

HIPERESPAÇOS E MATERIAIS PARA FORMAÇÃO A DISTÂNCIA

José Bidarra

Universidade Aberta

Rua da Escola Politécnica 147

1269-001 Lisboa

Tel. +351213916430

bidarra@univ-ab.pt

RESUMO

O presente artigo aborda vários aspectos relevantes da concepção, mediatização e exploração de materiais didáticos para formação a distância. Salienta-se, nomeadamente, a capacidade de ensinar e aprender através de tecnologias digitais em rede, essencialmente com características não-lineares, que permitem tornar mais eficaz o esforço cognitivo. Através da integração de materiais multimédia e da capacidade para construir materiais hipermédia, onde se inclui a avaliação global de processos e produtos, relacionam-se as potencialidades da tecnologia existente actualmente com as necessidades pedagógicas, sociais e culturais dos aprendentes nos dias de hoje.

Palavras-chave: formação a distância, comunicação, multimédia, hipermédia, interactividade, construção de hiperespaços, mediatização.

1. INTRODUÇÃO

Para situar os processos de desenvolvimento de materiais para ensino e formação a distância importa primeiro definir o contexto em que a comunicação educacional ocorre. Curiosamente, o desenvolvimento da tecnologia digital chegou a um ponto tal que o termo "distância", como é tradicionalmente usado no contexto do ensino "aberto e a distância", tomou uma carga semântica bem diferente: a ausência da proximidade física, subjacente ao termo "distância", hoje é equivalente ao "atraso" no tempo de resposta dos sistemas em rede. Estes sistemas são poderosos e globais, cobrem o mundo todo, mas têm carência de largura de banda para comunicar conteúdos multimédia. De facto, as tradicionais dificuldades no tempo de acesso à informação multimédia tornaram-se um factor de "distanciamento" (veja-se a dificuldade de fazer o *download* de grandes ficheiros de áudio ou vídeo pela *Internet*) que nada tem a ver com o conceito físico de distância, hoje menos importante perante o alcance das redes globais de telecomunicações.

Se retirarmos o factor distância, o "tele" de telecomunicação, podemos concentrar-nos no acto de **comunicação**, intrínseco ao processo de ensino-aprendizagem. Existem três subfunções na comunicação referencial que são fundamentais para Tiffin (1995): **transmitir informação** através do espaço, **armazenar informação** durante um determinado tempo e **processar informação** de modo a que esta seja integrada. A primeira subfunção é talvez a que mais de perto se relaciona com o acto de comunicação, tal como é analisado por Tiffin, e trata-se essencialmente de transportar informação através do espaço. A voz é transportada por ondas sonoras, a visão é possível existindo radiação luminosa, a *Internet*, por seu turno, funciona por meio de impulsos eléctricos.

Graças a Shannon e Weaver foi possível teorizar que a comunicação é regida pelas leis da física que se aplicam à energia. Este modelo (Shannon e Weaver, 1949) descreve de uma forma simples a **transmissão a distância** como uma ligação unidireccional entre dois nós que podem ser considerados respectivamente fonte e destino da comunicação. Se considerarmos a interactividade global e multidireccional permitida pelas redes de comunicação, então, a fonte passa a ser também o destino e esta relação biunívoca pode multiplicar-se por uma infinidade de nós e ligações. Ao nível global a comunicação torna-se então um processo complexo. As ramificações podem até parecer "infinitas" como nos sugere a dimensão actual da *Internet* (Ver Figura 1)

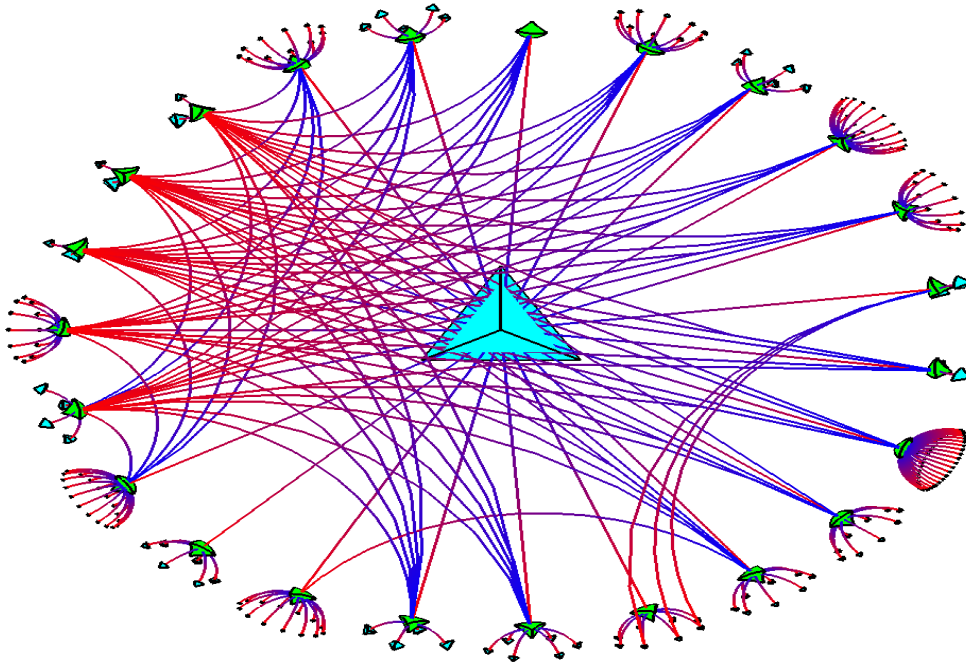


Fig. 1. Representação gráfica de uma rede virtual

Outra função da comunicação é a de **armazenar informação** por determinado tempo. A informação sob a forma de energia transforma-se em informação sob a forma de matéria, por exemplo, quando tomamos notas ou gravamos uma entrevista. A razão porque fazemos registos escritos ou electrónicos é simples: temos consciência das limitações do cérebro como "armazém" de informação. A nossa memória biológica, seja ela de trabalho, de curta ou longa duração, constitui um arquivo pessoal desenvolvido a partir da memória colectiva que existe à nossa volta em suportes diversos: livros, *CD-ROM*, monumentos, artefactos e na memória de outras pessoas. Por outro lado, fazemos uso intensivo da chamada "memória de trabalho" que nos permite analisar e interpretar informação para resolver problemas no dia-a-dia. Esta pode tornar-se mais eficiente quando usamos instrumentos auxiliares, tais como o bloco de notas ou a memória RAM de um computador. Neste sentido, uma rede humana ou tecnológica não só efectua a troca de informações como permite também memorizar dados que sejam relevantes para as sociedades humanas e para os seus membros em particular.

A mente e o computador são exemplos de sistemas para **processar informação**. Quando a informação que circula numa rede ou existe em memória é processada pela

mente ou pelo computador, transforma-se em “nova informação”. Esta, por sua vez, pode ser novamente transmitida, transformada e armazenada. O processamento de informação traz consigo um certo grau de originalidade. A memória de uma pessoa é “programada” por experiências e sensações que são específicas dessa pessoa. Assim, o cruzamento da informação que uma determinada pessoa recebe com as capacidades especiais de recepção da sua memória, resulta num processamento de informação que designaremos como “único e individual”. Como fazemos parte de redes sociais e tecnológicas, estamos sempre a contribuir para o enriquecimento desse património de informação que cresce a cada segundo que passa.

Os sistemas de educação convencionais são baseados fundamentalmente na transmissão e no armazenamento de informação, relegando o processamento da informação para segundo plano. Porém, a mudança de paradigma patente neste início de milénio salienta a necessidade de um processamento mais eficaz do fluxo de informação, ou seja, há que criar mecanismos para enfrentar a respeitável complexidade da informação hoje existente e o imenso volume de dados que recebemos continuamente. Para Norman (1997), **redesenhar a tecnologia** à escala humana é o mais considerável desafio que se nos coloca hoje. A sua ideia de *design* centrado no utilizador - o exemplo de “computadores invisíveis” é paradigmático - parece-nos ser extremamente importante para o campo da educação.

2. MATERIAIS MULTIMÉDIA ONLINE

Tomando como contexto o novo paradigma a que nos referimos atrás, verifica-se que a componente **multimédia** desempenha um papel importante nos processos de tele-aprendizagem como suporte dos processos cognitivos e afectivos.

Numa abordagem cognitiva e afectiva do processo de aprendizagem individual, surgem diversos factores que se relacionam com o multimédia, nomeadamente:

- a memória (relembrar imagens ou sons do passado);
- a projecção (encontrar significados nos objectos visuais e sonoros);
- a expectativa (o que esperar perante uma sequência ou objecto);

- a selectividade (focar em objectos particulares por associação cognitiva);
- a habituação (ficar acostumado a ver/ouvir determinado tipo de objecto);
- a dissonância (prestar atenção a uma “anomalia” num dado enquadramento);
- a saliência (prestar mais atenção a certo tipo de objecto);
- a cultura (reproduzir os modos de ser e estar em sociedade);
- a língua (escrever ou falar em termos de “texto” audiovisual).

A componente multimédia a que nos referimos foi analisada em mais pormenor por Bidarra (1994). Para contextualizar esta matéria, importa aqui identificar os vários **códigos e linguagens** que são aplicados na concepção de programas educacionais. Estes podem funcionar isoladamente ou em articulação uns com os outros, de acordo com a estruturação que lhes é dada. Os mais comuns são:

- a linguagem falada;
- a linguagem escrita;
- a linguagem gráfica (ou infográfica);
- a linguagem videográfica (ou cinematográfica);
- a proxémica e a quinésica;
- a representação cénica;
- a animação;
- a música;
- os efeitos sonoros.

Assegurar a **clareza** e o **impacto** da comunicação é importante sempre que se aplicam códigos verbais, icónicos ou sonoros, pelo que consideramos prioritária uma articulação eficaz entre a palavra e a imagem. Deparam-se-nos várias modalidades de articulação que podem ser usadas no *design* de documentos multimédia. Podemos desenvolver estruturas em que:

- as palavras dão informações suplementares às das imagens;
- as palavras dizem "o mesmo" que as imagens;
- as palavras melhoram a precisão e reduzem a polissemia;
- as palavras reforçam a informação visual;
- as palavras veiculam conceitos que só elas podem explicar;
- as palavras orientam para um aspecto particular da imagem.

Referimo-nos, em primeiro lugar, à palavra escrita. Porém, importa lembrar que apesar de existirem vantagens associadas à forma e à estética da escrita (fonte, cor, dimensão, etc.), esta é bem diferente da comunicação face-a-face: não transmite informação suplementar importante como a expressão facial, a mímica ou certos traços específicos da fala (entoação, acentuação, intensidade, pausas, silêncios, repetições, hesitações, etc.).

Analisando as **imagens** que nos rodeiam, quer sejam reais ou virtuais, verificamos que podem ter várias aplicações numa programa multimédia (ver Figura 2); podem servir, por exemplo, para:

- transmitir informação pura (forma de um objecto);
- caracterizar um ambiente e local (Torre de Belém = Lisboa);
- interpretar/comparar/associar (vestígios de uma época);
- simbolizar algo material ou imaterial (pomba branca = paz);
- sugerir subjectividade (a imagem sugere a visão da acção);
- identificar o objecto (placa identificadora de um museu);
- observar e estudar uma realidade (registos etnográficos);
- relacionar e integrar temas (síntese didáctica).

Tal como a imagem, também o **som** tem um papel importante, não devendo ser considerado o "parente pobre" na construção multimédia. Todas as aplicações consideradas para a imagem são válidas para o som, com uma diferença: a imaginação e a emoção são despoletadas com maior facilidade pelos elementos sonoros.

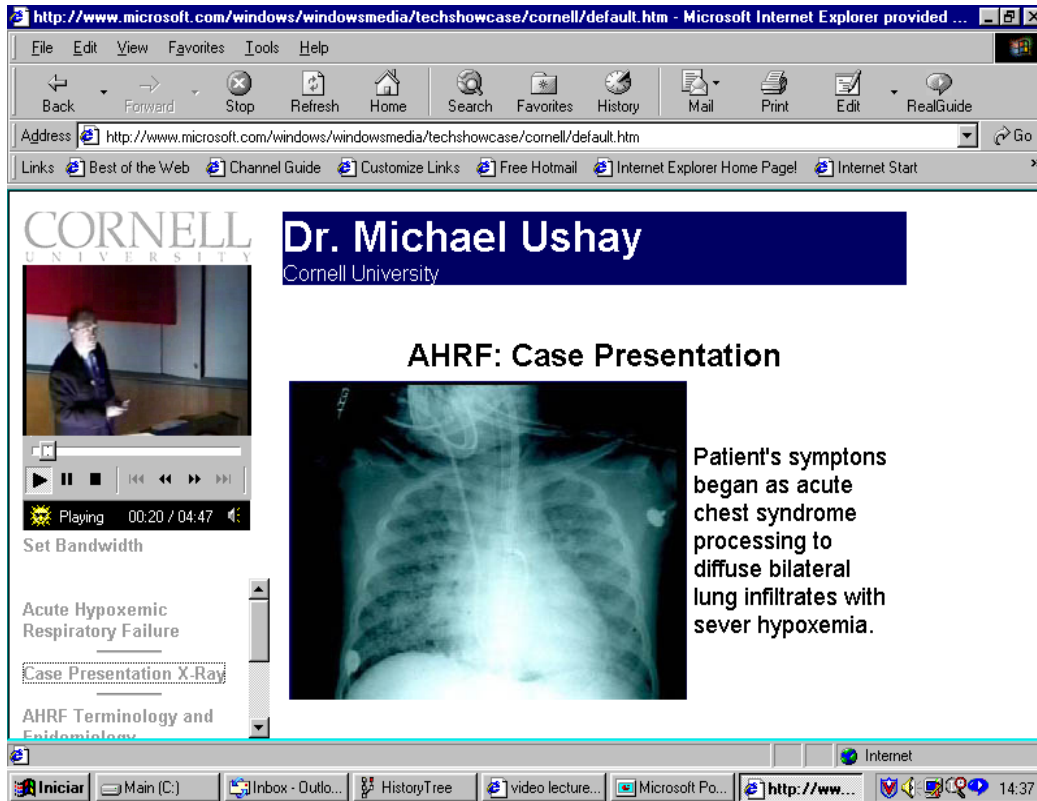


Fig. 2. Exemplo de interface multimédia para aprendizagem *online*

Actualmente o conceito de **audiovisual** (proveniente das Ciências da Comunicação) funde-se com o conceito de **multimédia** (ligado às Ciências da Informação), ambos dando origem à definição de uma tecnologia de base informática sustentada por quatro **linguagens digitais**:

- a linguagem audiográfica
- a linguagem videográfica
- a linguagem scriptográfica (textos, gráficos, fotografias)
- a linguagem infográfica (imagens de síntese e animação)

Ao serem estruturadas num discurso com (hiper)ligações entre os seus elementos, que designaremos de discurso **hipermédia**, estas linguagens constituem já uma outra entidade com características próprias, podendo ser tecnicamente formatadas para um suporte digital *offline* (CD-ROM, DVD-ROM) ou *online* (WWW, TV interactiva, UMTS).

O substrato ideal para desenvolver sistemas de interacção hipermédia, de acordo com os modelos conceptuais referidos, é, sem dúvida, a *World Wide Web*. Ela permite criar, seleccionar e combinar toda uma panóplia de soluções para aprendizagem aberta, flexível e a distância. A *Web* desafia o utilizador a envolver-se activamente nos processos, permite experimentar diversos percursos, obriga a distinguir o que é importante do que é secundário, convida a criar e sintetizar material a partir de várias fontes e estimula a formulação de questões novas. Contudo, não basta fornecer ao utilizador páginas cheias de imagens animadas e sons para que ele aprenda... Torna-se necessário recorrer a um modelo que possa assegurar a eficácia dos processos cognitivos e simultaneamente proporcionar uma grande satisfação ao aprendente. Na literatura científica são de salientar os conceitos de "lúdico", "exploratório", "micromundo" e "simulação" (Rieber, 1996), hoje conotados com uma nova atitude perante a aprendizagem a distância.

Como vimos atrás, na era da comunicação e do conhecimento, a imagem serve propósitos que derivam do aparecimento de uma nova sociedade, interligada em rede, em interacção constante, rápida nas decisões, globalmente informada e baseada na integração dos vários média. Podemos afirmar, então, que existe uma necessidade de comunicar algo (audio)visualmente, com uma boa relação custo-eficácia, em que não faz sentido atender ao perfeccionismo técnico da imagem digital. Esta perspectiva é sustentada pela interactividade dos sistemas multimédia e pela criatividade individual. Por outro lado, como verificámos anteriormente (Bidarra e Mason, 1998), a crescente capacidade de processar informação audiovisual em tempo real vem atenuar as diferenças entre amadores e profissionais no domínio da produção da imagem. Quer se trate de fotografia ou de vídeo, o *hardware* e o *software* hoje disponíveis permitem criar imagens e processá-las sem muitas dificuldades de ordem técnica. Isto significa que a capacidade de criar e de distribuir vídeo com relativa facilidade passa a constituir um valor acrescentado - é ela que determina, cada vez mais, a eficácia da comunicação através das imagens.

3. MULTIMÉDIA E INTERACTIVIDADE

Esta recente explosão de atenção (multi)mediática que envolve sistemas de informação e redes telemáticas trouxe consigo dois conceitos que se transformaram em *buzzwords*: o **multimédia** e a **interactividade**. Como vimos, **multimédia** significa a possibilidade de ter acesso a vários média dentro do mesmo ambiente experiencial; referimo-nos a uma experiência multisensorial em que a pessoa se envolve (mais ou menos) emocionalmente e em que o todo é maior que a soma das suas partes. O termo “multimédia” descreve normalmente um sistema informático que funciona com base num computador, podendo este estar ou não ligado a uma rede telemática. No entanto, esta designação foi usada originalmente no ensino a distância para descrever “pacotes” de materiais mediatizados segundo quatro discursos-padrão: *audio*, *video*, *scripto* e *informato*, designados pelas iniciais A-V-S-I (Trindade, 1990).

O conceito de **interactividade**, por seu lado, é mais controverso do que parece à primeira vista e merece por isso mesmo uma discussão aprofundada. Na realidade o que significa ser “interactivo”? Pode o multimédia ser interactivo? De que modos?

Ao longo das duas últimas décadas a convergência das tecnologias da informação e da comunicação produziu uma colecção diversificada de formatos a que se chama genericamente de “mídia interactivos”. Segundo Rafaeli (1988), numerosos exemplos de mídia interactivos são equiparados a sistemas periciais, hipermédia, jogos de vídeo, TV interactiva, isto é, sempre que existe uma elevada complexidade e capacidade de resposta da parte da fonte de informação, quando esta é solicitada pelo utilizador. Assim, a interactividade tem a ver basicamente com a capacidade de intercâmbio dos intervenientes no processo de comunicação, sejam eles humanos ou não. Neste sentido, um “sistema interactivo” seria aquele em que a informação produzida resulta de um “diálogo” com o utilizador.

Ser **interactivo** significa ter capacidade para fornecer informação como resultado da introdução de dados, num processo resultante de modos de realimentação sustentáveis e algo imprevisíveis. Envolve a capacidade para mudar o raciocínio do utilizador, de o

interromper e de o surpreender genuinamente ao propiciar situações inesperadas. A maioria dos sistemas multimídia existentes hoje ainda só oferece ambientes que poderíamos designar de reactivos. A este propósito, Guimarães e outros (1997) sugerem que tanto os artefactos como os sistemas devem servir como extensões cognitivas dos indivíduos que participam em processos de comunicação. Alguns produtos actuais e as tecnologias digitais prometem e apontam para um futuro em que os artefactos interactivos e os sistemas oferecem a possibilidade de modelar a cognição ao nível do indivíduo. Um exemplo é o desenvolvimento de agentes dedicados que possam desenvolver e estender as capacidades cognitivas.

Como ponto de partida, precisamos de uma definição operacional de interactividade que se aproxime da nossa realidade humana. Os seres humanos interagem constantemente com o ambiente circundante. A interacção é o modo normal de enfrentar a maioria das ocorrências no quotidiano da nossa existência. O primeiro critério importante é a rapidez de resposta: **acção e reacção têm que acontecer em tempo-real**, isto é, o grau de latência percebido deve ser aceitável. Imaginemos, por exemplo, a conversação entre duas pessoas. A primeira pessoa fala enquanto a segunda pessoa escuta. Antes que a segunda pessoa responda, ela processa a informação recebida instantaneamente ficando apta a dar uma resposta assim que a primeira pessoa se cala. Então segue-se uma fase em que a segunda pessoa determina as consequências da proposição, decide dar uma opinião pessoal apoiando ou contrariando com argumentos próprios. O interlocutor continua esta realimentação prosseguindo com passos semelhantes ao longo do processo de comunicação. Qualquer latência excessiva neste processo de transmissão verbal de um interlocutor para o outro leva a rupturas e incompreensão. A conexão parece ser ininterrupta e contínua. O mesmo se passa quando falamos ao telefone.

De acordo com Shannon e Weaver (1949) os seres humanos têm uma capacidade de *input/output* de aproximadamente 50 bits por segundo (50 bps), qualquer que seja o estímulo ou o modo de expressão. Enquanto isso acontece, no cérebro, há um bilião de *bits* num segundo a fluir pelos nervos ópticos, acrescido da informação proveniente de outras sensações por todo o corpo num dado momento. O maior problema relativo à transmissão de dados neste sistema de informação humano parece ser aquele que respeita aos processos cognitivos. É paradoxal que a (alta) fidelidade aceitável para

televisão e vídeo nas nossas casas requer aproximadamente 100Mbps de largura de banda para transmissão, quando nós processamos efectivamente a informação abaixo de 100bps!

Por outro lado, **a interacção entre seres humanos pode ter vários graus de intensidade**. Usamos a informação auditiva e visual em variados graus e diversas combinações para responder a necessidades diferentes. As palavras faladas transportam um peso semântico extra também designado de conteúdo paralinguístico. A convergência de forças emocionais múltiplas na palavra falada é um dos principais factores que faz da fala um meio extremamente rico para interacção, quando comparado com a palavra escrita ou impressa. A fala envolve vários níveis de redundância devido ao uso simultâneo de canais paralelos como o gesto, o olhar e a informação verbal. Segundo Negroponte (1994), esta dimensão de interactividade é reprimida na maior parte das actuais interfaces para sistemas de comunicações em rede. A informação visual é normalmente confinada a um número limitado de formatos, unificados por um único tipo de receptor visual – o monitor que perpetua a metáfora das “janelas”, que designamos de *Windows* no mundo informático.

De quanta informação audiovisual precisa um utilizador para que a experiência virtual se aproxime da experiência vivida no mundo real? Esta questão, tantas vezes debatida, deve, em nosso entender, ser colocada de outro modo: quanta informação pode ser negada ao utilizador e ainda garantir um envolvimento genuíno deste no que se refere à percepção visual e auditiva? Talvez a resposta esteja no mundo das artes: "*Artists have worked with the subtle world of ambiguity for thousands of years, understanding that it's not crucial to express everything in a painting or sculpture in order to express one's self. ...ambiguity and sensory incompleteness are key elements in the kind of deep participation we desire with a work of art.*" (Aukstankalnis e Blatner, 1992, p.276). Um outro caso interessante é o do jogo de xadrez e da lenta interacção, aparentemente “pobre” e “arrastada”, entre os jogadores: "*Two people are engaged in a game of chess. The game offers limited physical stimuli and an abstract, relatively static 'playing' field. Yet, if asked if they are indeed in a state of interaction, the two players would probably reply in the affirmative. They are engaged in an interaction that is confined to an abstract, almost purely intellectual state, regarding the board's configuration, the*

unknowable future decisions of the opponent, and the effective strategies at one's disposal at any one moment.” (Radford, 1995, p.154).

Em última instância, a questão da interactividade coloca-se ao nível da **eficácia dos sistemas interactivos actuais**. Tal implica que os domínios áudio e visual devem ser integrados para se obter a percepção intermodal. Os nossos sentidos não estão separados: nós vivemos num mundo integrado e multisensorial em que a maioria dos objectos e eventos são percebidos através da cooperação e interacção de duas ou mais modalidades de comunicação.

4. AMBIENTES E MATERIAIS HIPERMÉDIA

Podemos afirmar que Vannevar Bush foi um pioneiro pela forma clara como definiu, já em 1945, a ideia fundamental do hipertexto/hipermédia e o seu potencial como extensão da cognição humana ao descrever o dispositivo que designou de Memex.

Porém, a adopção global de um paradigma de hipermédia para comunicar e distribuir informação só veio a solidificar-se cientificamente, comercialmente e socialmente, com a convergência das telecomunicações e das indústrias de entretenimento em paralelo com a divulgação da WWW. O hipermédia explora a nossa habilidade para administrar, organizar e manipular a complexidade, relacionando-a com elementos multisensoriais em padrões de relação que se modificam até que algo de novo emerge. O hipermédia representa também um passo muito significativo no desenvolvimento de aplicações e de padrões de uso das redes e dos computadores em educação.

Na falta de modelos adequados para aplicação da nova tecnologia, no passado a ênfase foi colocada na aprendizagem exploratória ou de descoberta. A abordagem tradicional da aprendizagem determina que o conhecimento existe fora do estudante e que este pode adquirir o conhecimento por via directa, a partir de uma fonte, com o reforço considerado necessário. Em contraste, o ponto de vista construtivista assume que o conhecimento é construído individualmente, dentro de um contexto social; neste

sentido, o estudante pode adquirir conhecimentos através do estudo de perspectivas múltiplas que se entrecruzam num ambiente hipermédia (Henderson, 1996).

Dentro de um documento hipermédia o utilizador pode encontrar referências associativas que correspondem a associações presentes em modelos mentais de referência na sua memória. O descobrir de novas hiperligações estimula a extensão destes modelos mentais de referência. Isto relaciona-se com o conceito de “aprendizagem em rede” (Jonassen ,1989) pressupondo que a informação nova é apropriada e integrada com conhecimento anterior através de uma estrutura de associações cognitivas em vez de uma estrutura linear.

A própria ideia-base do hipertexto, como Bush (1945), Conklin (1987) e Engelbart (1988) mostraram, estabelece a noção importante de que os computadores podem contribuir para estender e amplificar a cognição humana. O hipertexto aproveita o computador como uma ferramenta que pode apoiar vários tipos de acções cognitivas. Assim, a um nível mais superficial, afasta definitivamente a ideia de que o computador serve simplesmente para tratar e apresentar informação.

Nos ambientes hipermédia, o estudante é simultaneamente um navegante, um explorador, um pioneiro e um visionário. O estudante enfrenta o hiperespaço e torna-se um navegante atravessando os canais estabelecidos. Como um explorador, o estudante cria novas conexões para territórios até então desconhecidos. Ele é um pioneiro porque se aventura por nós e ligações sem ter um mapa. É um visionário porque imagina o inexplorado.

Porém, as estruturas hipermédia podem ter vários efeitos colaterais negativos. Os efeitos considerados mais importantes são os seguintes (Heller, 1990):

- **desorientação:** os utilizadores perdem-se com frequência na teia de ligações de um documento hipermédia;
- **sobrecarga cognitiva:** o número excessivo de hiperligações satura a capacidade de discernimento do utilizador;
- **busca ineficiente:** os modos de pesquisa num vasto hiperespaço levam às vezes a uma falta de precisão considerável.

Os manuais de ensino hipermédia ou *e-books*, isto é, “livros de ensino” na forma de aglomerados de informação multimédia hiperligados entre si, não demonstraram ainda a sua supremacia sobre os livros de ensino convencionais. Uma das várias explicações para isto pode ser que a geração actual de ecrãs de computador é menos eficaz que o papel como meio de apresentação de texto (Nielsen, 1990).

Ainda numa vertente crítica, podemos levantar mais objecções. Em primeiro lugar, o facto de o hipertexto constituir uma ferramenta cognitiva não implica necessariamente que esta seja eficaz num processo de aprendizagem. Em segundo lugar, como Hammond (1992) referiu, o estudante nem sempre escolhe a informação de um modo que seja pedagogicamente válido. A escolha aleatória, sem qualquer direcção, pode ser tão ineficiente como escolha nenhuma. Em terceiro lugar, surgem problemas com a ideia (assaz simplista) de que a interactividade é um atributo necessário para a eficácia da aprendizagem com computadores. O que está escrito sobre a interactividade e o seu sucesso na aprendizagem é raramente questionado. Na realidade porém, algum *software* educacional é descrito como "interactivo" simplesmente porque o estudante tem que carregar na barra de espaços para fazer avançar os ecrãs. É evidente que uma análise mais crítica da interactividade é indispensável.

Também se podem levantar questões pertinentes sobre a utilidade do processo de descoberta de informação através de *browsing*. A menos que o “folhear” das páginas da *Web* ou de um *CD-ROM* possa ser motivado pela pesquisa de respostas para perguntas importantes, ou por algum tipo de problema a resolver, falta-nos a teoria necessária para sustentar o *browsing* como uma experiência de aprendizagem.

5. MAPEAR CONCEITOS: UMA ESTRATÉGIA PARA PRODUÇÃO E EXPLORAÇÃO DE MATERIAIS HIPERMÉDIA.

Alguns dos problemas encontrados com o hipermédia podem ser resolvidos através da utilização de software com interfaces gráficas que permitam organizar ideias e conceitos através de mapas e diagramas, que o utilizador constrói organizando tópicos e arrastando ícones, de modo a reorganizar tópicos pré-existentes de acordo com o seu

modelo mental do conhecimento. Este tipo de interface gráfica dá liberdade para o utilizador organizar ideias difíceis e mapear conceitos e informação nova numa estrutura em rede ou em árvore.

Mapear conceitos é basicamente uma técnica para representar conhecimentos sob a forma de gráficos. Esses gráficos representam os conhecimentos através de redes ou árvores de conceitos que são constituídas por nós (*nodes*) e ligações (*links*). Os nós representam os conceitos e as ligações representam as relações entre os conceitos. Estes podem ser simplesmente associativos, ser específicos ou ter relações causais e/ou temporais (ver Figura 3).

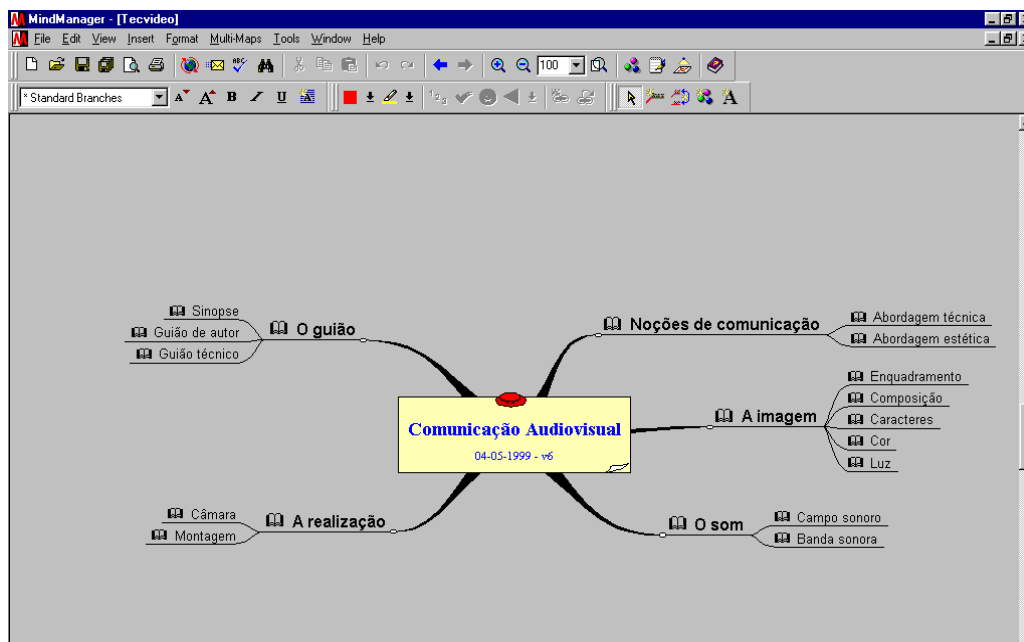


Fig. 3. Mapa conceptual simples sobre o tema *Comunicação Audiovisual* (software *MindManager*)

A técnica designada de “*concept mapping*”, que conduz à criação de “mapas de conceitos”, foi desenvolvida pelo Prof. Joseph D. Novak (1984) na Universidade de *Cornell* nos anos sessenta. Este trabalho foi baseado na teoria da assimilação de David Ausubel (1968), que realçava a importância de conhecimento anterior na aprendizagem de conceitos novos.

Por seu lado, a construção de “mapas cognitivos”, é uma técnica inventada (e registada) por Tony Buzan no Reino Unido (1995) com a designação de *Mind Mapping*® e que

descreve a construção de mapas cognitivos do seguinte modo: "*a mind map consists of a central word or concept; around the central word you draw the 5 to 10 main ideas that relate to that word. You then take each of those child words and again draw the 5 to 10 main ideas that relate to each of those words.*" (p.16)

Os **mapas cognitivos** e os **mapas de conceitos** podem servir vários propósitos:

- gerar ideias (*brainstorming*);
- projectar uma estrutura complexa (textos longos, hipermédia, *Web sites*, etc.);
- comunicar ideias complexas;
- apoiar a aprendizagem (integrar conhecimento novo e velho explicitamente);
- avaliar a estruturação dos conhecimentos ou diagnosticar problemas cognitivos.

A diferença entre mapas de conceitos e mapas cognitivos (*mindmap*) é que estes últimos só identificam um conceito principal desde o início do processo. Isto determina que um mapa cognitivo (*mindmap*) pode ser representado como uma **árvore**, enquanto um mapa de conceitos necessita geralmente de uma representação em **forma de rede**.

Segundo Kozma (1987), este tipo de programas de criação de mapas de conceitos e/ou cognitivos, pode amplificar e estender a cognição humana, especialmente em aplicações para aprendizagem interactiva. A construção de mapas cognitivos ou de conceitos através do computador permite:

- reorganizar o conhecimento através da descrição explícita dos conceitos e das suas inter-relações;
- processar a informação de um modo aprofundado com a contrapartida de melhorar a capacidade de memorizar, recuperar e transferir conhecimentos;
- relacionar conhecimentos novos com os anteriores a fim de melhorar a compreensão de uma matéria;
- representar espacialmente os conceitos para determinar a sua posição em termos semânticos.

O processo de adquirir informação nova é intensificado pela actividade de estruturar mapas cognitivos (*mindmaps*) que representam a relação conceptual entre as ideias apresentadas. A informação mal estruturada interfere frequentemente com o fluxo cognitivo. Visualizar as conexões entre os conceitos existentes no material torna mais eficaz a discussão de ideias em grupo. É uma estratégia de aprendizagem através da qual os estudantes identificam conceitos fundamentais num *corpus* que se organiza de forma significativa em volta de um conceito central. Um mapa típico contém quatro elementos: 1) tema central, 2) unidade semântica, 3) aglomerado de conceitos e proposições e 4) desenvolvimento de uma estrutura arborescente.

A construção de uma **arborescência** pode sedimentar a organização de conhecimentos, através de causa-efeito, descrição, explicação e comparação (Clewel e Haidemos, 1983). A árvore representa graficamente o conjunto das experiências de um grupo de estudantes e o conhecimento por eles adquirido. A arborescência facilita a organização da informação. A árvore começa com a ideia principal, tema ou tópico. Radiando do centro para a periferia são acrescentados os subtópicos que por sua vez se estendem (ramificam) a outros subtópicos. Este processo ajuda os estudantes a desenvolver habilidades cognitivas e metacognitivas, a pensar de um modo crítico e a resolver problemas complexos. Estas capacidades podem transferir-se a outras experiências de vida. É particularmente benéfico o processo que leva os estudantes a superar a falta de experiência, ou barreiras culturais, e a melhorar o pensamento abstracto. A construção de arborescências cognitivas parte de algum conhecimento prévio do domínio científico mas permite igualmente adquirir informação nova durante o processo de aprendizagem.

Em termos de aplicações, é importante **visualizar as conexões** e **mapear os conhecimentos** para guiar a discussão de um assunto. Podem ser usados mapas de conceitos para conferências interpessoais. Para este fim, as organizações empresariais usam programas de *groupware* que permitem organizar ideias e estruturar a comunicação de modo síncrono através da *Internet* (Eden e Radford, 1990). O *groupware* ajuda os grupos a trabalharem de forma mais eficiente. Interfaces gráficas permitem ao utilizador estruturar as ideias, preparar planos e desenvolver novos conceitos.

Como acontece com qualquer ferramenta informática, os utilizadores devem possuir conhecimentos básicos sobre o potencial do *software* para mapeamento gráfico a fim de evitar uma rejeição precoce. Alguns exemplos de *software* para construção de mapas cognitivos e mapas de conceitos são: *SemNet*, *Learning Tool*, *Cmap*, *Inspiration*, *MindManager*, *Axon Idea Processor*, *VisiMap* e *Activity Map*.

6. ESTRATÉGIAS DE MEDIATIZAÇÃO

Foi já discutido como os sistemas hipermédia podem ser usados com vantagens nos processos cognitivos, permitindo aos estudantes explorar e fazer sentido de um vasto corpo de conhecimentos, porém, os sistemas hipermédia, na generalidade, sofrem de uma falta de estrutura e de orientação que limita a sua aplicação no ensino. Não obstante, o que essa actividade representa para o próprio é um importante factor de motivação que leva ao desenvolvimento das capacidades metacognitivas (Jonassen, 1992; Leclercq, 1991).

Podemos considerar, no que respeita à implementação, que as aplicações hipermédia para o ensino funcionam num contínuo: numa extremidade colocamos o ensino presencial e na outra o ensino aberto e a distância. No primeiro caso, a tecnologia funciona essencialmente como extensão e apoio da aula presencial, enquanto no segundo a própria tecnologia é o único suporte ou meio de ensino. A tendência actual, sustentada por observações efectuadas em várias instituições de ensino e formação, é a de transferir cada vez mais o peso das aulas ditas "teóricas" para o ambiente *online*. Frequentemente, as aplicações hipermédia são utilizadas de modo misto, isto é, servem de apoio às aulas presenciais, mas permitem também aos alunos estudar totalmente a distância. As **modalidades de aprendizagem *online*** observadas nas instituições referidas resumem-se essencialmente a quatro tipos:

- Estudar sob a orientação do professor ou tutor *online*.
- Interagir com os recursos didácticos disponibilizados *online*.
- Assistir a aulas presenciais por meio de videoconferência.
- Colaborar em projectos de grupo com suporte *online*.

De uma maneira geral, são exploradas as vantagens do uso da tecnologia hipermédia em rede, as quais se adequam a um cenário de transição entre o ensino “presencial” e o ensino “a distância”, como aquele em que se encontram muitas das instituições de ensino superior em Portugal, oferecendo uma extensão virtual de certos cursos para aprendizagem a distância. As **seis maiores vantagens** deste posicionamento são (Bates, 2000):

1. A possibilidade de se ter acesso a materiais didácticos de qualidade independentemente do espaço e do tempo.
2. O acesso à informação que, no passado recente, era exclusivamente detida pelo professor ou formador e que passa a estar disponível em rede.
3. Os materiais multimédia que são bem concebidos podem ser mais eficazes na aprendizagem do que os métodos tradicionalmente usados em sala de aula.
4. As novas tecnologias digitais permitem desenvolver competências de aprendizagem de alto nível, nomeadamente, resolução de problemas, tomada de decisões e pensamento crítico.
5. A interacção com professores, tutores e especialistas pode ser estruturada e gerida *online* de modo a proporcionar grande flexibilidade e conveniência, tanto para os docentes como para os discentes.
6. A comunicação mediada por computador pode facilitar a aprendizagem em grupo, o acesso a professores, a tutores e a especialistas dispersos por várias instituições e a implementação de cursos internacionais e multiculturais.

Seria ingenuidade pensar que a aplicação de um modelo baseado em novas tecnologias permite automaticamente inovar um sistema de educação. Existem vários (e importantes) condicionalismos que determinam o sucesso dessas aplicações, por exemplo, o contexto curricular, os objectivos da aprendizagem e as propostas dos conceptores dos materiais.

7. CONCLUSÃO

A construção de hiperespaços didácticos explora a nossa habilidade para administrar, organizar e manipular a complexidade do conhecimento, relacionando elementos multisensoriais em padrões de relacionamento que só se alteram quando algo novo

emerge. Neste sentido, argumentamos que a comunicação interpessoal e a comunicação pessoa-máquina podem ser apoiadas efectivamente por actividades de mapeamento cognitivo em que os aprendentes criam modelos hipermédia poderosos, com texto, imagens e gráficos.

Porém, a rápida proliferação de tecnologias e serviços telemáticos, sem dúvida determinante na orientação política que está a ser seguida no sector da educação, não pode ser isolada de uma perspectiva ideológica mais profunda que atravessa o âmago da nossa sociedade actual. Esta perspectiva ideológica está em evolução acelerada e na sua relação com o ensino-aprendizagem, a nosso ver, assenta em três pilares fundamentais:

1. A **aprendizagem situada** (*situated learning*) que aponta para processos didácticos dependentes do contexto. É uma visão da aprendizagem como actividade integralmente situada nas actividades quotidianas de cada um de nós e em que o conhecimento é criado e/ou negociado através das interacções entre os aprendizes e destes com o ambiente. Segundo Stein (1988), na educação de adultos as actividades que permitem **situar** a aprendizagem criam condições para que os participantes experimentem a complexidade e a ambiguidade da aprendizagem no mundo real. Estes princípios, sugerem que a **aprendizagem situada** tenha um impacto crescente no domínio da "formação contínua" ou "formação ao longo da vida". Assim, defendemos que é preferível **situar** os processos de aprendizagem a distância em actividades reais, em vez de recorrer a processos cognitivos de simulação.
2. A noção de **conhecimento distribuído** (*distributed learning*) que retoma a dinâmica das interacções sociais orientadas para processos de aprendizagem baseados na **conectividade** com colegas, professores, especialistas, profissionais e mentores. A presença virtual representa uma prática quotidiana em que cada um tenta encontrar os parceiros e as ideias que lhe permitem resolver problemas e tomar decisões de forma mais eficaz do que seria possível em isolamento. Uma versão radical desta noção é a de que só evoluímos nos nossos processos cognitivos através de actividades que implicam o contacto social.

3. O **construtivismo** como teoria abrangente propondo uma maior autonomia para o aprendente e a amplificação das suas capacidades, por oposição a uma sofisticação cibernética crescente que é representada pelos sistemas de tutoria ditos "inteligentes". Na prática, os aprendentes têm de lidar com as suas idiossincrasias e **construir** o conhecimento a partir das representações e modelos mentais de que dispõem. Verifica-se um afastamento cada vez maior da ideia de que o conhecimento deve fluir das fontes de saber para "encher" os reservatórios dos estudantes.

Ao explorar estas ideias estamos convencidos de que aplicações em rede com base em mapas cognitivos e mapas de conceitos são a chave que possibilita, não só dominar a complexidade crescente em sistemas hipermédia educacionais, mas igualmente, ter um impacto cognitivo substancial em processos de aprendizagem suportados pelas novas tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

- Aukstankalnis, S., Blatner, D. (1992). *Silicon Mirage - The Art and Science of Virtual Reality*. Berkeley: Peachpit Press.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bates, A.W. (2000). *Managing Technological Change: Strategies for College and University Leaders*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bidarra, J. (1994). *Aproximação a uma Metodologia de Concepção de Videogramas para o Ensino a Distância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Bidarra, J., Mason, R. (1998). The Potential of Video in Open and Distance Education. *Revista Ibero-Americana de Educación a Distancia (RIED)*, UNED, Madrid, Dezembro de 1998.
- Bush, V. (1945). As We May Think. *The Atlantic Monthly*, 176, 1, pp. 101-108.
- Buzan, T. (1995). *The Mind Map Book*. (2 ed.). London, UK: BBC Books.
- Clewell, S., Haidemos, J. (1983). Organizational Strategies to Increase Comprehension. *Reading World*, 22(4), 314-321.

- Conklin, J. (1987) Hypertext: An Introduction and Survey. *IEEE Computer*, 20, 9, 17-41.
- Eden, C., Radford, J. (1990). *Tackling Strategic Problems: The Role of Group Decision Support*, London: SAGE
- Engelbart, D. (1988). The Augmented Knowledge Workshop, in Goldberg, A. (Ed.): *A History of Personal Workstations*, Addison-Wesley, pp. 187-236.
- Guimarães, N. M., Antunes, P., Pereira, A. P. (1997). The Integration of Workflow Systems and Collaboration Tools, in *Workflow Systems and Interoperability*, NATO ASI Series, Berlin: Springer Verlag.
- Hammond, N.V. (1992) Tailoring Hypertext for the Learner, in P. Kommers, D. Jonassen e J.T. Mayes (Eds) *Cognitive Tools for Learning*, Heidelberg, FRG: Springer-Verlag.
- Heller, R. S. (1990). The Role of Hypermedia in Education: A Look at the Research Issues. *Journal of Research on Computing in Education*, 431-441.
- Henderson, L. (1996). Cultural Contextualisation of Interactive Multimedia and Instructional Design. *Proceedings of Ed-Media 96 and Ed-Telecom 96*, Boston, MA.
- Jonassen, D. H. (1989). *Hypertext/Hypermedia*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, Inc.
- Kay, Alan (1991). Computers, Networks and Education. Reprinted in *Scientific American: The Computer of the 21st Century*, Special Issue, Spring 1995.
- Kozma, R.B. (1987). The Implications of Cognitive Psychology for Computer-Based Learning Tools. *Educational Technology*, 27, 11, pp. 20-25
- Leclercq, D. (1991), Hypermédias et Tuteurs Intelligents: Vers un Compromis, *Actes du colloque: Hypermédias et Apprentissage*, pp 19-37.
- Negroponte, N. (1994). Talking to Computers: Time for a New Perspective, *Wired*, 2.04
- Nielsen, J. (1990). Evaluating Hypertext Usability, in Jonassen, D. H., Mandl, H. (Eds.), *Designing Hypermedia for Learning*, pp 147-168. Berlin: Springer-Verlag.
- Norman, D. (1997). *The Invisible Computer*. Cambridge, MA: MIT Press
- Novak, J.D., Gowin, D.R. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge Press
- Radford, L. (1995). *Interactivity in Current Networked Communications Systems*. <http://lecaine.music.mcgill.ca/~radford> (12-02-1999)
- Rafaeli, S. (1988). Interactivity: From New Media to Communication, in Hawkins, Pingree, Wieman (Eds.), *Advancing Communication Research*. Sage Annual Review of Communication Research, 16, pp. 110-134. Beverly Hills, CA: Sage.

Rieber, L.P. (1996). Seriously Considering Play: Designing Interactive Learning Environments Based on the Blending of Microworlds, Simulations and Games. *Educational Technology Research and Development*, 44, 2, pp. 43-58.

Shannon, C. E. e Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Ill.: University of Illinois Press.

Stein, David (1998). *Situated Learning in Adult Education*. *ERIC Digest N° 195*. <http://www.ericfacility.net/ericdigests/ed418250.html> (08/02/2004)

Tiffin, J., Rajasingham, L. (1995). *In Search of the Virtual Class: Education in an Information Society*. London: Routledge.

Trindade A. R. (1990). *Introdução à Comunicação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.



José Bidarra é Professor Auxiliar na *Universidade Aberta* em Lisboa, onde lecciona regularmente as disciplinas *Os Media e a Aprendizagem*, *Sistemas Multimédia* e *Pedagogia e Tecnologia do Vídeo*, esta última no mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia*. Colabora ainda em projectos nacionais e europeus como investigador e consultor de sistemas multimédia para o ensino a distância. Os seus interesses pessoais incluem a fotografia e o vídeo, tanto em formato analógico como digital.