 23) afirma que "as concepções correntes de aprendizagem baseiam-se nos princípios da psicologia cognitiva. De acordo com estas concepções, a aprendizagem consiste na reorganização das estruturas e conhecimento. As estruturas de conhecimento referem-se à organização das ideias na memória semântica. Estas ideias são frequentemente referidas como esquemas".

Um "esquema" relativo a um objecto ou ideia é constituído por um conjunto de atributos que o indivíduo associa a esse objecto, ideia, ou conceito, constituindo um bloco organizado de conhecimento, pertinente num determinado domínio. "Os esquemas representam um nível mais avançado de conhecimento do que as estruturas simples das redes semânticas (...) e consistem em estruturas de conhecimentos muito interrelacionadas", podendo mesmo englobar na sua construção pequenas redes semânticas (Norman, 1982:75)

Jonassen (1992:23), ao reflectir sobre o papel da teoria dos esquemas como um referencial teórico para o hipertexto, afirma que "os esquemas são para a memória o mesmo que os nós [de informação] são para o hipertexto. Eles são os blocos de

construção da memória e do hipertexto. O hipertexto assemelha-se à memória" (Jonassen, 1992:23).

Embora no domínio da aplicação dos princípios da psicologia cognitiva à concepção dos sistemas hipermedia como potenciais ambientes de aprendizagem, muita discussão permaneça por fazer, cita-se, a modo de síntese, as palavras de Lanza (1991:19): "quer a representação do conhecimento, quer o seu processamento - inerentes a uma abordagem "hipertextual" do ensino - estão de acordo com os novos modelos cognitivos do processo de ensino/aprendizagem".

Teoria da Flexibilidade Cognitiva: um novo fôlego para a teorização do hipermedia na educação

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) é um referencial teórico de grande valor no que concerne à formulação, de forma sistematizada, do potencial educativo dos sistemas hipertextos. Trata-se de uma teoria de natureza construtivista que tem vindo a ser desenvolvida desde finais da década de 80 por Rand, por Spiro e seus colaboradores (Spiro e Jehng, 1990; Spiro, Feltovich, Jacobson, Coulson 1991a, 1991b)⁶.

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva foi desenvolvida tendo por base preocupações relativas à aquisição de conhecimentos avançados em domínios do saber complexos e pouco estruturados ("ill-structured knowledge domain"). Estes domínios do conhecimento são caracterizados por situações que envolvem a interacção simultânea de conceitos complexos, bem como a diversidade de padrões de incidência e interacção de conceitos em situações-caso aparentemente semelhantes.

Da Teoria da Flexibilidade Cognitiva proposta por Spiro e colegas decorrem os princípios ligados ao desenho dos CFHs - Cognitive Flexibility Hypertexts⁷ - os quais constituem uma implementação, na prática, das considerações teóricas que os autores formulam.

Spiro e Jehng (1990) propõem um conjunto de aspectos que devem caracterizar a aprendizagem de conceitos complexos em domínios do conhecimento pouco estruturados, indicando que os aprendizes devem ser preparados para se tornarem capazes de utilizar, no sentido de "transferir", o conhecimento aprendido para resolver novas situações e no sentido de se envolverem activamente no processo de aprendizagem (um princípio base do cognitivismo). Os mesmo autores esclarecem que a aprendizagem de conceitos complexos em domínios pouco estruturados implica uma mudança em termos dos objectivos de aprendizagem quando comparados com aprendizagens introdutórias e/ou em domínios altamente estruturados. Esta mudança manifesta-se a dois níveis:

- mudança "da procura do conhecimento e da familiaridade superficial com conceitos e factos para o domínio de aspectos importantes conceptualmente complexos";

- mudança da procura "da reprodução do conhecimento para a utilização (transferência, aplicação) do conhecimento" (ibidem: p.165).

O domínio de capacidades de "alto nível" para "funcionar" em áreas de conhecimento complexas e pouco estruturadas exige uma grande flexibilidade cognitiva (cognitive flexibility) ou seja "a capacidade de reestruturarmos de forma espontânea o nosso conhecimento, sob muitas formas, numa resposta adaptativa a exigências situacionais radicalmente diferentes (...)", (Spiro e Jehng, 1990:165).

Uma das preocupações que Spiro e seus colaboradores manifestam em relação às situações de ensino tem a ver com o facto de serem frequentes os casos em que as tentativas de simplificação excessiva durante a abordagem inicial de conceitos com certa complexidade podem bloquear aprendizagens posteriores que se pretendam de um nível cognitivo mais elevado. Por outro lado, consideram igualmente que a aprendizagem e mestria de conceitos complexos em domínios não estruturados "não pode ser feita de forma compartimentada, linear, sob uma única perspectiva, segundo um modelo hierárquico, através de analogias, ou segundo uma rígida programação prévia", (Spiro, Coulson, Feltovich & Anderson, 1988; Spiro, Vispoel, Schmitz; Samarapungavan & Boerger, 1987; citados em Spiro e Jehng, 1990:168).

O domínio de conceitos complexos em domínios pouco estruturados implica uma abordagem do conceito sob diferentes pontos de vista e inserido em diferentes contextos. A apreensão do conceito resulta então da sua exploração em diversas situações, cada uma das quais podendo evidenciar uma faceta distinta de abordagem do conceito.

Nesta perspectiva, "a abordagem da aprendizagem com base na leitura do manual escolar, com classes dirigidas pelo professor, com um professor em frente a um grupo de estudantes (...)", (Bork, 1992:2), e cujas tecnologias básicas - o livro de texto e o discurso do professor - são tipicamente tecnologias de comunicação de exploração linear, não se adequam ao desenvolvimento da "flexibilidade cognitiva" necessária à conveniente exploração de domínios complexos e não estruturados. De facto, à medida que os "conteúdos aumentam em termos de complexidade e menor grau de estruturação, a quantidade de informação importante que é perdida quando de uma abordagem linear e unidimensional aumenta de forma incremental (...)" (Spiro e Jehng, 1990:163).

A aprendizagem e domínio de conceitos complexos exige uma abordagem caracterizada por uma ênfase na apresentação do mesmo conceito em situações e momentos diferentes e sob ângulos de análise distintos. Pereira et al. (1991:485) referem que os hipertextos são ambientes de aprendizagem particularmente adequados a domínios não formais em que "um ambiente de aprendizagem programada é inadequado, pois na base de conhecimento têm que coexistir explanações conflituosas, perspectivas históricas, opiniões pessoais, factos...". Este tipo de abordagem é muito facilitada pelo recurso a tecnologias capazes de permitir uma visão não-linear e multidimensional na exploração de conceitos complexos. Spiro e colegas (Spiro e Jehng, 1990; Spiro et al., 1991a) consideram que os hipermedia, principalmente aqueles

concebidos segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (e que os autores designam por CFH's - Cognitive Flexibility Hypertexts) se adequam particularmente a estes contextos.

Nas palavras de Spiro et al. (1991b:24), os "CFHs destinam-se a situações de ensino baseado no estudo de casos em domínios do conhecimento complexos e pouco estruturados e com o propósito de aquisição avançada de conhecimentos, isto é, o domínio da complexidade e o desenvolvimento da "capacidade" (ability) de aplicar ou transferir, de forma flexível, o conhecimento, a um amplo leque de casos do mundo real" não esquecendo porém que "em domínios do conhecimento bem estruturados não é necessário um processo instrutivo tão complexo quanto os "cruzamentos de paisagens conceptuais"⁸ dos CFHs".

Em síntese, e no que concerne ao papel do hipermedia na educação, a perspectiva de Spiro e Jehng (1990:173) é de que "em domínios do conhecimento mais estruturados e simples e, talvez, em algumas aprendizagens introdutórias, as desvantagens das abordagens através do hipertexto podem suplantar as vantagens, e abordagens mais tradicionais podem resultar mais eficientes e eficazes", adequando-se os hipertextos principalmente a aprendizagens mais avançadas e em domínios complexos e pouco estruturados.

Síntese

Um dos objectivos deste texto foi reflectir sobre o papel do hipermedia na educação. Procurou-se perspectivar o papel que o hipermedia pode desempenhar na escola actual, onde ainda predomina um paradigma educacional mais próximo das necessidades educativas da sociedade industrial, baseado num conhecimento de tipo factual, do que da sociedade actual com grandes exigências em termos de capacidades de manipulação, acesso e processamento da informação.

Numa escola ainda muito vocacionada para a transmissão e reprodução de conhecimentos, os sistemas hipermedia podem desempenhar um papel de certo relevo na medida em que permitem disponibilizar enormes quantidades de informação apresentada sob a forma de diversos media, o que poderá facilitar a aquisição e memorização de conhecimentos. Contudo, este tipo de utilização meramente consultiva de informação contribui em pequena escala para um renovar da prática pedagógica e do próprio conceito de escola e de educação.

Na escola actual, o hipermedia também encontra lugar sob a forma de pequenos produtos, documentos de pequena dimensão, que abordam aspectos ligados a conteúdos programáticos curriculares. Neste último caso, temos os sistemas hipermedia explorados de uma forma extremamente próxima do software educativo clássico, específico de determinada área disciplinar e normalmente relativo a aspectos conteudais muito específicos.

Ambas as situações apresentadas parecem lícitas em termos do contexto actual das escolas e do sistema educativo português. Contudo, a opinião que se defende é a de que este tipo de abordagens explora as potencialidades (ou parte dessas potencialidades) tecnológicas dos sistemas hipertexto, mas deixa claramente subaproveitadas as potencialidades em termos da criação e exploração de ambientes de aprendizagem altamente flexíveis e adequados a uma aprendizagem centrada em objectivos de "alto nível" e não apenas objectivos ligados à aquisição e compreensão de conhecimentos.

A divulgação dos princípios da psicologia cognitiva veio contribuir para o repensar das funções, objectivos e actividades da escola e do sistema de ensino em geral e, simultaneamente, criar condições para perspectivar o papel do hipermedia na educação de uma forma mais "compatível" com a filosofia de navegação na informação subjacente ao próprio conceito de hipermedia.

Este novo paradigma preconiza um ensino muito mais individualizado, que permite ir ao encontro dos interesses, do ritmo e do estilo de aprendizagem dos diferentes alunos. Neste contexto, os sistemas hipermedia, com a sua grande flexibilidade e as suas potencialidades em termos de permitir percursos de navegação na informação definidos pelo próprio utilizador, podem desempenhar um papel extremamente importante na difícil tarefa de permitir maior autonomia e "auto-suficiência" por parte do aprendiz.

Numa escola vocacionada para o desenvolvimento de um saber baseado no "knowing how" (conhecimento de tipo procedimental) e não apenas no "knowing that" (conhecimento do tipo declarativo) (Rumelhart e Norman, 1991) torna-se necessário desenvolver a "flexibilidade cognitiva" dos alunos, particularmente quando trabalhamos ao nível do aprofundamento de conhecimentos e em domínios complexos e pouco estruturados. Neste tipo de contexto, o hipermedia poderá e deverá ser explorado em todas as suas potencialidades, tecnológicas e "filosóficas", tornando-se um ambiente de aprendizagem particularmente adaptado aos princípios decorrentes de uma perspectiva mais construtivista da educação.

NOTAS

- 1 Este artigo foi escrito na sequência dos trabalhos de elaboração da dissertação de Mestrado em Educação da autora, sob orientação do Professor Doutor Altamiro Barbosa Machado.
- 2 Ao longo deste texto utilizarei preferencialmente o termo "hipermedia" em detrimento do termo "hipertexto", por considerar ser mais abrangente, designando "documentos, (aplicações informáticas) com uma estrutura de organização e acesso à informação idêntica aos hipertextos, mas incluindo imagens, grafismos, texto e som" (Gomes, 1995:112). Contudo, em citações ou paráfrases será utilizado o termo adoptado pelo autor do texto original.
- 3 Para quem não conhece, ou esqueceu contos da infância, o do velho rei, vaidoso, a quem os alfaiates diziam ser quem melhor vestia em todo o reino. Dizia-se que apenas os tolos não reconheciam esse facto e assim, durante longos anos, os alfaiates do rei fingiram costurar-lhe maravilhosas roupagens

sem que ninguém ousasse dizer alto aquilo que pensava: o rei andava nú. Até que um dia... uma criança disse o que até aí tinha sido calado: Mas... o rei vai nú!!!

- 4 "(...) the transition from the old paradigm of 'teaching as telling' and education and training for a lifelong job to the new paradigm of lifelong learning" (Forsyth, 1990:15)
- 5 Naisbitt, citado por Moursound (1991), considera que os Estados Unidos da América entraram oficialmente na "era da informação" em 1956, data em que, pela primeira vez, o número de trabalhadores no sector dos serviços (white collar workers) ultrapassou o número de trabalhadores da indústria (blue collar workers).
- 6 Em Portugal, encontram-se actualmente em cursos diversos trabalhos de investigação neste domínio, nomeadamente nas Universidades de Aveiro, Coimbra e Minho.
- 7 Spiro e Jehng (1990:166 - nota de rodapé) esclarecem que, apesar de utilizarem o termo "hypertext", todas as considerações e pressupostos da sua teoria se aplicam igualmente aos "hypermedia" cujo termo consideram mais abrangente. A razão do uso do termo "hypertext" prende-se com o facto de apenas um dos programas por eles concebidos (até 1990) utilizar vários "media".
- 8 A expressão "cruzamento de paisagens conceptuais" é aqui utilizada como tradução livre da expressão original "landscape criss-crossing". Segundo Spiro e Jehng (1990), a expressão "landscape criss-crossing" corresponde à metáfora central da TFC tendo sido inspirada na obra *Philosophical Investigations* de Wittgenstein (1953). Spiro e Jehng (1990) referem que Wittgenstein, no prefácio do seu livro, afirma que optou por abordar a temática filosófica do sua obra como uma "paisagem complexa" e encarar os diversos tópicos como locais (regiões) dessa mesma paisagem, a qual poderia ser cruzada em muitas direcções.

REFERÊNCIAS

- Bork, A. (1992). Learning in the Twenty-First Century Interactive Multimedia Technology. In *Interactive Multimedia Learning Environments: Human Factors and Technical Considerations on Design Issues*, editado por Max Giardina, NATO ASI Series, series F: Computer and Systems Sciences, vol.93, 256 pág.
- Branson, R. K. (1990). Issues in the Design of Schooling: Changing the Paradigm. *Educational Technology*, 30 (4), 7-10.
- Braun, L. (1993). Educational Technology: Help for All the Kids. *The Computing Teacher*, May, 11-15.
- Bush, V. (1945). As We May Think. *Atlantic Monthly*, 175 (1), 101-108.
- D'Ignazio, F. (1992). Multimedia sandbox. *The Computing Teacher*, 20 (2), 54-55.
- Dias, P. (1993). Processamento da informação, hipertexto e educação. *Revista Portuguesa de Educação*, 6 (1), 71 - 83.
- Dias, P.; Meneses, M. I. (1993). Problemática da Representação em Hipertexto. *Revista Portuguesa de Educação*, 6 (3), 83 - 91.
- Dias, P. (1994). A Abordagem da Comunicação Multidimensional na Concepção e Desenvolvimento de Interfaces Hipermedia. In David António Rodrigues e João Pedro da Ponte (orgs.). *Actas do II Congresso Ibero-americano de Informática na Educação*. Lisboa: DEPGEF.
- Fiderio, J. (1988). A Grand Vision. *Byte*, October, 237-244.

- Forsyth, I. (1996). *Teaching and Learning Materials and the Internet*. London: Kogan Page.
- Gagné, R. M.; Merrill, D. (1990). Robert Gagné and David Merrill in Conversation. *Educational Technology*, 30 (12), 35 - 46.
- Gomes, M. J. (1995). Navegando no Hipervocabulário. *Revista Portuguesa de Educação*, 8 (2), 105-116.
- Grupo de trabalho criado pelo despacho N°90/ME/88; (s/data). *A Educação - Prioridade das Prioridades - Relatório Preliminar Para o Plano de Desenvolvimento do Sistema Educativo até 2004*.
- Jonassen, D. H. (1992). *Hypertext/Hypermedia*. Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey, 2ª impressão: February, 1992 (1ª impressão de 1989).
- Lanza, A. (1991). Some Guidelines for the Design of Effective Hypercourses. *Educational Technology*, 31 (10), 18-22.
- Laszlo, A.; Castro, K. (1995). Technology and Values: Interactive Learning Environments for Future Generations. *Educational Technology*, 35 (2), 7-13.
- Morariu, J. (1988). Hypermedia in Instruction and Training: The Power and the Promise. *Educational Technology*, 28 (11), 17-20.
- Moursund, D. (1993). Powershift. *The Computing Teacher*, 4-5, April.
- Norman, D. A. (1982). Redes semânticas. In *El aprendizaje Y la memoria*, versão em castelhano traduzida por María Victoria Sebastián Gascón Y Tomás del Amo, Alianza Editorial, 67-73.
- Palisant, C. (1993). Principes de réalisation d'hypertextes: Quelques règles et expériences. In *Actes des 2èmes Journées Francophones "Hypermedias et Apprentissages"*, 24 et 25 Mars.
- Pereira, D. C.; Lencastre, L.; Vaz, J. C. G. (1991). Aprendizagem e Hipertexto. In *Ciências da Educação em Portugal: Situação Actual e Perspectivas*, Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 481 - 488.
- Pereira, D.C. (1993). A Tecnologia Educativa e a Mudança Desejável no Sistema Educativo. *Revista Portuguesa de Educação*, 6 (3), 19-36.
- Pereira, D. C. (1994). A Reforma Perspectivada Segundo as Novas Tecnologias. *Revista de Educação*, IV (1/2), 153 - 162.
- Reigejuth, C. M. (1992). The Imperative for Systemic Change. *Educational Technology*, 32 (11), 9-13.
- Rumelhart, D. E.; Norman, D. A. (1981). Analogical Processes in Learning. In John R. Anderson. *Cognitive Skills and Their Acquisition*, Carnegie-Mellon University, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey, 335 - 359.
- Smith, K. E. (1988). Hypertext - Linking to the Future. *Online*, March, 32-40.
- Spiro, R. J.; Jehng, J.-C. (1990). Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter. In D. Nix e R. J. Spiro (Eds.); *Cognition, Education; and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, 163-205.
- Spiro, R. J.; Feltovich, P. J.; Jacobson, M. J.; Coulson, R. L. (1991a). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Educational Technology*, 31 (5), 24-33.
- Spiro, R. J.; Feltovich, P. J.; Jacobson, M. J.; Coulson, R. L.; (1991b). Knowledge Representation, Content Specification; and the Development of Skill in Situation-Specific Knowledge Assembly: Some Constructivist Issues as They Relate to Cognitive Flexibility Theory and Hypertext *Educational Technology*, 31 (9), 22-25.
- Tennyson, R. D. (1990). A Proposed Cognitive Paradigm of Learning for Educational Technology. *Educational Technology*, 30 (6), 16 - 19.
- Toffler, A. (1980). *A Terceira Vaga*. Lisboa: Livros do Brasil, p.473. (edição de 1984).

SOME REFLECTIONS ABOUT THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF EDUCATIONAL USES OF HIPERMEDIA SYSTEMS

A PROBLEM WITHOUT SOLUTION OR A SOLUTION WITHOUT FUNDAMENTATION?

Abstract

This paper reflects about the problem of the educational potential of hypertext/hypermedia systems and their uses in school contexts. Some ideas about the present schools that are, in most cases, more adequate to an "industrial age" than to an "informational age", are discussed. The idea that school must change in order to promote educational opportunities more adequate to the new millennium is defended. The place that hypermedia systems can have in our present schools and in schools more adequate to the "information age" is discussed. Some of the principles from constructivist psychology are referred as a support for a new educational paradigm and for the educational uses of hypermedia systems. Finally, the Cognitive Flexibility Theory is presented as a theory of a constructivist nature which can justify the educational uses of hypermedia.

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LES FONDEMENTS DE L'UTILISATION ÉDUCATIVE DE SYSTÈMES HYPERMEDIA

UN PROBLÈME SANS SOLUTION OU UNE SOLUTION QUI RECHERCHE SES FONDEMENTS?

Résumé

Dans ce texte, on propose une réflexion sur la problématique du potentiel éducatif des systèmes hypertexte/hypermedia et sur leur possible application dans un contexte scolaire. On considère les caractéristiques de l'école actuelle, marquée par l'esprit de la société industrielle, et on discute le besoin de faire des changements qui puissent permettre l'adaptation de l'école et de l'enseignement aux exigences du nouveau millénaire. On discute le rôle que les systèmes hipermedia peuvent jouer à l'école actuelle et à l'école de la "société de l'information". On fait une approche aux contributions de la psychologie cognitive soit à la formulation d'un nouveau paradigme éducationnel soit aux fondements théoriques du potentiel éducatif des hypermedia. Finalement, on présente la Théorie de la Flexibilité Cognitive qui se configure, en tant que formulation théorique, comme la plus systématisée en ce qui concerne l'utilisation éducative des systèmes hypermedia.