

**José Manuel E. Bidarra de Almeida**

# **HIPERESPAÇOS MULTIMÉDIA**

**CRIAR, MEDIATIZAR E EXPLORAR CONTEÚDOS**

**PARA APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA**

**Tese de Doutoramento  
em Comunicação Educacional**

**Universidade Aberta**

**2001**

**José Manuel E. Bidarra de Almeida**

# **HIPERESPAÇOS MULTIMÉDIA**

**CRIAR, MEDIATIZAR E EXPLORAR CONTEÚDOS  
PARA APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA**

Bolsa de Investigação PRAXIS XXI  
BD/11284/97

Tese de Doutoramento  
em Comunicação Educacional

**Orientadores: Professora Doutora Maria Emília Ricardo Marques  
Professor Doutor Nuno Guimarães**

**Universidade Aberta**

**2001**

Para a Sofia,  
sempre a crescer no saber

# Agradecimentos

Aos meus orientadores, Maria Emília Marques e Nuno Guimarães, pelo impulso inicial decisivo que levaria a esta “aventura” e por terem assegurado a construção dos alicerces indispensáveis ao desenvolvimento dos trabalhos, em especial, o acesso a estágios de investigação em instituições estrangeiras de relevo.

Ao primeiro Reitor da Universidade Aberta, Armando Rocha Trindade, pelos contactos iniciais que estabeleceu com a *Open University* no Reino Unido e pelo interesse, demonstrado ao longo dos anos, em acompanhar o meu trabalho profissional e a investigação para o doutoramento.

Aos colegas do *Institute of Educational Technology* e *Knowledge Media Institute* da *Open University* pela disponibilidade para colaborarem neste projecto: Robin Mason, a quem devo o convite formal e a orientação durante a pesquisa efectuada; Tony Kaye, com quem partilhei as instalações; Peter Whalley, que me mostrou as fronteiras da tecnologia multimédia aplicada ao ensino; Keith Anderson, Josie Taylor, Eileen Scanlon, Matthew Stratford, David Hawkrige, Fred Lockwood, Don Whitehead e Paco Gonzalez, que apoiaram desde o início.

Aos colegas da *Faculteit Toegepaste Onderwijskunde* e do *Centre for Telematics and Information Technology* da *Universiteit Twente* na Holanda, pelas ideias novas que inculcaram a este projecto e pelo empenhamento manifestado em contribuir para o

trabalho em curso: Betty Collis, que tomou a iniciativa de organizar o meu acolhimento na instituição e me convidou para reuniões consultivas, cursos, seminários e outras actividades académicas; Ignas Niemegeers, que me proporcionou a estadia no *CTIT*; Jeroen Lagemaat, Piet Kommers, Jeff Moonen, Oscar Peters, Johan Jonker, Kees Wiebering, Val Jones, Victor Goldman e Ana Paula Pego, pelo apoio e camaradagem recebidos.

Ao pessoal do departamento *Distance Education & Technology* da *University of British Columbia*, no Canadá, pela disponibilidade e empenhamento em validar os resultados do projecto na sua fase final: Tony Bates, que preparou a minha visita apesar do imenso volume de trabalho a que se dedica quotidianamente; Beth Hawkes, por ter acompanhado e organizado tudo; Mark Bullen, Silvia Bartolic-Zlomislic, Diane Janes, Karen Jager, Han Bo e Reynold Macpherson, pelos contributos e críticas recebidos.

À Bettina Jetter, por ter concedido a licença especial que permitiu usar o programa *Mind Manager* nesta investigação e pelo apoio técnico facultado no decorrer dos trabalhos.

Aos colegas do CENTED, em especial aos colegas do “submarino”, pelo incentivo e camaradagem nos momentos mais difíceis.

Finalmente, *last but not least*, aos meus pais e irmãos pelo apoio e amizade recebidos durante este longo percurso e à Manuela David pela generosidade dos seus conselhos e por ter estado sempre ao meu lado nas fases críticas.

## Resumo

A investigação que realizámos pode ser descrita como um olhar prospectivo que relaciona as potencialidades da tecnologia existente actualmente com necessidades pedagógicas, sociais e culturais dos aprendentes nos dias de hoje. As tecnologias digitais, nomeadamente as baseadas na *Internet*, são um campo privilegiado para este tipo de investigação porque a sua expansão constitui um fenómeno cultural e social relativamente recente e que parece afectar de forma irreversível os processos de ensino-aprendizagem. Muitas das características da *Internet* e da *World Wide Web* são radicalmente diferentes dos média usados até agora nos sistemas de ensino, por exemplo, a possibilidade de acesso (quase) imediato a enormes repositórios de informação e a capacidade de facilitar a comunicação interpessoal (síncrona e assíncrona) à escala planetária.

No entanto, existem outras características da *Internet*, e da *Web* em especial, que podem ser exploradas em sistemas de ensino-aprendizagem. É o caso da integração de materiais multimédia e da capacidade para construir materiais hipermédia. Estas possibilidades tecnológicas interessam especialmente porque vão ao encontro de variadas teses defendidas por cientistas cognitivistas e construtivistas ao longo das últimas décadas. Através deste estudo e do projecto UNIBASE (Programa PRAXIS XXI), foi possível testar a aplicação de algumas dessas ideias e observar a implementação no terreno de novas tecnologias de informação e comunicação em rede. Fundamentalmente, procurámos identificar quais são as condições necessárias para

precipitar a emergência de modos de aprendizagem realmente eficazes com base nas tecnologias actualmente disponíveis.

Perante este quadro, no sentido de descrever o estudo que efectuámos sobre essa nova relação pedagogia-tecnologia, adoptámos uma abordagem muito próxima do conteúdo semântico do binómio I&D (Investigação e Desenvolvimento), baseando-nos em observações e experiências que cobriram, de uma forma sistemática, algumas aplicações de tecnologias multimédia em rede. Partimos do conceito original de “hipertexto”, tal como foi pensado inicialmente por Vannevar Bush nos anos 40 e implementado por Ted Nelson nos anos 60, isto é, como processo cognitivo essencialmente baseado na linguagem escrita e na linguagem gráfica, permitindo a apropriação e o desenvolvimento não-linear de ideias e conceitos novos.

O conceito “não-linear” é importante. Sempre que pensamos sobre o que nos rodeia constatamos que o fazemos de um modo não-linear... No entanto, desde crianças aprendemos a “linearizar” os nossos pensamentos a fim de os podermos comunicar de forma coerente e perceptível para os outros, oralmente ou por escrito, condicionando a nossa capacidade criativa e a nossa inteligência colectiva. Assim, neste estudo pretendeu-se verificar 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 (individual e colectivo).

Importa também realçar que este processo que levou ao desenvolvimento de hiperespaços, em que participaram estudantes, professores e tecnólogos, potenciou o acumular de um corpo de conhecimentos que a todos veio beneficiar. Alguns aspectos da colaboração discentes-docentes foram, entre outros, a clarificação de conceitos importantes, a demonstração de noções pela prática, a definição de termos, a apresentação de exemplos e a compilação de referências. Ao estudar os modos como professores e alunos desenvolvem hipertextos, a partir de mapas cognitivos ou de conceitos, foi possível compreender os mecanismos usados para dominar a complexidade da vasta informação disponível e identificar estilos de aprendizagem individuais. Por outro lado, ao estudar esses hipertextos com integração de materiais multimédia, tornou-se evidente a panóplia de estratégias cognitivas usadas durante a aprendizagem, tanto a nível individual como colectivo. Pela avaliação do grau de

estruturação dos conhecimentos em mapas cognitivos (ou conceptuais), podemos ajuizar o âmbito de conhecimentos dominado pelos aprendentes e as suas capacidades associativas. Esta abordagem holística complementa, em certos casos podendo mesmo substituir, a clássica avaliação por exame final, a qual, como é sabido, tende a reduzir drasticamente o âmbito e a profundidade de uma avaliação de conhecimentos.

### **Palavras-chave**

Estilos de aprendizagem, indicadores cognitivos e afectivos, mapas cognitivos, aprendizagem *online*, interactividade, hiperespaços, *Internet*, *Web*, multimédia, vídeo digital.

## **Abstract**

This research can be described as a prospective glance that relates the capabilities of the current technology with the pedagogic, social and cultural needs of the learners in our society. Digital technologies, namely those based on the Internet, are a privileged field for this kind of investigation because their expansion constitutes a cultural and social phenomenon, a fairly recent one that seems to affect teaching-learning processes in an irreversible way. Many characteristics of the Internet and the World Wide Web are radically different from the media used up to now in education systems, for instance, the potential to access enormous repositories of information and the ability to facilitate interpersonal communication (synchronous and asynchronous) in a global environment.

However, other characteristics of the Internet and the Web exist that can be explored in teaching-learning systems, for instance, the integration of multimedia materials and the creation of hypermedia structures. These technological possibilities are very interesting because they can solve problems that have been addressed by cognitive scientists and constructivists in the last decades. Through this study and the opportunities created by project UNIBASE (PRAXIS XXI Programme), we were able to test the application of some of those ideas and to gain experience in the implementation of multimedia and telematic technologies. Basically, we looked at the conditions necessary to enable the emergence of learning modes that are effective in the current technological context.

In this study we attempted to survey the new relationship established between pedagogy and technology while adopting the basic concept of R&D (Research and Development), to support our observations and experiences. More specifically we covered, in a systematic way, the application of multimedia technologies for network-supported learning. We adopted the original concept of “hypertext”, just as it was initially suggested by Vannevar Bush in the forties and actually implemented by Ted Nelson in the sixties, as a cognitive process essentially based on text and graphics that enable the appropriation of knowledge and the non-linear development of ideas and concepts.

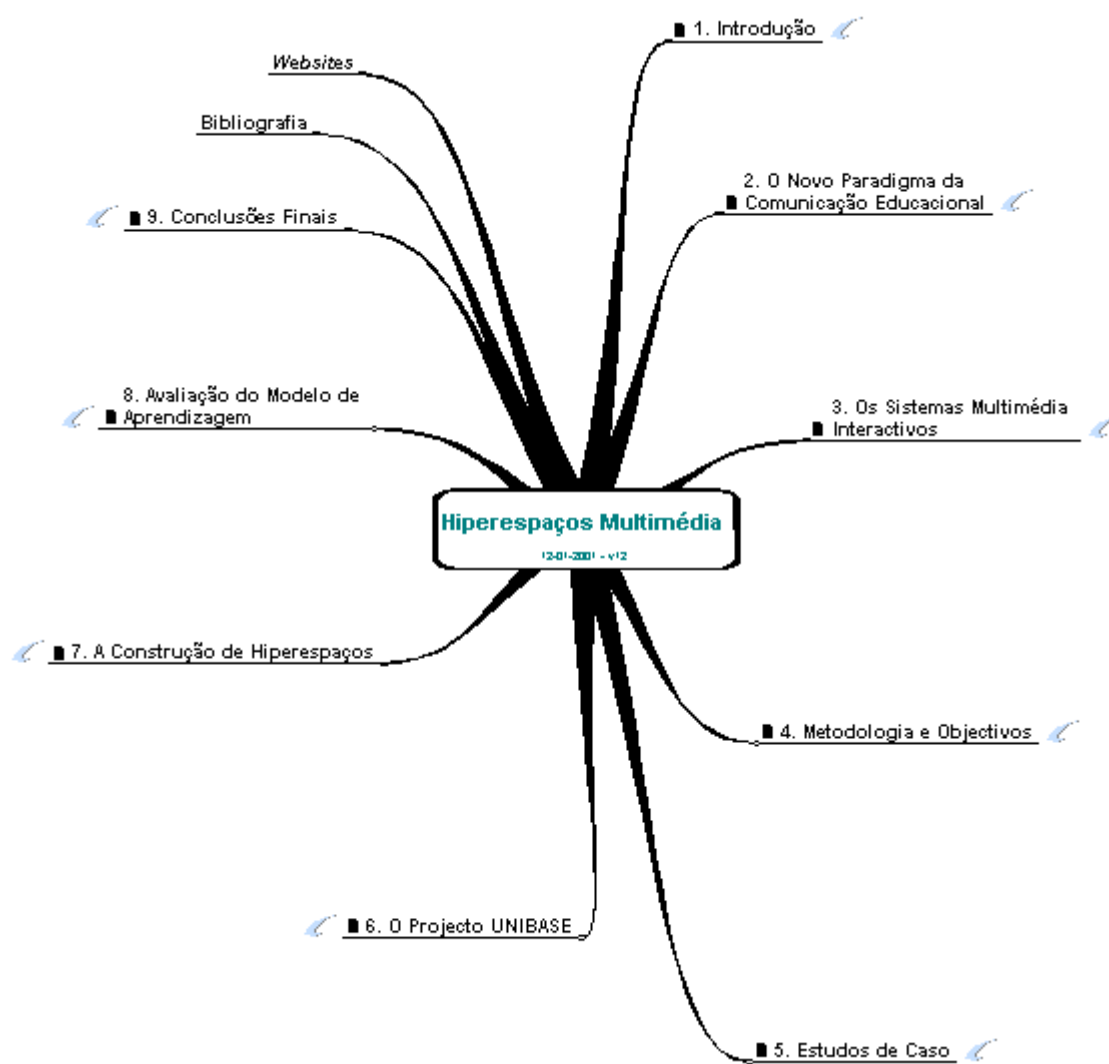
The concept “non-linear” is important. Whenever we think about what we feel or about what surrounds us we do it in a non-linear way. However, from childhood we learned to sequence our thoughts in order to communicate them in a coherent and perceptible way for other people, as a result we limit our creative capacity and our intelligence. In this study we verified the capacity to teach and to learn through digital technologies, based essentially on its non-linear characteristics, to enable a more effective individual and collective cognitive effort.

Last but not least, we acknowledge that this process that lead to the development of fractal hyperscapes involving students, tutors and educational technologists, enabled the accumulation of a body of knowledge that represented an added-value to all involved. Examples of collaboration between learners and tutors were, among other, the clarification of important concepts, the demonstration of important notions for the practice, the definition of terms, the presentation of examples and the compilation of references. After studying the modes of hypertext development, departing from cognitive mapping, we were able to understand the mechanisms used by learners to dominate the complexity of the vast available resources. On the other hand, while studying those hypertexts with integration of multimedia materials, the range of cognitive strategies used during the learning process became evident, both at individual and at collective level, and learning styles could be easily identified. By evaluating the structure of the knowledge in cognitive maps (or concept maps) we could judge the range and depth of knowledge dominated by the learners. This holistic approach complements, in certain cases can even substitute, the traditional assessment based on a final examination, a practice that it is known to fail drastically in addressing the range and depth of acquired knowledge.

## **Keywords**

Learning styles, cognitive and emotional indicators, cognitive mapping, online learning, interactivity, hyperscapes, Internet, Web, multimedia, digital video.

# Mapa Geral da Tese



# Índice

<b>Preâmbulo .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 1 Introdução .....</b>	<b>20</b>
1.1 O problema.....	21
1.2 Apresentação da tese .....	23
<b>CAPÍTULO 2 O Novo Paradigma da Comunicação Educacional.....</b>	<b>27</b>
2.1 Introdução .....	28
2.2 A relação entre pedagogia e tecnologia .....	31
2.2.1 Redes e sistemas para aprendizagem .....	37
2.2.2 Tele-aprendizagem num mundo digital .....	42
2.2.3 A componente audiovisual.....	48
2.3 As teorias construtivistas.....	52
2.4 Os estilos de aprendizagem .....	61
2.5 A motivação para aprender .....	69
2.6 O papel da imaginação e da criatividade.....	71
2.7 Conclusão .....	73
<b>CAPÍTULO 3 Os Sistemas Multimédia Interactivos .....</b>	<b>76</b>
3.1 Introdução .....	77
3.2 Multimédia e interactividade.....	80
3.3 O advento do hipermédia .....	88
3.4 A criação de hiperespaços .....	94
3.5 O mapeamento de ideias e conceitos .....	97
3.6 Conclusão .....	100

<b>CAPÍTULO 4 Metodologia e Objectivos.....</b>	<b>103</b>
4.1 Introdução .....	104
4.2 Quadro da metodologia usada nesta investigação.....	105
4.3 Resolução do problema central .....	107
4.4 Métodos de recolha de dados .....	109
4.5 Descrição sumária das etapas da investigação .....	112
4.5.1 Estudo preliminar efectuado na <i>Open University</i> .....	112
4.5.2 Estudo de caso na <i>Universiteit Twente</i> .....	112
4.5.3 Experiências efectuadas na Universidade Aberta .....	113
4.5.4 Estudo complementar na <i>University of British Columbia</i> .....	114
4.6 Conclusão .....	114
<b>CAPÍTULO 5 Estudos de Caso .....</b>	<b>116</b>
5.1 Introdução .....	117
5.2 Grelhas de análise .....	122
5.3 O primeiro caso: o modelo da <i>Open University</i> .....	124
5.3.1 Aplicação das grelhas de análise .....	130
5.3.2 Estudo da videoconferência nas Universidades Abertas.....	133
5.3.3 Curso online <i>Video and the Web</i> .....	139
5.4 O segundo caso: o conceito de tele-aprendizagem na <i>Universiteit Twente</i> .....	142
5.4.1 Aplicação das grelhas de análise .....	146
5.4.2 Análise dos contextos de aprendizagem.....	148
5.5 Conclusão.....	152
<b>CAPÍTULO 6 O Projecto UNIBASE.....</b>	<b>154</b>
6.1 Introdução .....	155
6.2 Fundamentos tecnológicos .....	159
6.3 Implementação do projecto .....	162
6.3.1 Linhas de força para o desenvolvimento do projecto.....	163
6.3.2 Objectivos parcelares do projecto .....	164
6.3.3 Experiências efectuadas na Universidade Aberta .....	165
6.4 Considerações sobre usabilidade.....	166
6.5 Questões metodológicas.....	169
6.6 Avaliação global do projecto .....	171
<b>CAPÍTULO 7 A Construção de Hiperespaços.....</b>	<b>174</b>
7.1 Introdução .....	175
7.2 Fractais e hiperespaços.....	176
7.3 O processo de aprendizagem com hiperespaços .....	178
7.4 Uma experiência-piloto .....	186
7.5 Estabelecer um modelo de mediação .....	192
7.6 Notas sobre a utilização do vídeo.....	199

7.7 Discussão dos resultados .....	200
7.8 Verificação das hipóteses iniciais .....	203
7.9 Conclusão .....	207
<b>CAPÍTULO 8 Avaliação do Modelo de Aprendizagem .....</b>	<b>209</b>
8.1 Introdução .....	210
8.2 Aspectos da mediatização .....	214
8.3 Aplicação do modelo ACTIONS .....	218
8.4 Vantagens e desvantagens .....	224
8.5 Validação externa dos resultados .....	226
8.6 Conclusão .....	229
<b>CAPÍTULO 9 Conclusões Finais.....</b>	<b>233</b>
9.1 Discussão sumária dos resultados .....	234
9.2 Dois modelos de mediatização .....	237
9.3 Desafios para o futuro .....	239
9.4 As novas funções do professor.....	246
9.5 O futuro da comunicação educacional .....	249
9.6 Alterações no sistema de ensino .....	250
<b>Bibliografia.....</b>	<b>256</b>
<i>Websites.....</i>	<i>275</i>
<b>Anexos.....</b>	<b>277</b>
Anexo 1: Glossário.....	278
Anexo 2: <i>Site da investigação na World Wide Web</i> .....	283
Anexo 3: Apresentação do curso <i>online H802 (Open University)</i> .....	286
Anexo 4: Apresentação do programa <i>TeleTOP (Universiteit Twente)</i> .....	289
Anexo 5: Excertos do curso <i>online Video and the Web</i> .....	293
Anexo 6: Registos de videoconferência e <i>chat</i> .....	313
Anexo 7: Questionário <i>Uses and Applications of Videoconferencing</i> .....	324
Anexo 8: Questionário do curso <i>online Video and the Web</i> .....	328
Anexo 9: Questionário Final <i>Avaliação do Modelo de Aprendizagem</i> .....	331

## Preâmbulo

As visitas e estadias em instituições no estrangeiro, efectuadas de acordo com o plano de investigação aprovado pelo Programa PRAXIS XXI, tiveram como objectivos específicos:

- A recolha de dados preliminares na *Open University (Institute of Educational Technology)* do Reino Unido, nomeadamente, através da análise das necessidades do ensino aberto e a distância *online*, com a implementação de um curso sobre vídeo na *World Wide Web*, sob orientação da Professora Doutora Robin Mason.
- A recolha de dados para resolução dos problemas que constituíram o motor central da investigação, na *Universiteit Twente (Faculty of Educational Science and Technology e Center for Telematics and Information Technology)*, Holanda. A ênfase foi colocada na análise da relação tecnologia-pedagogia em ambientes de ensino *online*, com aplicação de componentes áudio e vídeo, sendo os trabalhos orientados pela Professora Doutora Betty Collis.
- A avaliação externa do modelo, e a sua validação em termos de aplicação a uma escala global, efectuada no Canadá, na *University of British Columbia* (departamento *Distance Education & Technology*), sob orientação do Professor Doutor Tony Bates.

Os trabalhos de investigação efectuados deram origem a várias **comunicações** e **publicações** que constituem estudos parcelares relevantes para esta tese (aqui apresentados por ordem cronológica):

**Bidarra, José**; Robin Mason (1998). The Potential of Video in Open and Distance Education. Artigo publicado na *Revista Ibero-Americana de Educación a Distancia (RIED)*, UNED - Madrid, em Dezembro de 1998.

Chambel, Teresa; **José Bidarra de Almeida**; Nuno Guimarães (1998). Multimedia Artefacts that Help Us Learn: Perspectives of the UNIBASE Project on Distance Learning. Comunicação apresentada num workshop da conferência *ACM Multimedia '98*, Bristol, em 12-16 Setembro de 1998.

**Bidarra, José** e Nuno Guimarães (1999). A Case for Learning Sites with Video Bytes: The Hyperscapes Experience. Comunicação apresentada na conferência *Online Educa*, Berlim, 25-26 Novembro de 1999.

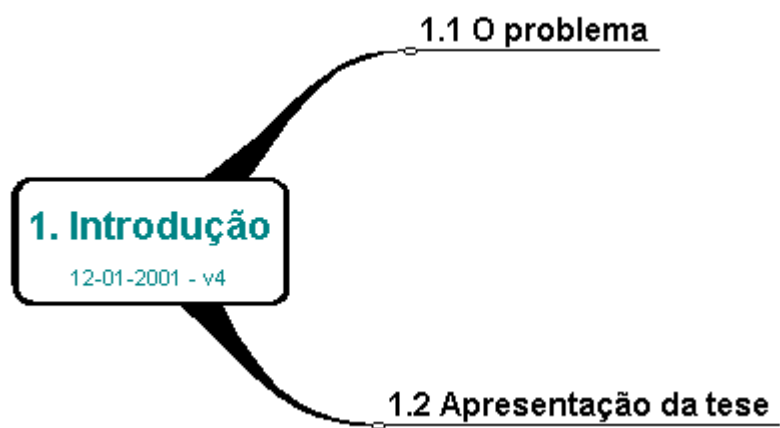
**Bidarra, José** (2000). Hiperespaços e Mapas Cognitivos. Comunicação apresentada no seminário *CENTED 2000 – Viagens Virtuais*, Lisboa, 10-12 Janeiro de 2000.

Trindade, Armando R., Hermano Carmo, **José Bidarra** (2000). Current Developments and Best Practice in Open and Distance Learning. Artigo publicado na *International Review of Research in Open and Distance Learning* (Athabasca University – Canadá), Volume 1, Issue 1, Junho de 2000.

**Bidarra, José** (2000). A New Challenge in Open and Distance Learning: The Arrival of the “Play Generation”. Comunicação apresentada na conferência *ODL Networking for Quality Learning*, Lisboa, 19-21 Junho de 2000.

**Bidarra, José**, Teresa Chambel, Nuno Guimarães (2000). Enhancing Learner-Centred Design of Hypermedia Artefacts Through Cognitive and Affective Indicators. Comunicação apresentada na conferência *ED-Media 2000*, Montreal, 26 Junho a 1 Julho de 2000.

Guimarães, Nuno, Teresa Chambel, **José Bidarra** (2000). From Cognitive Maps to Hypervideo: Supporting Flexible and Rich Learner-Centred Environments. Artigo publicado no *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning* (Wake Forest University – EUA), Outubro de 2000.



# 1

## Introdução

*While some disciplines are more affected than others, it is true to say that all are witnessing a change in what they research, with whom they research and the speed with which research is disseminated.*

(Robin Mason, 1999, p.262)

Ao entrar num novo milénio podemos afirmar com convicção que, se a aprendizagem faz parte da essência da humanidade e se as nossas capacidades de reflexão, comunicação e colaboração não forem desenvolvidas, ocorrerá um enorme desperdício de potencial humano – desperdício esse que pode levar a desequilíbrios sociais graves. Este é, sem dúvida, um dos problemas mais actuais que atinge os países, as empresas e, de um modo geral, as organizações do mundo contemporâneo. Neste contexto, parece-nos que muitas das tecnologias digitais desenvolvidas podem constituir os instrumentos incentivadores, facilitadores e multiplicadores das aprendizagens que têm lugar a um ritmo cada vez mais acelerado.

Os especialistas em Ensino Aberto e a Distância (EAD) têm discutido acesamente as mudanças em curso no sector da educação. Os desafios a enfrentar são normalmente identificados com mudanças nos modos de veicular experiências educativas, mudanças nos agentes educativos e mudanças no perfil dos aprendentes (Gantt, 1998). Mudanças radicais tiveram lugar nos últimos anos e parece razoável admitir que precisamos de outras ferramentas e de um outro tipo de abordagem pedagógica para responder às necessidades de uma nova geração de estudantes que começa agora a entrar nos sistemas de EAD. Alguém já designou esta nova geração de "*playstation generation*".

Podemos descrever esta mudança como a passagem de um estilo didáctico fortemente centralizado, baseado no professor como fonte de saber, para um estilo didáctico em parte **descentralizado**, com uma forte **componente lúdica**, com enfoque no **aluno** e na **conectividade** que este pode estabelecer para se **apropriar** dos conhecimentos.

## 1.1 O problema

Uma nova relação entre pedagogia e tecnologia parece emergir – uma relação que vai além da mera aplicação da tecnologia como apoio educativo – revelando uma tendência que se insere na chamada “Sociedade da Informação”, muitas vezes confundida com “Sociedade do Conhecimento”. Esta realidade é referenciada por várias designações que reflectem perspectivas inovadoras: ciberespaço, realidade virtual, economia digital, ensino *online*, *e-learning*, entre muitas outras. Perante esta confusão designativa, embora talvez não semântica, parece-nos importante analisar os conceitos de “informação” e de “conhecimento”. A **informação** a que temos acesso através da *Internet* não é o mesmo que o **conhecimento** gerado a partir dela. Uma diferenciação precisa é-nos dada por Salomon (2000):

- *Information is discrete, knowledge is arranged in networks with meaningful connections between the nodes;*
- *Information can be transmitted as is; knowledge needs to be constructed as a web of meaningful connections;*

- *Information need not be contextualized; knowledge is always part of a context;*
- *Information requires clarity; the construction of knowledge is facilitated by ambiguity, conflict and uncertainty;*
- *Mastery of information can be demonstrated by its re-production; mastery of knowledge is demonstrated by its novel applications. (p. 4)*

Sendo assim, fica claro que os processos de transformação da informação em conhecimento exigem à partida um esforço acrescido que se situa para além das actividades geralmente designadas por “exploração” (*browsing*). Infelizmente, muito do esforço de procura da informação em rede não se traduz de facto em novos conhecimentos adquiridos. Por outro lado, o conhecimento não reside apenas nesse **tratamento de informação**, mas estende-se também ao desenvolvimento de **competências tecnológicas**, por exemplo, saber como participar numa comunidade *online* ou como fazer páginas para a *Web*, e à formação de **estratégias metacognitivas** que permitem resolver problemas inesperados, ter capacidade crítica ou criar algo novo.

Privilegiando uma abordagem construtivista do ensino-aprendizagem, tomámos como princípio que a construção de conhecimentos seria essencialmente um problema de desenvolvimento conceptual baseado num processo evolutivo com características algo imprevisíveis, também conotadas com a ideia de “caos”, no sentido que Gleick (1987) descreve ao abordar aquela “nova ciência”. Os teóricos de sistemas complexos defendem a existência de **ordem emergente do caos**. Por exemplo, o funcionamento dos mercados financeiros, o comportamento das formigas, a evolução das condições atmosféricas e a conectividade que emerge na *Internet*, dão origem a estruturas que se constróem a partir de um mundo caótico e em constante mutação. Quando estão criadas as condições iniciais adequadas é possível precipitar o aparecimento de situações altamente ordenadas sem que seja necessário impor uma autoridade central para as coordenar. O importante é criar o **contexto** em vez de criar o **conteúdo**.

Fazendo o paralelo com a Educação, estão implícitas neste processo a aprendizagem activa, a colaboração com o outro e a adopção de uma visão multifacetada dos problemas. Neste contexto, as representações cognitivas tendem a tomar muitas formas:

texto, gráficos, imagens, sons, etc. Ao contrário do que é hábito, nas nossas experiências, a estrutura conceptual das matérias não foi imposta aos aprendentes, estes apenas receberam algumas “pistas” para progressão em percurso a ser escolhido individualmente. A facilidade de utilização das ferramentas aplicadas na construção de mapas cognitivos e na publicação de trabalhos na *World Wide Web* veio permitir aos aprendentes desenvolver a capacidade de controlar a produção dos seus materiais multimédia.

Ao considerar um processo evolutivo para a aprendizagem guiada e/ou autónoma, adoptámos ainda a noção de que podem existir mutações significativas em cada ciclo de refinamento conceptual, o que contrasta com a abordagem iterativa, que progride com passos mais ou menos bem definidos. Por exemplo, os elementos “caóticos” ou *fuzzy* que entram em actividades criativas e de geração de ideias tiveram de ser geridos *ad hoc*, conforme a sua progressão, para se obter uma representação final minimamente estruturada e válida. Isto não significa que tenha existido um menor rigor nas actividades de docência e investigação, mas que uma parte da “autoridade” normalmente atribuída ao professor deixou de existir na realidade. Esta é uma noção problemática que certamente indicia uma **mudança de paradigma** na educação e levanta **uma questão importante**: quais são as condições necessárias para precipitar a emergência de modos de aprendizagem realmente eficazes com base nas tecnologias actualmente disponíveis?

## 1.2 Apresentação da tese

A tese que apresentamos pode ser dividida em duas partes:

- na primeira parte (Capítulos 2 a 5), é feita a revisão da literatura relevante para estabelecer o estado da arte, a descrição da metodologia adoptada e a apresentação de estudos de caso;
- na segunda parte (Capítulos 6 a 9), são abordados todos os aspectos relacionados com as experiências efectuadas, assim como, toda a componente de avaliação e discussão dos resultados obtidos.

Descrição sumária do conteúdo de cada um dos capítulos:

**Capítulo 2** – Estado da arte e revisão da literatura, orientada para o papel da educação na Sociedade da Informação, denotando uma mudança de paradigma que justifica e orienta o estudo efectuado.

**Capítulo 3** – Abordagem de conceitos-chave em multimédia, hipermédia e telemática para sustentar uma relação pedagogia-tecnologia que começa agora a desenhar-se e permite implementar o construtivismo na aprendizagem.

**Capítulo 4** – Discussão de questões metodológicas relacionadas com os problemas a estudar. Procedimentos e implementação da investigação com base em estudos de caso, utilizando técnicas de recolha de dados por entrevista/questionário. Descrição das grelhas de análise dos métodos aplicados.

**Capítulo 5** – Levantamento de dados sobre a mediatização de conteúdos e a concepção de cursos *online*, com ênfase em aspectos cognitivos e afectivos do aprendente. Os casos considerados situaram-se na *Open University* (Reino Unido) e na *Universiteit Twente* (Holanda). Transferência de *know-how* para o projecto UNIBASE e, simultaneamente, início de experiências com hiperespaços e mapas cognitivos.

**Capítulo 6** – Discussão do modelo UNIBASE, desenvolvido com o objectivo de criar novas formas de interacção com materiais multimédia, nomeadamente, reutilizar o vasto acervo de videogramas, actualmente disponível para ensino a distância, na Universidade Aberta.

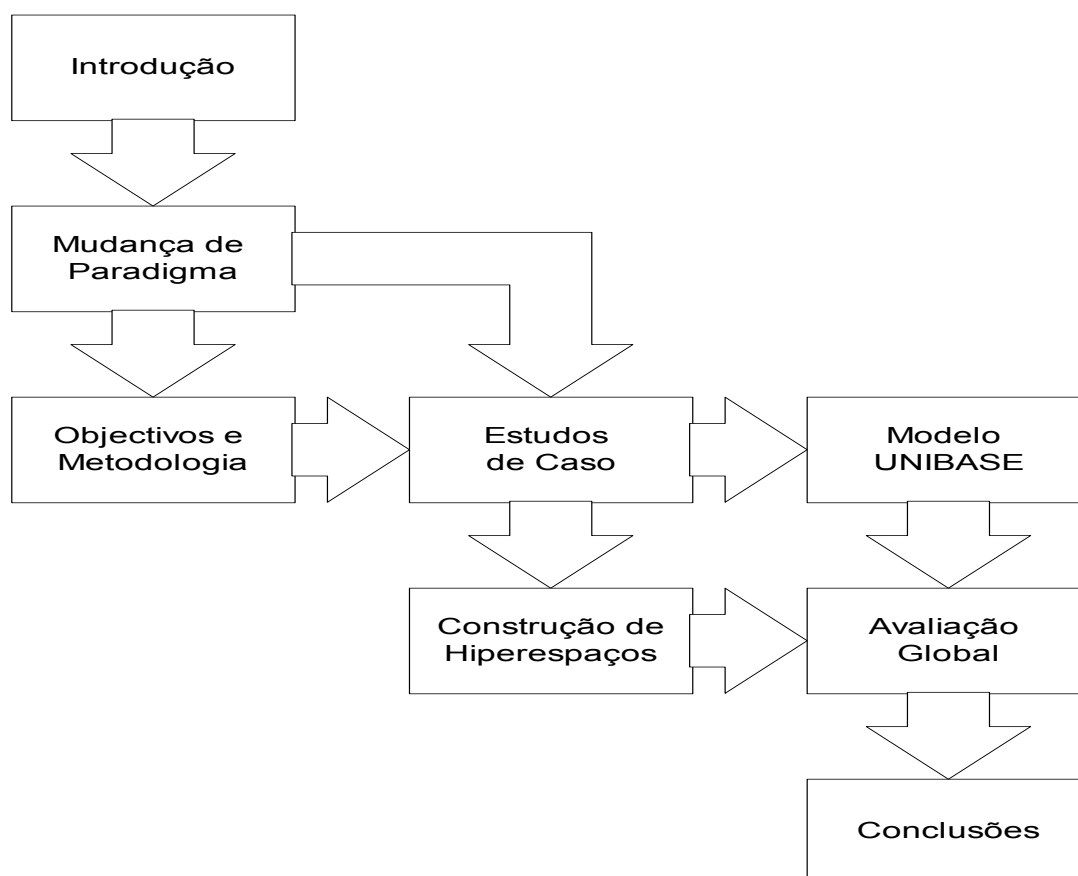
**Capítulo 7** – Apresentação das actividades e experiências que levaram à construção de hiperespaços por alunos, professores e tecnólogos da Universidade Aberta. Descrição das diversas fases e discussão dos resultados obtidos.

**Capítulo 8** – Avaliação global com vista a detectar os pontos fracos e fortes do modelo proposto. Identificação dos aspectos mais relevantes das experiências efectuadas.

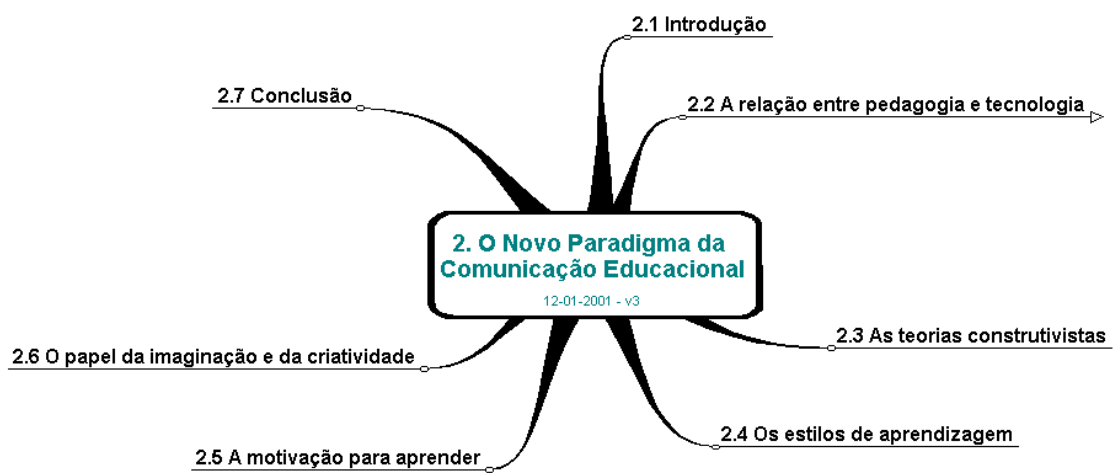
Validação final do trabalho por meio de um painel externo na *University of British Columbia* (Canadá).

**Capítulo 9** – Conclusões e novas direcções para investigação. Partindo das soluções encontradas, procura-se sistematizar os conhecimentos adquiridos e facilitar a sua transferência para situações novas. Observações finais sobre o futuro dos sistemas de ensino-aprendizagem e o papel que o professor/tutor desempenhará nesse contexto.

Na Figura 1-1 apresentamos o fluxograma dos percursos seguidos nesta investigação, reflectindo as actividades necessárias e o seu entrosamento processual, organizado de acordo com os capítulos em que se divide esta tese.



**Figura 1-1.** Fluxograma dos percursos seguidos nesta investigação.



# 2

## **O Novo Paradigma da Comunicação Educacional**

*Eu ouço e esqueço. Eu vejo e lembro. Eu faço e compreendo.* (Provérbio Chinês)

Neste capítulo é efectuada a análise do estado actual do conhecimento em duas vertentes relevantes para o problema central, nomeadamente: procuramos estabelecer o papel das tecnologias educativas na actual Sociedade da Informação, que aponta para uma mudança de paradigma evidente, e analisamos a relação tecnologia-pedagogia em ambientes de aprendizagem, focando sobretudo, a existência de factores cognitivos e afectivos que funcionam como indicadores da mediatização de conteúdos.

Na Tabela 2-1 apresentamos o quadro temático da pesquisa bibliográfica efectuada para este capítulo.

<b>Abordagem do paradigma de comunicação educacional emergente</b>				
<i>Vertente Tecno-Pedagógica</i>		<i>Vertente Socio-Psicológica</i>		
<i>Tecnologia</i>	<i>Pedagogia</i>	<i>Aspectos Cognitivos</i>	<i>Aspectos Afectivos</i>	<i>Aspectos Relacionais</i>
Sistemas hipermédia; Ambientes virtuais; Interactividade	Tele-aprendizagem; Construtivismo; Modelos didácticos.	Modelação e mapeamento cognitivo; Estilos de aprendizagem.	Motivação e satisfação; Imaginação e criatividade.	Interacção social; Comunidades de prática.

**Tabela 2-1.** Quadro temático da pesquisa bibliográfica.

## 2.1 Introdução

A convergência das tecnologias de telecomunicações, informática e audiovisual atingiu finalmente um patamar de desenvolvimento que pode sustentar, de modo eficaz, aplicações de impacto nos sistemas de educação, em especial no ensino aberto e a distância. Redes de banda larga, potentes microprocessadores e a vasta capacidade de armazenamento óptico em disco levam a crer que existe um enorme potencial para aplicações de vídeo *online* e multimédia interactiva no ensino-aprendizagem em rede. Apesar destes avanços, no contexto actual, os modos de interacção multimédia disponíveis estão ainda longe de ser utilizados eficazmente, quer pelos professores, quer pelos alunos. Segundo Daniel (1996), as instituições de ensino a distância não passaram ainda da fase de "adopção precoce" no uso dos média do conhecimento.

O recurso a novas tecnologias de ensino parece ser a solução ideal e imediata, já adoptada por muitas instituições de ensino espalhadas pelo mundo, para problemas

relacionados com a limitação de recursos físicos, humanos e financeiros no ensino (Bacsich, 1997). Um maior número de alunos, geograficamente dispersos, pode ser abrangido com a aplicação de menor número de recursos e com ganhos significativos em qualidade e flexibilidade. O aparecimento de *campus* virtuais e a oferta diversificada de cursos *online*, um pouco por toda a parte, apontam para esta tendência na Educação.

A ideia de que os **média do conhecimento** podem provocar mudanças radicais nos métodos pedagógicos e nos processos de comunicação educacional reflecte uma mudança de paradigma que acreditamos ser decisiva. A relação entre tecnologia e pedagogia mudou substancialmente e deve ser considerada à luz dos últimos desenvolvimentos em tecnologias educativas, que permitem quebrar com a tradição de um ensino baseado no "manual recomendado", na dominância do professor como "fonte do saber" e na observância de um *curriculum* pré-determinado. Nos últimos anos, a necessidade de reestruturar o ensino superior ou de fazer a "reengenharia" das instituições de ensino tem sido defendida por vários autores (Daniel, 1996; Bacsich, 1997; Bates, 1997; Mason, 1998a) com base na percepção de que a aplicação dos média digitais começa a traduzir-se em resultados efectivos e globais. Estes resultados não se limitam a meras situações experimentais como até aqui, existem tendências e vias de progresso evidentes: o controlo da aprendizagem passou do professor para o aluno, os materiais livrescos cederam lugar aos materiais multimédia e a informação passou a estar disponível *online* em vez de *offline*. Mas, talvez mais importante, os aprendentes deixaram de ser simples utilizadores e passaram a ser produtores de material multimédia. Por exemplo, actividades como produzir um *site* na *Web* ou um *videoclip* constituem hoje operações simples e acessíveis.

Porém, apesar das vantagens oferecidas pelas novas tecnologias, parece existir uma ênfase exagerada nas características técnicas dos produtos multimédia e muito pouco interesse nos processos de interacção, ou nas necessidades reais do utilizador individual. Esta tendência para o "objecto técnico" parece ser uma nova versão de um velho dizer: "uma imagem vale mais que mil palavras". Com esta atitude simplista faz-se passar o objecto multimédia como uma panaceia para os males do ensino convencional, tal como aconteceu com o advento da TV Educativa. Na prática, muitos *CD-ROMs* e *sites* da *Web*, cheios de conteúdos ricos em componentes audiovisuais, não oferecem uma comunicação eficaz e são deficientes como instrumentos para auto-aprendizagem

(Rogers e Scaife, 1997). As animações gráficas e os *videoclips* apresentam com frequência um excesso de informação e de ilustração que torna difícil abstrair a informação relevante para as actividades cognitivas do estudante.

As variáveis intrínsecas ao perfil cognitivo do aprendente e ao processo individual de aprendizagem são muitas vezes ignoradas em face da adopção de modernas tecnologias da informação e da comunicação. O pressuposto é simplesmente o de que se aprende fazendo... Embora sendo verdadeiro, é uma análise superficial que não responde ao problema específico dos diferentes perfis de aprendizagem dos utilizadores. Na realidade, as representações cognitivas podem ter um espectro tão alargado que um só sistema não conseguiria cobrir todas as variantes (Rogers e Scaife, 1997). Por outro lado, existem provas suficientes para afirmar que a tecnologia educativa afecta os estudantes de modo diferente, aquilo que funciona para uns parece não funcionar para outros, o mesmo se aplicando aos professores a às suas necessidades. Há que ter em conta as características cognitivas e afectivas dos utilizadores ao desenvolver sistemas de interacção multimédia.

A **motivação para aprender** é um factor fundamental, especialmente no caso do ensino a distância. Infelizmente, as principais linhas de força da investigação no domínio da comunicação educacional multimédia passam ao lado desta componente essencial da aprendizagem. Esta pode e deve ser sentida como uma actividade agradável e compensadora. Encontramos um alargado substrato teórico (Bates, 1984) que sustenta a hipótese de que o audiovisual, quando integrado de um modo eficaz na comunicação multimédia interactiva, tem um papel de relevo a desempenhar como suporte das componentes cognitiva e afectiva da aprendizagem.

## **2.2 A relação entre pedagogia e tecnologia**

Muito se tem falado da Educação numa sociedade dita da “Informação e do Conhecimento” e no fundo, o conceito basilar é o de **aprendizagem**, a que se ligam alguns outros que nos parecem importantes:

- Segundo Kolb (1975) a aprendizagem pode ser considerada um processo cíclico que envolve quatro fases importantes: experiência, reflexão, formação de conceitos e experimentação.
- A aprendizagem efectua-se sempre que aquele ciclo é completado o que significa que não basta desenvolver actividade apenas num ou mais quadrantes.
- Sem existir motivação por parte do aprendente não é possível iniciar o ciclo. Devem ainda ser propostos objectivos para orientar e facilitar a aprendizagem ao longo do ciclo.
- A metacognição é igualmente um factor importante que permite aprender a aprender no contexto proposto, nomeadamente a conceber e desenvolver sistemas.
- Por último, é hoje evidente que a aprendizagem envolve o contacto com uma vasta rede de informação tendo em vista transformar essa informação em conhecimento.

Procuraremos em primeiro lugar analisar como ocorre a aprendizagem, de acordo com o novo paradigma de ensino a distância em rede, e analisar o papel que a comunicação educacional multimédia desempenha nesse novo enquadramento.

Observando o "fenómeno *Internet*" em dimensão e profundidade, verifica-se que a revolução digital (Negroponte, 1995), à semelhança do que foram no passado a invenção da escrita ou a descoberta da impressão gráfica, traduz-se num imenso potencial para aprender novas formas de pensar e de organizar estruturas sociais a todos os níveis (Levinson, 1998). A rede é, na sua essência, uma teia de colaborações de muitas partes que, ao se juntarem, podem criar massa crítica e atingir determinados objectivos de forma extremamente eficaz. Uma vez que a rede abarca o mundo inteiro, a

sua complexidade é tão grande que, ao nível local, não nos apercebemos das mudanças que ocorrem, a não ser numa escala muito reduzida.

Por outro lado, a evidência de que os média enformam a linguagem e o pensamento (Daniel, 1996) leva-nos a especular como os média digitais interactivos, globalmente interligados, poderão influenciar o modo como formulamos, comunicamos ou adquirimos conhecimento. Os média digitais seguem uma perspectiva de desenvolvimento que podemos caracterizar como mutável, diversa, interligada, aberta, dinâmica, pública (não privada), verificando-se que o que ganham em abrangência perdem em profundidade. Assim sendo, encontramos talvez no limiar de uma nova cultura, sem dúvida rica em informação, que nos obriga a uma leitura não linear da história, ou seja, o raciocínio sequencial torna-se difícil à medida que tentamos agarrar e ordenar os fragmentos de informação que nos chegam em catadupa, e de toda a parte. Perante esta realidade aparece um novo comportamento ante a informação que designaremos pelo termo “*browsing*”.

Podemos considerar o *browsing* como uma relação subjectiva possível de ser estabelecida entre pessoa e objecto (por exemplo, num museu, num centro comercial ou na *World Wide Web*). As colecções e estruturas criadas com base em objectos reflectem a existência de relações de significado social que vão muito além da mera necessidade de consumo. Observamos, com base na experiência, que o *browsing* é uma forma de interacção com objectos, ideias ou pessoas, talvez a que melhor caracteriza a comunicação nos dias de hoje e que, bem ou mal, tenderá a prevalecer numa sociedade cada vez mais saturada de informação.

É, por enquanto, ainda difícil compreender todas as mudanças que terão lugar numa Sociedade da Informação: como organizaremos a nossa vida, como utilizaremos os tempos livres, como será a actividade profissional, como poderemos obter novos conhecimentos, como iremos desenvolver as nossas aptidões... Para efeitos desta investigação interessa-nos sobretudo saber que **tipo de sistema de ensino-aprendizagem** é necessário desenvolver com o fim de preparar pessoas para a Sociedade da Informação.

As forças que impulsionam a mudança para o novo paradigma podem ser identificadas na sociedade actual segundo Hämäläinen (1996). Elas são:

- a convergência das tecnologias digitais;
- a conectividade global pela *Internet*;
- a infra-estrutura de transacções electrónicas;
- a frequente alteração dos conteúdos;
- a formação profissional específica;
- a formação contínua ao longo da vida;
- a globalização da educação;
- as universidades virtuais;
- os centros de recursos digitais;
- o aumento nos custos da educação.

Criado o contexto adequado, ter-se-á de ir mais além. É preciso não esquecer que, num passado recente, a tecnologia do vídeo não conseguiu o esperado desenvolvimento sustentado dos sistemas de ensino a distância. De facto, a emergência da televisão como tecnologia educativa nos anos 70 não produziu as alterações revolucionárias que previam os especialistas. Falava-se então da "*University of the Air*" - a universidade das ondas hertzianas - como a impulsionadora do ensino a distância (Bates, 1984). Tal não se verificou e, nos últimos anos, a *Open University* britânica reduziu drasticamente o número de programas produzidos para os seus cursos, a fim de reduzir as despesas de operação. A própria *BBC* colocou a grelha de programas educativos no horário de menor audiência (durante a noite e madrugada), permitindo aos interessados gravarem os programas conforme as suas necessidades. Entretanto, o aparecimento de novas tecnologias da informação e da comunicação nos sistemas de ensino surge como "uma" solução revolucionária. Mas, será mesmo assim? Muitos críticos consideram que, mais uma vez, os benefícios das novas tecnologias educativas são poucos e não justificam os investimentos feitos.

Vários investigadores se têm debruçado sobre esta questão, colocados perante uma realidade que se vai impondo um pouco por todo o mundo. Porém, se a mudança de paradigma é hoje um facto indiscutível, as perspectivas de abordagem do assunto pelos vários autores reflectem posicionamentos diversos. A ideia de uma estrutura

organizacional, com ênfase na aprendizagem individual e colectiva, a “organização que aprende” (Senge, 1990), existe desde o início da década e veio sustentar de forma inequívoca o recurso à tecnologia para aprendizagens em rede. Os estudos na área da educação concentraram-se, durante muito tempo, numa vertente importante que designaremos por "perspectiva tecnológica" (Cochrane, 1994; Mason, 1994; Eisenstadt, 1995; Bates, 1994), sustentadora de uma proposta original em que os chamados “média do conhecimento” têm papel decisivo na aprendizagem a distância. A partir destas abordagens surge uma (renovada) pedagogia de raiz construtivista, seguindo princípios enunciados já por Piaget, Papert, Bruner, entre outros, que tenta servir de suporte à aplicação dos novos média.

Ao generalizar-se a ideia de “tele-aprendizagem num mundo digital” (Collis, 1996a) estabelece-se uma ligação forte entre os “média do conhecimento” (Eisenstadt, 1995), que trazem consigo mudanças qualitativas no ensino, e uma outra forma de criar, organizar e adquirir conhecimentos a um nível global em que a *Internet*, como já vimos, desempenha papel importante. Esta constitui já uma outra vertente, a que poderemos chamar de “perspectiva globalizante” (Daniel, 1996; Spender, 1996; Trindade, 1996; Bates, 1997; Mason, 1998a), que considera a progressão dos sistemas a nível global, como o objectivo das instituições de ensino a distância. Assim, numa época de mudança acelerada em que os recursos se tornam escassos a nível local e em que a formação contínua ao longo da vida é tomada como indispensável para todos, parece justificar-se o aparecimento das chamadas “universidades virtuais” (Tiffin, 1995; Bacsich, 1997; Harasim, 1997).

Neste contexto, interessa-nos sobretudo compreender a forma como o fenómeno multimédia e as suas componentes áudio e vídeo são integradas na tecnologia educativa designada de "terceira geração" (Eisenstadt, 1995), normalmente identificada com os sistemas multimédia e telemáticos. A estratégia tem sido basicamente instalar os sistemas e observar como são usados pelos utentes. Aparentemente é uma ideia simples e apelativa, com a sua utilidade numa fase inicial de sensibilização (veja-se o projecto MINERVA), mas parece-nos que a análise dos processos cognitivos e das modalidades de aprendizagem nos permite um melhor enquadramento do problema.

A primeira conclusão que importa tirar da investigação já realizada é a de que **os média digitais vieram alterar qualitativamente a relação entre as pessoas e o conhecimento**. O processo de adquirir conhecimento através da tecnologia digital passou a qualificar-se como flexível, mutável, interligado, aberto, dinâmico, não-linear, rico em informação, público em vez de privado (Daniel, 1996). A própria natureza e arquitectura da *World Wide Web* serviram de motor a esta mudança global que se tornou mais visível a partir de 1995 (Bates, 1995; Harasim, 1995).

A mudança de paradigma no ensino-aprendizagem operada neste período poderia representar-se, de forma simplificada, pela Tabela 2-2.

<b>Anterior Paradigma</b>	<b>Novo Paradigma</b>
Centrado no professor	Centrado no aluno
Baseado na reprodução de conhecimentos	Baseado na construção de conhecimentos
Orientado para a mediatização em massa de conteúdos únicos	Orientado para a mediatização de conteúdos segundo tipologias de alunos
Apoiado num modelo de comunicação linear e unidireccional (vertical)	Apoiado num modelo de comunicação não-linear e em rede (horizontal)

**Tabela 2-2.** Mudança de paradigma no ensino-aprendizagem.

Segundo este paradigma, ao falarmos de “mídia do conhecimento” (*knowledge media*) estamos a sublinhar a importância do "conhecimento" na equação global, não estamos a falar abstractamente de "conteúdo para as auto-estradas da informação”. Isto seria o mesmo que dizer que Beethoven escreveu notas musicais, ou seja, conteúdo para tocar em auditórios. Como disse Alan Kay, o pai do computador pessoal, em 1972: "não interessa contar o número de exames passados em cada ano lectivo; interessa contar o número de frescos de Capelas Sistinas criados numa vida inteira". Esta mudança qualitativa é importante para Eisenstadt (1995) porque define o conhecimento como uma propriedade emergente que transcende os conceitos de espaço e tempo ligados aos média tradicionalmente usados no ensino, ou seja, usando a conhecida frase de Montaigne (*Essais*): “*une tête bien faite, pas une tête bien pleine*”. Ela transcende a noção de que os estudantes têm um "reservatório" vazio que é necessário preencher a

partir do "reservatório" do professor, durante o tempo de cada aula. Assim, o conhecimento pode definir-se melhor como **um processo dinâmico** dirigido por cada ser humano de um modo único. Esse processo assenta em pressupostos, crenças e complexas percepções individuais, por sua vez partilhadas em actos de comunicação que têm lugar numa sociedade humana.

Perante a complexidade inerente ao número de variáveis que enquadram a produção e aquisição do conhecimento pelos membros de uma sociedade, e perante toda a teia de inter-relações que seria possível estabelecer entre os diversos produtores do conhecimento, parece-nos ser de utilidade para este estudo adoptar um quadro conceptual de análise que seja sustentado pela Teoria Geral de Sistemas. Assim, podemos pressupor que um sistema para aprendizagem em rede constitui um sistema global de comunicação e que pode ser analisado como tal.

Tiffin (1995) afirma que as sociedades industriais, ao transformarem-se em sociedades da informação, substituem os seus sistemas de transporte e comunicação por sistemas de informação e conhecimento com base tecnológica. Por exemplo, passa a existir menor dependência dos sistemas de transportes para levar as pessoas e os documentos para os locais onde se ensina, uma vez que a sociedade actual depende mais das redes de telecomunicações para mover informação de um lado para o outro. Neste sentido, parece-nos ser importante analisar como se efectua a comunicação num determinado sistema, para ser possível avaliar a eficácia e eficiência das tecnologias da informação, em especial na tele-aprendizagem interactiva e multimédia, quando são aplicadas componentes áudio e vídeo em ambientes para aprendizagem autónoma ou semi-autónoma em rede.

### **2.2.1 Redes e sistemas para aprendizagem**

O desenvolvimento tecnológico 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 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, essencialmente trata-se 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*.

Um grupo de estudantes e o seu professor podem constituir uma rede se estiverem ligados à *Internet*, por exemplo no âmbito de um curso *online*. Podemos então afirmar que uma **rede social** (os estudantes e o professor) se pode ligar a uma **rede tecnológica** (por exemplo, a *Internet*). Se esse grupo estiver ligado a outros grupos, o nível de complexidade do sistema aumenta. Tal acontece na nossa sociedade se considerarmos as

ligações entre redes que constituem a família e os amigos, as associações profissionais, as organizações religiosas, as instituições de ensino, a comunidade local em que cada um está inserido, entre muitas outras. Assim, o fluxo da comunicação em rede constitui uma realidade complexa e forma padrões de interação que são relativamente imprevisíveis.

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 extensivo 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.

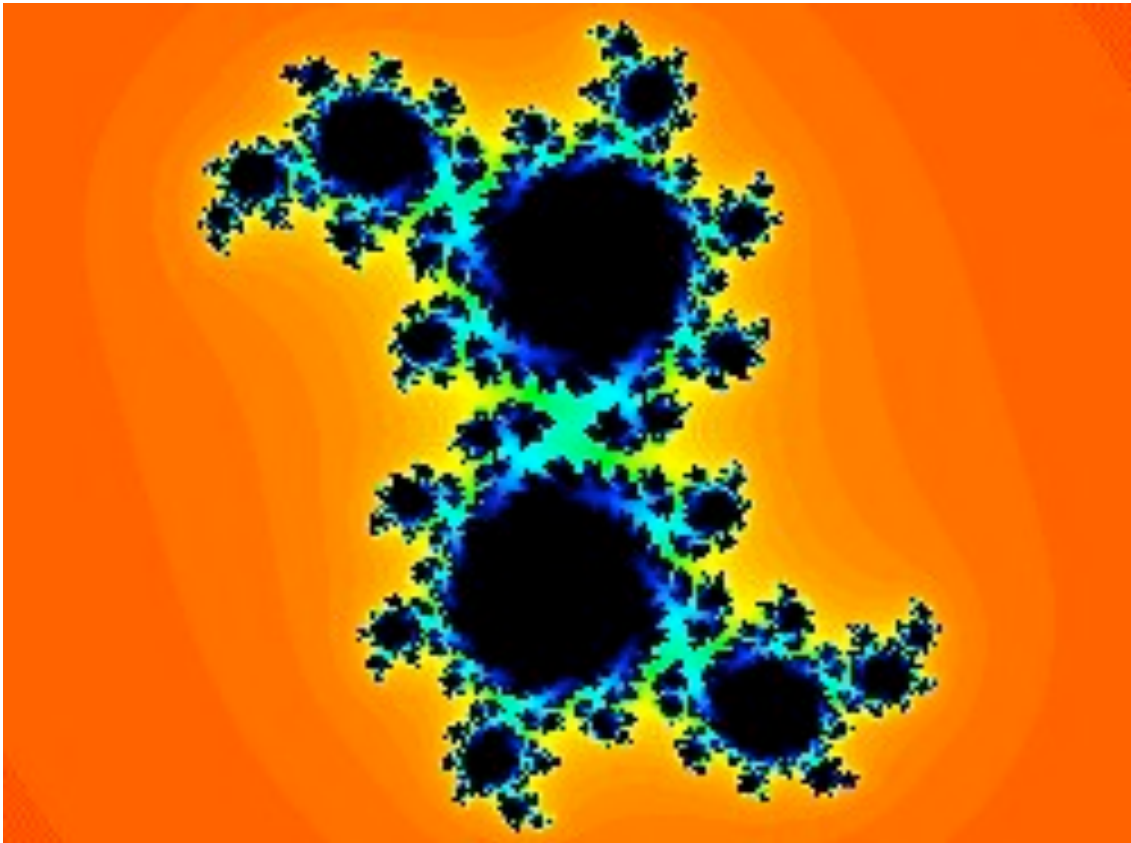
Os sistemas de educação convencionais são baseados fundamentalmente na transmissão e no armazenamento de informação, relegando o processamento da informação para segundo plano. Porém, a mudança de paradigma patente neste início de milénio salienta a necessidade de um processamento mais eficaz do fluxo 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.

Representar graficamente o conceito de rede consiste em estabelecer linhas que ligam vários pontos, isto é, criar vias para interligar os nós de um sistema de comunicação. O processamento da informação é efectuado ao nível dos nós. Como vimos, estes têm uma característica dinâmica e possuem também capacidade para armazenar e transmitir informação. Assim, aquilo que define um sistema de comunicação, por exemplo, uma universidade, é o modo como funciona em rede. Por um lado faz parte de uma supra-rede, como o Sistema Educativo Nacional, por outro lado, contém várias infra-redes que são indispensáveis ao seu funcionamento, por exemplo, a rede administrativa interna ou a rede informática local.

Tiffin (1995) estabelece um interessante paralelo entre a representação diagramática de estruturas de redes que contêm múltiplos níveis de sub-redes e a visualização de estruturas da geometria fractal segundo Mandelbrot que, em 1975, num livro inovador e profundo, mudou radicalmente a maneira como vemos a natureza. A versão inglesa deste livro, que apareceu em 1977, tinha o título sugestivo de *Fractals: Form, Chance and Dimension*. Esta obra é considerada como um dos maiores saltos intelectuais na história do pensamento contemporâneo (Gleick, 1987).

Em estruturas como as nuvens ou as árvores podemos sempre descrever diversos níveis ou escalas, onde encontramos sempre os mesmos elementos estruturais. Podemos dizer, então, que estamos perante uma **estrutura fractal**. A geometria fractal estabelece algoritmos para descrever estruturas fractais. Se considerarmos um determinado sistema e analisarmos os seus nós verificamos que estes são constituídos por outros sistemas

possuidores de mais nós. Estes nós, por sua vez, representam outros sistemas e assim sucessivamente. Esta estrutura pode ser então designada como fractal, visto que possui uma característica de repetição dos mesmos elementos estruturais a níveis ou escalas diferentes. Esta propriedade, a que se chamou "auto-similaridade", proporciona por vezes representações gráficas impressionantes, como mostra a Figura 2-1.



**Figura 2-1.** Representação gráfica de um fractal.

Ver outras estruturas fractais em <http://library.advanced.org/12740/netscape/index.html>

Os sistemas de ensino *online* são sistemas de comunicação e, portanto, constituem redes que possuem uma estrutura fractal. Estas redes funcionam com base numa estrutura que inclui alunos, professores, conhecimentos e problemas para resolver. A capacidade do sistema para transmitir, armazenar e processar informação é também inerente à sua natureza. O objectivo do sistema de ensino tradicional é desenvolver pessoas com capacidade para aplicar conhecimentos e resolver problemas com elevado grau de eficácia. A abordagem do conceito de estrutura fractal por Tiffin (1995) parte de uma perspectiva sistémica mais geral (Rosnay, 1977), mas vem de um modo inovador

complementar a noção de **Zona Próxima de Desenvolvimento (ZPD)** de Vygotsky (1978). Este considera que existe uma "distância" entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial de um indivíduo, zona que é determinada pela capacidade de resolver problemas sob orientação de outros adultos ou através da colaboração com pessoas possuidoras de maior experiência.

O recurso a sistemas de comunicação em rede com vários níveis fractais e a actividade de resolução de problemas em que participam pessoas com o papel de orientadores e pessoas com o papel de aprendentes ilustram perfeitamente o conceito de ZPD, apesar de Vygotsky definir este conceito com base na observação do desenvolvimento cognitivo das crianças. Certamente, numa época em que não existiam computadores pessoais nem *Internet*, Vygotsky não poderia supor que o desenvolvimento cognitivo dessa "zona próxima" iria ocorrer, não só através de outros seres humanos, mas também através da conectividade a uma rede global de conhecimento.

Convém realçar a este propósito, que a educação não é apenas o resultado da interacção entre pessoas nos papéis de professor e aluno, é sobretudo o resultado da interacção do indivíduo com os problemas e com o conhecimento que pode ser aplicado na resolução desses problemas, o que já estava patente na ideia de **dialogismo** defendida por Vygotsky. Hoje, cada vez mais, o conhecimento não é apenas aquilo que o professor pode transmitir ao aluno. O conhecimento está disponível e armazenado em rede, estruturado em série e paralelo ao longo de diversos níveis fractais, servindo o aprendente pela relação directa com os problemas que este tem para resolver... ou simplesmente pela via da satisfação momentânea das suas necessidades cognitivas e afectivas.

## **2.2.2 Tele-aprendizagem num mundo digital**

As interacções que se podem estabelecer entre alunos e professores ou em situações de apropriação individual de conhecimentos em rede, como vimos, constituem aspectos determinantes no processo de aprendizagem. Para Collis (1996a), **tele-aprendizagem** é a palavra-chave e descreve precisamente o acto de estabelecer ligações com outras

pessoas e com recursos em rede para efeitos de aprendizagem. Parece-nos que Collis propõe uma tese inovadora, construída sobre a ideia de conectividade, porém indo mais longe ao propor uma abordagem essencialmente construtivista para a tele-aprendizagem. Não se trata de atribuir às novas tecnologias da informação e da comunicação qualquer efeito cognitivo ou afectivo, trata-se de reconhecer o potencial de uma comunidade de prática com base em pessoas, conhecimentos e tecnologias, permitindo enfrentar diversos desafios intelectuais e a resolução de problemas. Neste contexto, o aprendente passa a ter meios para dirigir um processo de construção pessoal através da experiência directa na procura do conhecimento, levantando as questões que sejam mais pertinentes, construindo os seus modelos, conceitos e estratégias, na condição de ser suficientemente apoiado e orientado nesse percurso.

Para Collis (1996a) a tele-aprendizagem implica alguma forma de conectividade, que pode ser expressa em termos de comunicação através das componentes-chave: transmitir, receber e transformar. Se estabelecermos um paralelo entre estas funções e as propostas por Tiffin (1995), que referimos atrás, verifica-se uma equivalência em alguns conceitos: **processar** informação é sinónimo de **transformar** informação e **transmitir** ou **receber** são intermutáveis conforme o sentido da comunicação. Resta-nos a função **armazenar** que nos parece ficar implícita no pressuposto de que a informação existe na rede: nos seus vários níveis fractais, em circulação, em servidores e nas pessoas. Embora Collis não o diga explicitamente, a interacção com os outros, inerente ao novo paradigma de ensino-aprendizagem, é mais importante do que o simples contacto com a informação por parte do aprendente. Essencialmente, porque traz consigo uma componente sócio-afectiva estimuladora da aprendizagem a distância que leva o aprendente a uma interacção mais produtiva com pessoas e recursos armazenados em rede.

A tele-aprendizagem fica definida, para efeitos deste estudo, como a aplicação de um modelo de ensino-aprendizagem que difere radicalmente do modelo clássico. Ver Tabela 2-3.

<b>Modelo Clássico</b>	<b>Modelo Novo</b>	<b>Suporte Tecnológico</b>
Aulas presenciais	Exploração individual	Acesso à informação através de computadores ligados à rede
Assimilação passiva	Aprendizagem (inter)activa	Implica o desenvolvimento de competências técnicas e simulações em computador
Actividade individual	Aprendizagem em grupo	Uso de ferramentas de trabalho colaborativo e correio electrónico
Professor omnisciente	Professor como orientador	Acesso a especialistas através da rede sempre que necessário
Conteúdo fixo	Conteúdo variável	Implica o uso de ferramentas de edição e difusão em rede
Homogeneidade	Diversidade	Acesso a uma variedade de recursos disponíveis na rede

**Tabela 2-3.** Comparação de modelos de aprendizagem (adaptada de Reinhardt, 1995).

Importa salientar que a tele-aprendizagem assenta, de facto, em duas actividades que julgamos essenciais no ensino/aprendizagem a distância: a iniciativa individual traduzida na apropriação de conhecimentos e a interacção com professores e colegas como modo de expressar conhecimentos, individualmente ou em grupo.

As principais vantagens que a tecnologia pode oferecer, considerando a mudança de paradigma a que nos referimos, têm a ver com a **flexibilidade de tempo e espaço** permitida na aprendizagem. Por exemplo, é possível estudar em casa ou no emprego, a qualquer hora do dia ou da noite, comunicar com professores e colegas onde quer que estejam, utilizar recursos da rede sempre que se torna necessário e ganhar créditos para terminar o curso escolhido sem as tradicionais deslocações à instituição de ensino.

Um sistema multimédia para tele-aprendizagem oferece muitas vantagens segundo Barker (1995), da Universidade *Carnegie Mellon*:

- amplifica a curiosidade, a criatividade e estimula o trabalho em equipa;
- transforma o professor num facilitador e orientador da auto-aprendizagem;

- desenvolve a capacidade de aprender em regime de autonomia;
- reduz a intimidação e frustração dos estudantes;
- diminui os problemas comportamentais e melhora o rendimento do estudante;
- fornece acesso a um manancial de informação útil;
- permite evitar a saturação de informação através de percursos pré-estabelecidos;
- estimula a comunicação interpessoal e a conversação em grupo;
- apoia a simulação de situações reais para efeitos didácticos;
- permite o controlo do estudo ao ritmo mais adequado a cada um;
- favorece a integração da "sala de aula" no ambiente doméstico, na comunidade e no mundo.

Uma objecção normalmente colocada ao ensino a distância refere-se à ausência de contacto presencial entre as pessoas (estudantes e professores) e a consequente desmotivação que decorre da ausência da interacção social normalmente associada à sala de aula, isto é, da perda da enriquecedora "química" das relações humanas. As actividades sociais são geralmente reconhecidas como actividades necessárias ao processo de aprendizagem - mas será mesmo assim? Muitos estudantes preferem não se submeter a actividades sociais distractivas enquanto outros preferem evitar situações de rejeição por razões de idade, sexo, raça ou aparência física. Também se verifica que existe maior ponderação e um trabalho mais cuidado quando a comunicação é assíncrona (Bidarra e Mason, 1998). Em princípio, será sempre desejável o contacto presencial com o outro desde que as circunstâncias o permitam e os intervenientes sintam essa necessidade; neste sentido, um sistema tecnológico para tele-aprendizagem deve facilitar tanto a actividade de tipo social como a de cariz individual - ambas indispensáveis para a aprendizagem em regime aberto e a distância.

Ao colocar o aluno numa situação de auto-aprendizagem estamos a apostar na activação das suas capacidades individuais e isto passa necessariamente por uma forte identificação ou projecção do aluno para com o objecto cognitivo ou o seu mediador. Porém, deve também existir um distanciamento crítico do aluno para com o seu mestre "digital", à semelhança do que acontece no ensino presencial, para que a relação de aprendizagem seja libertadora e fecunda. Cabe, então, a cada um descobrir o seu **estilo**

**de interacção** para que possa operacionalizar os procedimentos de aprendizagem dentro de um alargado leque de possibilidades (Berlo, 1991).

As **especificações globais** que permitem garantir a qualidade da auto-aprendizagem e salvaguardar o seu papel estratégico, num mundo cada vez mais complexo e diversificado, devem ter em conta alguns factores-chave aplicáveis aos sistemas de ensino a distancia em geral (Trindade, 1990), nomeadamente:

- os conteúdos científicos;
- a concepção dos materiais;
- o contexto de aprendizagem;
- a avaliação de resultados.

Por conteúdos científicos entenda-se a informação de base, os argumentos, as generalizações, as teorias e a ilustração que suporta as matérias tratadas. A qualidade, rigor e autenticidade dos conteúdos são factores determinantes para o êxito do sistema de ensino qualquer que seja a forma adoptada. A título de exemplo, existem *sites* na *Web* que, apesar de terem um *design* pouco cuidado, são um pólo de atracção graças à qualidade dos seus conteúdos.

A concepção dos materiais de ensino inclui a forma de apresentação dos conteúdos, o *design* da interface e a implementação técnica. É importante criar e desenvolver formas de estruturar o conteúdo e a expressão em suporte tecnológico, integrando-os no espaço e no tempo de um modo harmonioso, mas sempre permitindo atingir os objectivos cognitivos pré-estabelecidos. Deve sempre caber ao utilizador a escolha de uma forma individualizada de apropriação de conhecimentos com base na interface do computador e através do sistema de comunicação multimédia a que se encontra ligado.

O acesso e participação dos aprendentes são um pré-requisito essencial sempre que se fala em questões de *design*. O simples controlo da "navegação" através de um conjunto de dados ou conteúdos não é suficiente para um estudante em auto-aprendizagem. O modo de interacção deve permitir ao utilizador decidir qual o nível de conhecimentos

que pretende em dado momento e a extensão dos mesmos. O sistema ideal deveria permitir ao estudante ter **controlo** sobre algumas variáveis:

- o tempo do estudo;
- o lugar onde se estuda;
- o ritmo do estudo;
- a ordem das actividades;
- a possibilidade de rever;
- a possibilidade de repetir;
- a possibilidade de saltar matéria.

A **infraestrutura** que serve de suporte à aprendizagem é igualmente um factor importante pelas implicações que tem na **qualidade do ensino**. É necessário prestar atenção a aspectos importantes como:

- credibilidade e imparcialidade;
- atendimento e classificação;
- pré-requisitos técnicos de equipamentos;
- tempos de realização de tarefas variáveis;
- acesso fora de horas;
- apoio técnico aos utilizadores;
- dinâmica estudante-tutor e estudante-estudante;
- privacidade e confidencialidade;
- normas de funcionamento aceitáveis.

A **avaliação** pode servir dois propósitos: como avaliação formativa, permite obter dados que possam ter utilidade na concepção e desenvolvimento dos materiais para auto-aprendizagem através de um melhor conhecimento dos problemas do aprendente e utilizador do sistema; como avaliação sumativa, verifica a exequibilidade dos objectivos pedagógicos, clarificando a forma de análise e classificação a adoptar para os cursos.

A aprendizagem individual tem uma componente **sócio-afectiva**, com base em estratégias de cooperação e de negociação, que estimula a motivação e o interesse. Para Marques (1995), a componente sócio-afectiva envolve processos de decisão e de confrontação harmoniosa. Para tal ser possível é necessário possuir competências específicas que não se esgotam na manipulação e controlo do ambiente multimédia. É imprescindível ter capacidade para aprender, conhecer-se a si próprio, saber escolher, investigar, decidir e avaliar. Também é importante dominar o verbal, seja ele oral ou escrito, que subentende competências fundamentais em linguística, sócio-linguística, estratégia discursiva e o indispensável conhecimento social e sócio-cultural.

As competências necessárias à auto-aprendizagem podem ser adquiridas através de tecnologias multimédia interactivas, desde que o modelo de aprendizagem flexível e aberto que estes pressupõem não se esgote no diálogo pessoa-máquina. É importante cimentar relações sócio-comunicativas ou sócio-educativas eficazes, uma vez que estas são o suporte da componente afectiva que deve existir na auto-aprendizagem. A este respeito, Babin (1993), Damásio (1994) e Goleman (1995) afirmam, seguindo perspectivas teóricas diversas mas complementares, que a **emoção** não é um elemento perturbador do processo cognitivo, antes deve ser considerada como elemento facilitador de novas aprendizagens, companheira inseparável de toda a actividade cognitiva. Ela permite sustentar o grau de motivação dos alunos e levá-los a sentir que aprender pode ser uma actividade agradável e compensadora. Para tal acontecer, o estado experiencial dos aprendentes deve ser de intensa satisfação e de envolvimento emocional positivo. Trata-se de assegurar que cada aprendente, durante o processo de auto-aprendizagem, desenvolva um fluxo interior positivo (conceito de *flow* defendido por Csikszentmihalyi, 1996).

### **2.2.3 A componente audiovisual**

Tomando como contexto o novo paradigma da educação atrás descrito, verifica-se que a componente **audiovisual** 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 audiovisual, 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 audiovisual a que nos referimos foi analisada anteriormente em mais pormenor (Bidarra, 1994). Para contextualizar este estudo, 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 estruturação

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 num programa multimédia; 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.

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 multimédia e 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 fabricar 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.

Tudo indica que estamos perante uma tendência global para ambientes interactivos ricos em componentes audiovisuais. Veja-se o êxito das apresentações multimédia nos pavilhões da EXPO 98 em Lisboa. Do mesmo modo, o valor da interactividade através das novas tecnologias está patente na rápida adopção pelos mais jovens de jogos e programas, em *CD-ROM* ou na *Web*. Assim, faz sentido prever que os estudantes se tornem produtores e editores de material audiovisual a médio prazo, tal como hoje são produtores e editores de texto e gráficos. Este cenário, apesar de desejável, não é totalmente realista (Bidarra e Mason, 1998) uma vez que as universidades e outros fornecedores de materiais de ensino não podem ser demasiado exigentes com os equipamentos de acesso sob pena de limitarem drasticamente o número dos seus alunos.

Num cenário que designaremos de ensino “flexível e parcialmente a distância”, é possível que os alunos usem as instalações da universidade (centros de recursos, laboratórios audiovisuais, salas de computadores) embora possam não assistir às aulas como os alunos convencionais. Eles podem deslocar-se ao *campus*, quando lhes for mais conveniente, para poderem usar as instalações com o objectivo de realizar curtos *videoclips* ou preparar trabalhos multimédia. O mais prático ainda é facultar aos “verdadeiros” estudantes de ensino a distância - aqueles totalmente impossibilitados de

se deslocarem a uma universidade - actividades colaborativas em rede. Por exemplo, a produção de materiais multimédia para um *Website* é hoje uma realidade: a quantidade de materiais audiovisuais reutilizáveis permite aos aprendentes abordar qualquer assunto que lhes interesse. Muitos dos cursos *online* hoje existentes conseguem oferecer aos aprendentes a possibilidade de construir materiais multimédia e de participarem em projectos, individualmente ou em grupo (Mason, 1998b).

## 2.3 As teorias construtivistas

Desde os anos 60 e 70 que as instituições de ensino secundário e superior adoptaram os computadores como instrumento de considerável utilidade para o ensino-aprendizagem. Contudo, nesse tempo os equipamentos eram enormes em dimensões e em preço, o que limitava a sua implantação nas escolas e universidades. O aparecimento do computador pessoal (PC) em meados da década de 70 veio alterar esta situação. Com a disseminação de PCs por todos os cantos do mundo antevia-se um enorme potencial para formar extensas redes de comunicação.

Segundo Paul Levinson (1998, p.132) “(...) os meios de comunicação parecem evoluir para modos que replicam cada vez mais padrões naturais de comunicação humana”, isto enquanto se expandem continuamente no espaço e no tempo, como é o caso do multimédia na *World Wide Web*. Porém, as opiniões divergem, a utilização dessas máquinas no sector da educação tem sido inadequada, essencialmente devido a deficiências do *hardware* e *software* disponíveis e à ausência de uma pedagogia convincente. Norman (1997) no seu livro *The Invisible Computer* afirma que a tecnologia digital que desenvolvemos é demasiado artificial e distanciada da realidade humana. Ele sublinha que os seres humanos são detentores de um elevado grau de imprecisão e de incapacidade para operações complexas, mas têm uma capacidade natural para intuir em situações ambíguas, isto para além de possuírem um elevado poder criativo. Norman (1997), ao afirmar que vivemos num mundo cada vez mais dependente da tecnologia digital, acrescenta que infelizmente esta tecnologia não foi desenvolvida de forma a poder ser usada pela maioria das pessoas.

No campo da educação, foi a **interactividade** (ver Capítulo 3) que primeiro chamou a atenção dos docentes e que levou a estudos sobre aspectos cognitivos associados às tecnologias (Clark e Salomon, 1985). Um período de inovações seguiu-se imediatamente, de entre elas salientam-se dois desenvolvimentos importantes: o Ensino Assistido por Computador (EAC) e o LOGO. O primeiro caso consistia essencialmente numa interacção simples em que o computador se limitava a produzir questões que eram respondidas pelos estudantes por meio do teclado. O interesse (relativo) nos sistemas de EAC advinha da frustração de muitos alunos e professores quanto ao percurso estático e rotineiro das aulas tradicionais. O LOGO, desenvolvido pelo matemático Seymour Papert, é uma linguagem e um sistema que se baseiam em princípios teóricos sólidos, nomeadamente, no trabalho de investigação de Jean Piaget nos anos 60, em Genebra. Este foi inovador no sentido de introduzir como filosofia de base uma aprendizagem que dá ao aprendente todas as oportunidades para evoluir na "construção" do conhecimento a partir da sua experiência anterior. Papert testou a hipótese de que o computador era o instrumento ideal para implementar um conceito-chave defendido por Piaget - o **construtivismo**. Foi assim que Papert inventou e desenvolveu a linguagem de computador LOGO, inicialmente destinada ao ensino da matemática, que permitia a interactividade entre os estudantes e as suas criações informáticas (Papert, 1980).

Porém, apesar do optimismo de Papert e do rápido avanço da tecnologia informática, o papel dos computadores na educação tem sido relativamente reduzido, com a excepção do sector do ensino universitário pós-graduado. Um ponto forte há que ressaltar: o factor interactividade foi sempre considerado importante para alunos e professores. Em Portugal um dos momentos altos foi o Projecto MINERVA, nos anos 80, que procurou introduzir os computadores nas escolas e divulgar a sua aplicação como instrumento para induzir mudanças nos processos de aprendizagem. Outro momento alto, mais recente, foi a ligação em rede dos estabelecimentos de ensino para um acesso global à *Internet*. Em ambos os casos o inevitável acabou por acontecer, infelizmente com ganhos em eficácia pouco significativos. As razões são fáceis de apontar: o ensino continuou a basear-se (quase) exclusivamente no professor e no livro como principais fontes de conhecimento. Em termos práticos, persistem três problemas: (1) o número de PCs nas salas de aula é reduzido, (2) as poucas máquinas existentes ficam rapidamente obsoletas e (3) os professores estão mal treinados para explorar os meios digitais. Por

outro lado, a interactividade real do *software* educativo nem sempre corresponde às expectativas tanto de professores como de alunos (Teodoro, 1995).

Mas, convenhamos que, se a história nos ajudou a situar o problema dos computadores no ensino, falta talvez definir as perspectivas teóricas que melhor se adequam aos instrumentos de que dispomos actualmente e quais as estratégias de ensino-aprendizagem que melhor exploram as tecnologias existentes. Simplificando esta questão, existem duas vertentes que nos parecem importantes no conjunto das teorias que abordam a educação: uma centrada sobre o estudante e outra com enfoque na matéria a aprender. No primeiro caso, argumenta-se que a educação deveria atender às necessidades e capacidades dos alunos, no segundo caso defende-se a supremacia das matérias que os alunos devem aprender para se poderem integrar com sucesso na sociedade.

O paradigma em que se insere esta investigação segue a primeira vertente que referimos, isto é, coloca a ênfase no aprendente como elemento fundamental, enquanto defende a perspectiva pedagógica de apropriação de conhecimentos (por oposição à de transmissão de conhecimentos), adoptando assim o **modelo construtivista** (Piaget, Papert, Vygotsky, Bruner) amplamente debatido nos últimos 20 anos. Esta perspectiva tem raízes na **psicologia cognitiva** e afasta-se claramente da **psicologia do comportamento** (behaviourismo) que foi defendida por Skinner e pelos seus seguidores.

Para sistematizar estas duas perspectivas e identificar referências paradigmáticas elaborámos a Tabela 2-4.

<p><b>Psicologia do Comportamento</b> (Skinner):</p>	<p><b>Psicologia Cognitiva</b> (Piaget, Papert):</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A psicologia está baseada no comportamento observável</li> <li>• O comportamento é determinado pelas consequências ou resultados</li> <li>• O conhecimento manifesta-se através do comportamento (respostas correctas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O estudante é um processador de informação activo (modelo baseado no computador).</li> <li>• A ênfase é colocada em estados mentais (cognitivos) internos</li> <li>• O conhecimento é visto da perspectiva do estudante</li> </ul>
<p><b>Objectivismo:</b></p>	<p><b>Construtivismo:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um método: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de conteúdos</li> <li>○ Colocação de questões ao estudante</li> <li>○ Correção das respostas de cada estudante</li> <li>○ Reforço positivo para respostas certas</li> <li>○ Repetição do ciclo sempre que as respostas estejam erradas</li> </ul> </li> <li>• O conhecimento é externo e serve para os estudantes memorizarem</li> <li>• O professor controla o ensino</li> <li>• Os estudantes aprendem significados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários métodos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procura da formação de conhecimento novo</li> <li>○ Processamento diferente para cada estudante</li> <li>○ Exploração dirigida pelo estudante</li> <li>○ Aprendizagem pela via da descoberta</li> <li>○ Construção de conceitos, esquemas e modelos mentais</li> </ul> </li> <li>• O conhecimento é construído pelos estudantes através da sua perspectiva e experiência</li> <li>• O professor observa, treina e facilita o percurso de aprendizagem</li> </ul>

**Tabela 2-4.** Quadro comparativo das duas perspectivas teóricas paradigmáticas.

Para uma ideia completa das perspectivas teóricas existentes ver lista exaustiva de referências no *site*: <http://www.gwu.edu/~tip/theories.html>.

Sintetizando a **ideia de construtivismo**: trata-se de uma filosofia de aprendizagem fundamentada no cognitivismo, isto é, baseia-se na premissa de que, ao reflectir sobre as nossas experiências, construímos o nosso próprio conhecimento do mundo em que vivemos. Cada um de nós gera as regras e os modelos mentais que usa para tirar sentido da experiência. Aprender é simplesmente o processo de alterar os nossos modelos mentais para acomodar novas experiências.

As teorias construtivistas tomam uma considerável variedade de formas, tal como as teorias behavioristas ou as cognitivistas, porém, a distinção básica é a seguinte:

- para os behavioristas o conhecimento não é mais do que o conjunto de respostas automáticas a factores externos no meio ambiente; os mecanismos de estímulo-resposta são a base da aprendizagem;
- para os cognitivistas o conhecimento é um conjunto abstracto de representações simbólicas na mente das pessoas; a escola construtivista vê o conhecimento como a consequência de uma realidade construída por cada estudante durante o processo de aprendizagem.

Para o construtivismo, o conhecimento é visto como relativo (nada é absoluto, tudo varia de acordo com o tempo e o espaço) e falível (nada pode ser tomado como certo). Assim, o conhecimento não pode ser transmitido de uma pessoa para outra, terá que ser (re)construído individualmente por cada pessoa.

Há que fazer uma distinção importante dentro da escola construtivista. Basicamente, existem teorias construtivistas do tipo **cognitivo** e outras do tipo **social**.

As teorias construtivistas orientadas pela psicologia cognitiva enfatizam a exploração e a descoberta por parte de cada estudante durante o processo de aprendizagem. As teorias

construtivistas orientadas pela sociologia, por seu lado, acentuam os esforços de colaboração e cooperação em grupos de estudantes para efeitos de aprendizagem.

Destas teorias salientamos quatro princípios importantes para a aprendizagem:

1. A aprendizagem implica uma procura de significados. Assim, aprender tem de começar por assuntos que são importantes para os estudantes e só através destes se poderá construir conhecimento novo.
2. A compreensão das matérias deve abranger o todo e as partes. As partes devem ser entendidas no contexto do todo. Para tal, o processo de aprendizagem deve focar conceitos globalizadores e não factos isolados.
3. Para ensinar de modo eficaz, nós temos que perceber quais são os modelos mentais que os estudantes usam para compreender o mundo e em que pressupostos assentam esses modelos. Na prática, porém, é extremamente difícil chegar a esse conhecimento, sendo quase impraticável no ensino a distância.
4. O propósito da aprendizagem é a interpretação de factos e a construção de significados pelo indivíduo, e não a memorização de respostas “certas” que correspondem aos significados de outras pessoas. Desde que a educação é inerentemente interdisciplinar, o único modo realmente válido de avaliar os alunos é tornar a tarefa de avaliação parte do processo de aprendizagem. Assim, há que assegurar que os alunos recebem informação qualitativa relativa ao seu progresso na aprendizagem

A perspectiva construtivista passou entretanto a abranger um vasto domínio teórico em que surgem diversas teorias da aprendizagem, nomeadamente:

- a **iniciação cognitiva** (*cognitive apprenticeship* – Collins, Brown e Newman, 1989), investindo nas vantagens da aprendizagem em grupo e no papel exemplar do especialista/orientador;

- a **educação recíproca** (*reciprocal teaching* – Scardamalia *et al.*, 1989), realçando as vantagens decorrentes de actividades em que os aprendentes trocam regularmente os papéis de professor e aluno entre si.
- a **exploração cruzada** (*crisscrossing landscapes* – Spiro e Jehng, 1990), apostando na descoberta individual de conceitos entrecruzados, em domínios complexos, com o objectivo de obter uma impressão global;
- a **cognição situada** (*situated cognition* – Brown e Duguid, 1994) defende a tese de que a aprendizagem de conhecimentos e competências é inseparável de determinadas situações e contextos inerentes à pessoa.

Este último modelo interessa-nos sobretudo pois nele a aprendizagem é tomada como uma função da actividade, contexto e cultura na qual tem lugar. Isto contrasta com a maioria das actividades de aprendizagem em sala de aula, que envolvem conhecimentos abstractos e fora do seu contexto próprio. A interacção social é um componente crítico do aprender situado; nela são envolvidos os estudantes que formam uma "comunidade de prática", isto é, um grupo que encarna certas convicções e comportamentos a serem adquiridos pela prática.

É também especialmente interessante a noção de **flexibilidade cognitiva** que decorre da exploração de conceitos, isto é, da capacidade individual para reestruturar conhecimentos espontaneamente, em muitas formas, de modo a adaptar a resposta a situações e circunstâncias extremamente variáveis. Isto em função do modo como o conhecimento é representado e dos processos que operam nessas representações mentais.

A **Teoria de Flexibilidade Cognitiva** (Spiro e Jehng, 1990) está baseada na metáfora da “paisagem” conceptual que se entrecruza durante o processo de aprendizagem. Os autores citam que Wittgenstein se referiu aos tópicos do livro que escreveu como locais dentro de uma paisagem conceptual. Para ter a certeza de que os tópicos não eram demasiado simplificados, Wittgenstein entrecruzou a rede de conceitos em direcções diferentes; para cada direcção a análise dos tópicos teria uma perspectiva diferente.

A Teoria de Flexibilidade Cognitiva começa por generalizar esta metáfora para a aplicar a qualquer domínio complexo e pouco estruturado. Ela vai mais longe ao estender a metáfora à formação de uma teoria da aprendizagem, construção e representação de conhecimento. A ideia de base é que o estudante constrói estruturas de conhecimento altamente interconectadas, com base na exploração cruzada de conceitos, o que permite uma maior flexibilidade nos modos de usar e aplicar conhecimentos.

A complexidade e enorme dimensão estrutural de certos domínios, hoje passíveis de ser representados em modelos hipermédia na *World Wide Web*, permite antever as vantagens desta abordagem: o hipermédia facilita ao estudante a exploração de múltiplas pistas sobre um determinado tema, produzindo múltiplas interpretações desse tema. Ao obter uma “imagem” das inter-relações entre as diversas perspectivas temáticas o estudante pode mais facilmente situar e interpretar novos conhecimentos (Spiro *et al.*, 1993).

Infelizmente, nem todas as matérias podem ser estudadas desse modo. Por vezes, mesmo em domínios complexos, é desejável a orientação para certas interpretações específicas (o caso das leis em Direito). Existe por vezes a necessidade de tornar a matéria mais explícita, embora isto não deva restringir a liberdade individual de seguir um determinado percurso ou de explorar outras perspectivas temáticas anexas.

A ideia de que o conhecimento é consequência de uma construção de significados, resultante da reflexão e integração activada pelo aprendente, alia-se hoje a uma outra noção, a de experiência social, em que a **metacognição** – pensar sobre o seu próprio processo cognitivo – adquire um valor preponderante (Rodenburg, 1998). Este aspecto é importante porque sustenta o desenvolvimento de modelos conceptuais com base na reflexão e comunicação de ideias.

Surge assim a **cognição distribuída** - uma aproximação híbrida que estuda todos os aspectos da cognição, seguindo as perspectivas cognitiva, social e organizacional. Esta aproximação foi desenvolvida por Ed Hutchins (1995) e outros colegas na Universidade da Califórnia em San Diego, como um paradigma radicalmente novo para repensar todos os domínios do fenómeno cognitivo. A visão tradicional de cognição mostra que um fenómeno localizado é mais bem explicado em termos da informação que se

processa ao nível do indivíduo. Em contraste, Hutchins defende que a cognição é melhor compreendida como um fenómeno distribuído.

A base teórica e metodológica da aproximação à cognição distribuída deriva dos domínios das ciências cognitivas, antropologia cognitiva e ciências sociais. Essencialmente dissolve a divisão tradicional entre o limite interno/externo do indivíduo e a distinção de cultura/cognição que os antropólogos e os psicólogos cognitivos criaram historicamente. Ao invés, foca as interações entre as estruturas distribuídas do fenómeno que está a ser analisado.

As vantagens da cognição distribuída como abordagem centram-se num enquadramento e numa metodologia analítica para examinar as interações entre as pessoas e os artefactos que não são possíveis com as abordagens tradicionais. Deste modo, torna-se viável analisar as interdependências complexas entre as pessoas e entre as pessoas e os artefactos durante as actividades cognitivas que envolvem comunicação interpessoal e interações múltiplas.

Todas estas tendências exaltaram a necessidade de se encontrar uma metáfora ambiental para a tele-aprendizagem. O movimento construtivista em especial exaltou a consciência para modos de aprendizagem que são contextualizados e influenciados pela prática quotidiana.

A Tabela 2-5 representa as principais **perspectivas filosóficas** e o modo como relacionam a cognição com a educação.

Se o <b>conhecimento</b> é definido como:	A <b>educação</b> passa a ser vista como:
- uma quantidade de conteúdos a ser transmitidos	- um produto a ser entregue por um fornecedor
- um modelo cognitivo que reflecte os esquemas mentais e as competências de uma pessoa	- um conjunto de estratégias pedagógicas que permitem mudar os esquemas mentais e as competências individuais

- o conjunto de significados atribuídos por uma pessoa a uma realidade construída pela interação com o seu ambiente	- a utilização pelo estudante de ferramentas e recursos integrados num ambiente multimédia interactivo
- um processo social com adopção de modos de comunicar e agir em grupo	- a participação em comunidades de aprendizagem com ênfase na comunicação interpessoal

**Tabela 2-5.** Cognição e educação segundo as principais perspectivas filosóficas.

Este quadro sugere que a escolha de uma metáfora não é uma decisão neutra... ao invés, o modo como nós tendemos a pensar a educação diz muito sobre as convicções subjacentes. Podemos partir de um princípio básico: um ambiente de aprendizagem é um lugar onde as pessoas podem utilizar recursos para construir novos significados e resolver problemas. Neste sentido, parece-nos que qualquer das abordagens tem uma justificação evidente se considerarmos factores importantes como o **domínio científico** a ser estudado e os **estilos de aprendizagem** dos alunos.

## 2.4 Os estilos de aprendizagem

É um dado adquirido que as pessoas percebem e processam informação de modos muito diferentes. A teoria dos **estilos de aprendizagem** de Kolb (1975) defende que aquilo que aprendemos, individualmente ou em grupo, tem mais a ver com o modo como a experiência pedagógica se aproxima do nosso estilo de aprendizagem do que dos atributos do QI (quociente de inteligência). De facto, os pedagogos não deveriam perguntar "Este estudante é inteligente?" mas antes "Como torná-lo inteligente?"

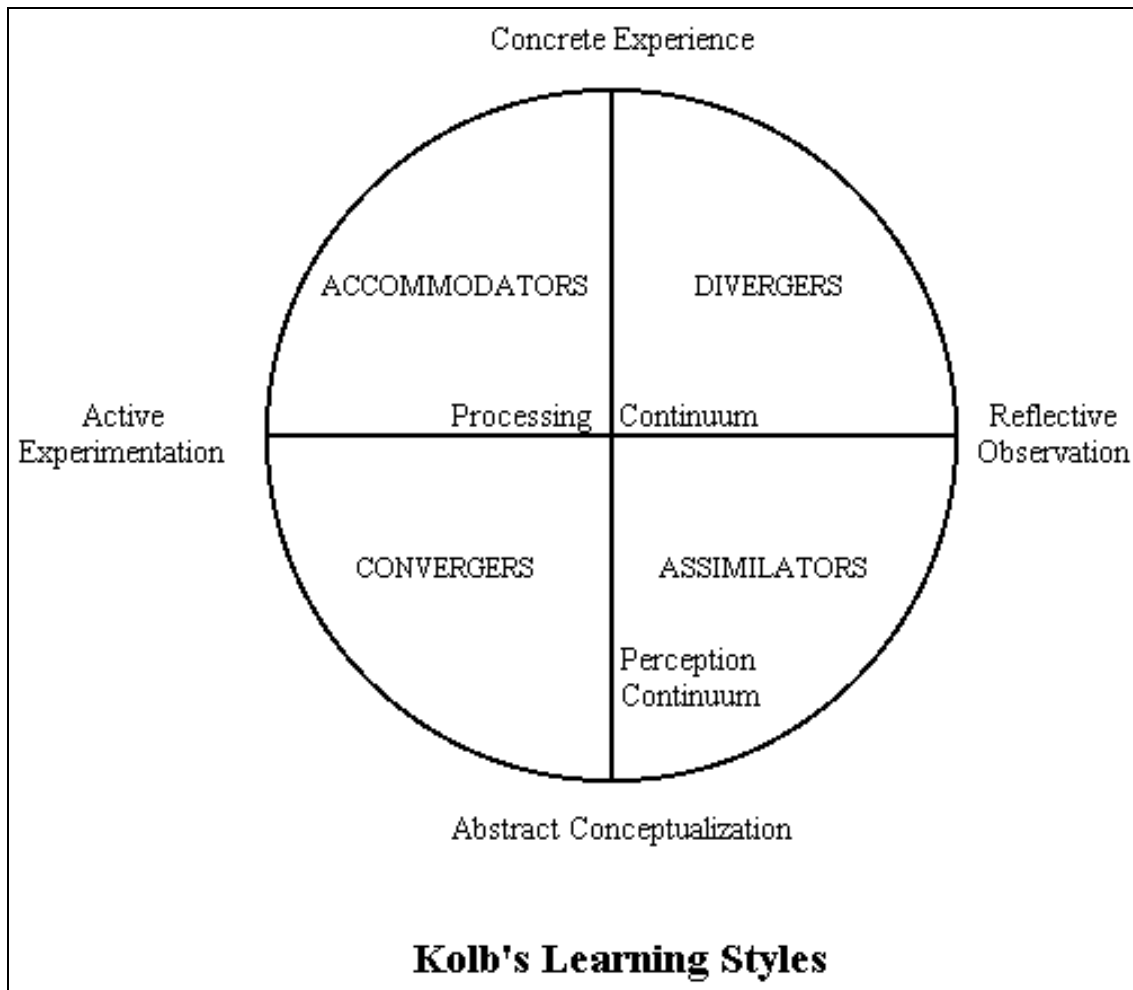
A teoria dos estilos de aprendizagem está enraizada na tradicional classificação de tipos psicológicos (Jung). Ela baseia-se em dados que demonstram como a hereditariedade, a educação e o meio social determinam que indivíduos diferentes tenham tendência para perceber e processar informação diferentemente.

Para Kolb (1975) as diferentes formas de aprender relacionam-se do seguinte modo:

- **Concreto vs. Abstracto** – o estilo **concreto** aprende melhor por via da experimentação, fazendo, agindo e sentindo. O estilo **abstracto** prefere a análise da informação, a observação sistemática e o raciocínio puro.
- **Activo vs. Reflexivo** – o estilo **activo** procura de imediato uma situação em que possa usar a informação obtida. O estilo **reflexivo** busca o recolhimento para pensar e desmontar as questões.

A representação diagramática apresentada por Kolb é suficientemente explícita, como se pode avaliar na Figura 2-2.

Os estilos de aprendizagem definem características de aprendizagem específicas para cada indivíduo. Por exemplo, Kolb (1984) propõe uma teoria de aprendizagem experiencial que envolve quatro fases principais: experiências concretas (CE), observação reflexiva (RO), conceptualização abstracta (AC) e experimentação activa (AE). Os pares CE/AC e AE/RO são opostos relativamente aos estilos de aprendizagem, o que levou Kolb a considerar quatro tipos de aprendentes: os que divergem, os que assimilam, os que convergem e os que acomodam (*divergers*, *assimilators*, *convergers* e *accommodators*), dependendo da posição deles no esquema axial proposto. Por exemplo, um acomodador prefere experiências concretas e experimentação activa (AE, CE).



**Figura 2-2.** Os estilos de aprendizagem segundo Kolb.

Hartman (1995) fundamentou-se nos estilos de aprendizagem de Kolb para dar alguns exemplos de actividades didácticas:

- Para o aprendente que prefere a experiência concreta é importante o trabalho em laboratórios, o trabalho de campo e o registo das observações.
- Para o estudante reflexivo convém usar documentação impressa, referências bibliográficas e proporcionar a discussão das ideias.
- Para o conceptualizador abstracto importam as conferências, artigos científicos e obras teóricas.
- Para o experimentador activo é necessário proporcionar simulações, estudos de caso e trabalho de casa...

Os estilos de aprendizagem, com as suas vantagens e desvantagens peculiares, são representados por Kolb (1984) num quadro (Tabela 2-6).

<b>STYLES</b>	<b>respond WELL to</b>	<b>respond POORLY to</b>
<b>Activists</b> "Here, let me do that"	New problems, being thrown in at the deep end, team work...	Passive learning, solitary work, theory, precise instructions...
<b>Theorists</b> "Yes, but how do you justify it?"	Interesting concepts, structured situations, opportunities to question and probe...	Lack of apparent context or purpose, ambiguity and uncertainty, doubts about validity
<b>Pragmatists</b> "So long as it works"	Relevance to real problems, immediate chance to try things out, experts they can emulate...	Abstract theory, lack of practice or clear guidelines, no obvious benefit from learning..
<b>Reflectors</b> "I need time to consider that"	Thinking things through, painstaking research, detached observation	Being forced into the limelight, acting without planning, time pressures...

**Tabela 2-6.** Estilos de aprendizagem com as suas vantagens e desvantagens.

Embora Kolb tenha pensado em termos de um contínuo ao longo do qual o estilo de aprendizagem individual evolui com o passar do tempo, na verdade, em geral optamos por um determinado estilo que pode, ou não, sedimentar com a idade.

O sistema educativo tradicional tende a favorecer o estilo abstracto e o estilo reflexivo. Os outros estilos de aprendizagem não são, de um modo geral, contemplados nos currículos. Se olharmos para os currículos e metodologias aplicados no ensino nos últimos anos, percebemos que pouco mudou neste aspecto.

O ensino devia, nesta perspectiva, ser sustentado por métodos que permitissem ligar os quatro estilos de aprendizagem, usando várias combinações de experiência, reflexão, conceptualização e aplicação. Actualmente, os sistemas hipermédia e a *World Wide Web* oferecem um potencial imenso a ser explorado de modo a contemplar aqueles estilos de aprendizagem. No entanto, a **interactividade** (ver Capítulo 3), frequentemente associada aos computadores, tem sido apontada como a maior vantagem destes, o que não está definitivamente provado. A interactividade, qualquer que seja a

sua definição, não é condição necessária e suficiente para uma experiência pedagógica de sucesso.

O sucesso do ensino passa por uma componente ligada à **retórica** e à **narrativa** que possibilite o envolvimento afectivo e cognitivo dos aprendentes, segundo Laurel (1993, p.113): “*Engagement... is similar in many ways to the theatrical notion of the willing suspension of disbelief, a concept introduced by the early nineteenth-century critic and poet Samuel Taylor Coleridge. It is the state of mind that we must attain in order to enjoy a representation of an action.*” Por este motivo não basta proporcionar aos alunos modos de interacção do tipo apontar-clicar-observar.

Segundo a **Teoria das Múltiplas Inteligências**, desenvolvida pelo psicólogo Howard Gardner, há pelo menos sete modos através dos quais as pessoas podem compreender o mundo que as rodeia. Gardner (1993) etiqueta cada um destes modos como uma “inteligência” específica, por outras palavras, um conjunto de habilidades que permitem aos indivíduos analisar e solucionar os problemas que enfrentam. É importante verificar como esta teoria se aproxima dos estilos de aprendizagem de Kolb para compreender as vantagens dos sistemas multimédia interactivos na educação.

Gardner sugere uma lista de sete tipos de inteligência que são identificados com sete padrões de actividade:

1. **Verbal-Linguístico** - a habilidade para usar palavras e construir discursos.
2. **Lógico-Matemático** - a capacidade para o pensamento indutivo/dedutivo, para argumentar factos, para o uso de números e para o reconhecimento de padrões abstractos.
3. **Visual-Espacial** - a habilidade para visualizar objectos e dimensões no espaço e criar imagens como representação de conceitos.
4. **Corporal-Cinestético** - a sabedoria do corpo e a habilidade para controlar movimentos físicos.

5. **Musical-Rítmico** - a habilidade para reconhecer padrões tonais e sons bem como uma sensibilidade para ritmos e batidas.

6. **Interpessoal** - a capacidade para comunicar de pessoa-para-pessoa e construir relacionamentos.

7. **Intrapessoal** – a capacidade espiritual para desenvolver estados internos de auto-reflexão e consciência.

Podemos considerar esta tipologia como uma classificação de capacidades ou habilidades que se podem cruzar com determinados estilos de aprendizagem, o que complementa, mas certamente não contraria, a teoria de Kolb. Parece-nos, no entanto, que a compartimentação destas “inteligências” serve apenas um mero propósito de análise teórica, uma vez que na realidade cada pessoa usa uma combinação destes sete tipos de habilidades. Por outro lado, mais uma vez se percebe como os currículos e modos de avaliação do sistema educativo ignoram o impacto da aprendizagem considerando as inteligências múltiplas nos alunos. O currículo tradicional favorece de forma evidente as “inteligências” dos tipos verbal-linguístico e lógico-matemático. Gardner sugere mesmo que se procure elaborar currículos mais equilibrados com a inclusão de actividades colaborativas, artísticas, comunicativas, reflectivas, narrativas, entre muitas outras.

Relacionada com a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner surge a noção de **Inteligência Emocional** de Goleman (1995) no domínio da psicologia e paralelamente o trabalho de Damásio (1994) no campo das neurociências. Ambos se aproximam da “inteligência social” a que corresponderiam as duas “inteligências” de Gardner designadas de “interpessoal” e “intrapessoal”. A importância desta vertente da investigação é realçada por Goleman (1995, p.160): “*Emotional Intelligence, the skill that help people harmonize, should become increasingly valued as a workplace asset in the years to come.*” Porém, as competências relacionadas com a interacção social não se esgotam na actividade profissional, elas são igualmente importantes na aprendizagem, de acordo com a teoria construtivista.

Do anterior justifica-se uma aproximação ao conceito de **comunidade de prática**. A teoria subjacente a este conceito considera tanto a estrutura de comunidades como o que acontece dentro delas. O conceito de comunidades de prática, com o objectivo de aprender de forma colaborativa, teve o seu início no *Institute for Research on Learning*, pertencente à Xerox Corporation em Palo Alto, na Califórnia. Este instituto procurava uma abordagem interdisciplinar das ciências da educação envolvendo cientistas cognitivos, antropólogos e pedagogos. Estas comunidades de prática teriam por base os pressupostos seguintes:

- Aprender é um fenómeno essencialmente social. As pessoas organizam a sua aprendizagem no interior das comunidades sociais a que pertencem.
- O conhecimento é integrado na vida de comunidades que partilham valores, convicções, línguas e modos de fazer as coisas.
- Os processos de aprendizagem e a participação numa comunidade de prática são inseparáveis. Aprender só é possível através de uma prática necessariamente inserida na sociedade.
- A capacidade ou a habilidade de contribuir para uma comunidade cria o potencial para aprender. As circunstâncias em que ocorrem as nossas acções determinam os percursos de aprendizagem que escolhemos.

Segundo esta aceção, os pedagogos e mediatizadores deviam criar oportunidades para os estudantes resolverem problemas reais, em situações (sociais) reais e não simuladas, com a orientação de especialistas.

Ao serem colocados perante situações reais de resolução de problemas, os aprendentes iniciam um novo processo de aprendizagem; este designa-se nos países de língua inglesa por *PBL* ou *Problem Based Learning* e normalmente acontece em três fases (Norman and Schmidt, 1992).

Na primeira fase, os estudantes debatem o modo como o problema deve ser abordado e procuram informação relevante com o duplo objectivo de (1) entender os mecanismos responsáveis pelo problema e (2) identificar os conhecimentos e habilidades necessários para resolver o problema.

Nesta fase os estudantes recorrem a peritos da especialidade, às bibliotecas, aos bancos de dados informatizados, às fontes de informação *online* e à observação no terreno para obterem o conhecimento e habilidades de que precisam.

A segunda fase é um período de estudo auto-dirigido durante o qual os estudantes, independentemente do tutor, consultam recursos e colaboram em actividades conjuntas. A duração desta fase é negociada pelo grupo de estudantes, dependendo da extensão e profundidade do problema a tratar. Cada grupo tem uma sala de trabalho e pode trabalhar *online* em qualquer momento durante as 24 horas de um dia.

Durante a terceira fase os estudantes aplicam o conhecimento adquirido na resolução do problema, fazem uma crítica ao processo que seguiram e refinam a compreensão do problema e das soluções encontradas. Normalmente é também feita uma síntese do que aprenderam para posteriormente poderem transferir o conhecimento adquirido e aplicá-lo na resolução de outros problemas.

Inicialmente o papel dos tutores é estimular e guiar os estudantes sempre com o objectivo de os levar a assumir a responsabilidade pela sua própria aprendizagem. À medida que o grupo aumenta a sua proficiência, o tutor retira progressivamente o seu apoio (*scaffolding*), permitindo ao grupo aumentar a sua independência.

Como último passo, na terceira fase, os estudantes avaliam-se individualmente em áreas relevantes como: habilidades desenvolvidas na resolução do problema, aquisição de conhecimentos, auto-aprendizagem e trabalho colaborativo. Cada auto-avaliação é acompanhada por comentários dos colegas e do tutor.

Para além da avaliação individual descrita acima, parece-nos importante considerar um outro processo de avaliação complementar que se designa de **avaliação por *portfolio***. Um *portfolio* funciona como prova do trabalho de um estudante e mostra o alcance e

desempenho que atingiu. Este tipo de avaliação aparece normalmente agregado a estratégias pedagógicas centradas sobre o trabalho de projecto, individual ou em grupo, e pode ter como suporte ferramentas informáticas e telemáticas. A desvantagem dos *portfolios* é que eles não são fáceis de avaliar e exigem a aplicação de grelhas com parâmetros bem definidos.

Parece-nos importante desenvolver a auto-avaliação como actividade especialmente adequada aos sistemas de aprendizagem *online*. Toda a formação autónoma e a distância depende fortemente das capacidades cognitivas dos estudantes e do seu grau de maturidade. O desenvolvimento das capacidades cognitivas, que podemos designar por treino cognitivo, está baseado na ideia de metacognição, isto é, o estado de consciência da actividade mental durante a aprendizagem (Marques, 1995), a qual pode ser orientada e dirigida pela pessoa.

O treino metacognitivo envolve a modelação da auto-avaliação e a orientação da cognição por um perito. Também envolve o desempenho do estudante através da reflexão, interiorização e generalização, o qual afecta directamente a sua motivação. O diálogo entre o tutor e o estudante é essencial para o treino metacognitivo.

## **2.5 A motivação para aprender**

A **motivação** é um aspecto importante para a maioria das teorias de aprendizagem. Relaciona-se de perto com a estimulação, a atenção, a ansiedade e o *feedback* ou apoio recebidos pelo aprendente. Eis alguns exemplos típicos: qualquer pessoa precisa de estar muito motivada para prestar atenção enquanto aprende; um excesso de ansiedade pode diminuir a motivação para aprender; receber informação sobre a nossa própria performance aumenta a probabilidade de sucesso e de progressão.

A motivação envolve três componentes básicos segundo Serra (1986):

1. Um estado de tensão a que corresponde uma necessidade a satisfazer e um objectivo a atingir.
2. Um comportamento instrumental que possibilita à pessoa atingir o objectivo desejado.
3. Um acontecimento reforçador que permite reduzir a tensão da necessidade inicial.

Importa realçar também que aquilo que é agradável e desejado para uma pessoa pode não o ser para outra. Deste modo, os sistemas de reforçadores (notas, prémios, poder, reconhecimento) dependem do indivíduo e da cultura em que este se insere.

Malone (1981) apresentou um enquadramento teórico para a motivação intrínseca, no contexto de jogos de computador para auto-formação. Malone defende que aquela motivação intrínseca é criada por três factores: desafio, fantasia, e curiosidade. O desafio depende de actividades que envolvem resultados incertos, devido a níveis de complexidade variável, informação escondida ou comportamento aleatório. A fantasia depende das habilidades requeridas para a aprendizagem. A curiosidade pode ser despertada quando os aprendentes acreditam que as estruturas de conhecimento deles estão incompletas, em conflito ou são pouco consistentes. De acordo com Malone, as actividades que motivam podem proporcionar aos estudantes um alcance mais vasto ou proporcionar um desafio com consequências recompensadoras.

Para Keller (1987), as condições de motivação incluem a atenção, a relevância, a confiança e a auto-satisfação. É para este autor imperativo que os mediatizadores de conteúdos didácticos tenham em atenção as necessidades individuais dos estudantes para lhes dar apoio efectivo e permitir-lhes ganhar confiança no decorrer das suas actividades de aprendizagem. As expectativas e os valores são um aspecto integrante da motivação. Em primeiro lugar, os estudantes têm que acreditar que podem ter sucesso; em segundo lugar, eles precisam de antever que a execução de uma tarefa lhes traz benefícios, isto é, têm que valorizar a própria actividade formativa (Ormrod, 1995).

O computador oferece um potencial motivacional muito forte como se depreende do êxito comercial dos jogos interactivos. Parece-nos que ao estimular os estudantes a ter curiosidade e a ganhar interesse por uma matéria, estando eles em pleno controlo da

situação de aprendizagem, conseguem-se vantagens estratégicas relevantes de acordo com a teoria construtivista. Refere a este respeito Laurel (1993, p.119): “*Direct, multi-sensory representations have the capacity to engage people intellectually as well as emotionally, to enhance the contextual aspects of information, and to encourage integrated, holistic responses.*” De acordo com McLellan (1992), a motivação do estudante pode ser aumentada quando o estudante é envolvido num ambiente de aprendizagem interactivo. Do mesmo modo, quando a aprendizagem implica desafios pessoais, múltiplos percursos e colaboração interpessoal, ela aumenta o grau de motivação do estudante.

## 2.6 O papel da imaginação e da criatividade

Falta-nos ainda referir a **imaginação** e a **criatividade** como elementos-chave de um processo de aprendizagem auto-motivado. Se considerarmos como factores importantes a apropriação de conhecimentos e o desenvolvimento psicológico do aprendente, podemos afirmar que a imaginação seria um elemento impulsionador a não desprezar. Infelizmente, a imaginação é um conceito que chega até nós rodeado de suspeita e desconfiança. O mesmo já não se passa com a criatividade, que tem sido estudada por muitos académicos e especialistas das ciências cognitivas com aplicação em áreas díspares como a gestão ou a engenharia.

Quando tentamos descrever a imaginação, a maioria das vezes referimo-nos à capacidade que temos para fixar imagens na nossa mente, por vezes imagens de coisas que até nem existem, e permitir que essas imagens nos possam afectar como se elas fossem reais. A natureza destas imagens é difícil de descrever, podem ser imagens quase-pictóricas, mesmo realistas, ou podem ser impressões vagas. Para Egan (1986) a imaginação é o suporte das culturas ditas “orais”. Nestas culturas o conhecimento do grupo social tem que ser preservado em recordações vivas. Isto implica usar técnicas de representação e narração com um valor social elevado, as quais contribuem para a preservação do conhecimento. Essas técnicas, como a rima e o ritmo, são importantes para a divulgação de uma cultura na medida em que favorecem a memorização.

A imaginação parece existir onde se cruzam a percepção, a memória, a ideia, a criação, a emoção e a metáfora. Algumas das imagens que experimentamos parecem ser “ecos” do que compreendemos. A memória parece ter o poder para transformar as nossas percepções e assim facilitar o armazenamento de novas informações. As emoções parecem estar “amarradas” a estas imagens mentais: quando imaginamos algo, temos tendência para sentir que é a realidade ou que se apresenta como tal, nem que seja temporariamente (Egan, 1986).

A este conceito de imaginação liga-se também a ideia de “novidade”, quase sempre ligada aos poderes da imaginação nos processos de resolução de problemas. Todo o conhecimento humano parece estar de algum modo ligado a empreendimentos criativos que permitem visualizar o mundo com um olhar inquiridor e também formular ideias mais complexas. Neste processo, a imaginação é a ferramenta necessária para utilizar as impressões ou imagens que se formam na mente, possibilitar a reconstrução do passado através do presente e permitir antever outras situações imaginárias, em particular as respeitantes ao futuro.

Infelizmente, os currículos escolares fundamentam-se largamente num estilo de cognição lógico-matemático, o que conseqüentemente afecta (e limita) a possibilidade de desenvolver habilidades como a imaginação e a criatividade. A noção de que os seres humanos utilizam impressões ou imagens na mente não foi geralmente bem aceite pela última geração de cientistas, mais precisamente porque na psicologia as ideias então em supremacia eram o operacionalismo, o funcionalismo e o behaviourismo. Contudo, existe já suficiente evidência experimental para assegurar que os símbolos e as imagens com que a mente funciona são de facto elementos muito poderosos e que agem ao nível da imaginação como operariam no caso de serem imagens de objectos concretos (Bronowski, 1992)

## **2.7 Conclusão**

Alimentou-se nos últimos cinco anos a esperança de que os alunos podiam aprender de forma mais eficaz através das novas tecnologias, com a descoberta de modos mais racionais de seleccionar, organizar e distribuir conhecimento. No entanto, os processos

de aprendizagem continuam a ser problemáticos; parece ser cada vez mais claro que os obstáculos que se colocam à aprendizagem não são exclusivamente de natureza tecnológica ou cognitiva – não se trata da incapacidade dos alunos para obterem informação ou aprenderem as matérias, trata-se da ausência de motivação por falta de processos pedagógico-didáticos adequados. É patente a ausência de uma sólida abordagem teórica e prática das novas tecnologias da comunicação e da informação, centrada sobre o aprendente e as suas necessidades cognitivas/afectivas.

As modalidades de ensino-aprendizagem culturalmente mais difundidas em Portugal e no mundo continuam a ter como pontos fortes:

- a ênfase no professor-autor;
- a estratégia de transmissão de conhecimentos;
- o currículo rígido e vinculativo;
- a avaliação por meio de exame final;
- o alto valor associado à memorização de conhecimentos;
- a orientação para a especialização de conhecimentos;
- os processos de ensino tradicionalmente testados.

A investigação sobre cognição humana e processos cognitivos clarifica alguns conceitos-chave, nomeadamente:

- a diferença entre conhecimento factual e conhecimento processual;
- o conhecimento da cognição (a metacognição);
- o enquadramento de conhecimentos novos em esquemas pré-estabelecidos;
- a associação cognitiva entre conceitos/conhecimentos adquiridos;
- a noção de redes semânticas e de modelos cognitivos;
- as estratégias de processamento cognitivo.

O reconhecimento de estilos cognitivos e estilos de aprendizagem específicos a cada indivíduo leva a uma abordagem que considera:

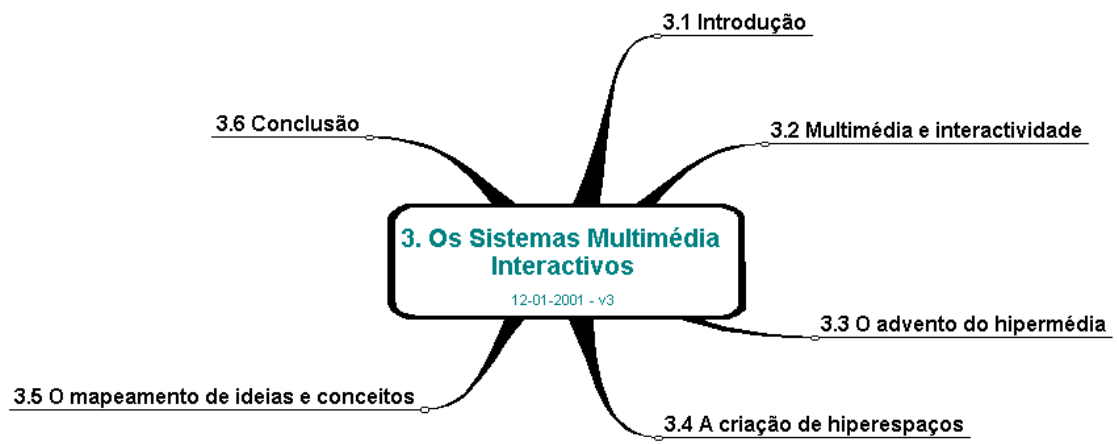
- a diferenciação entre estilos cognitivos e capacidades individuais;

- a classificação de estilos de aprendizagem segundo parâmetros definidos;
- a adopção de estratégias de aprendizagem coerentes com os estilos individuais.

As tendências que surgem neste contexto são facilmente identificáveis:

- a apropriação de conhecimentos pelo aprendente;
- a possibilidade de estruturar e conectar conhecimentos;
- a construção de hiperespaços na *Web* para aprendizagem;
- a aprendizagem colaborativa através da *Internet*;
- o professor ou tutor funcionando como facilitador;
- os processos mais flexíveis e os currículos menos rígidos;
- torna-se possível a integração funcional de componentes multimédia.

Surge assim a seguinte (re)formulação do **problema central** desta investigação: com base neste novo paradigma de ensino/aprendizagem, essencialmente centrado no aluno, dependente do uso de tecnologias digitais acessíveis em rede, qual é o modelo de mediação de conteúdos multimédia mais eficaz? Antes de mais, parece-nos ser importante analisar o contexto dos sistemas multimédia usados no ensino.



# 3

## Os Sistemas Multimédia Interactivos

*Selection by association, rather than by indexing, may yet be mechanized. One cannot hope thus to equal the speed and flexibility with which the mind follows an associative trail, but it should be possible to beat the mind decisively in regard to the permanence and clarity of the items resurrected from storage.*

(Vannevar Bush, 1945)

Com base na literatura científica já referida e na avaliação crítica das várias abordagens, podemos afirmar que enfrentamos novos desafios quanto ao futuro dos sistemas interactivos para tele-aprendizagem. Estes desafios envolvem processos inovadores em que o conhecimento, o trabalho, a aprendizagem e a colaboração a distância são suportados por artefactos multimédia. Os aspectos que agora nos interessam para discussão são três: quais os ambientes interactivos que permitem apoiar, desenvolver e partilhar conhecimento, como contextualizar a informação para tarefas específicas de aprendizagem e de que modo podemos desenvolver artefactos que estimulem a reflexão e a criatividade. Nos três casos interessa-nos especialmente considerar a aplicação de recursos audiovisuais acessíveis em rede.

### 3.1 Introdução

A expressão “ambientes para aprendizagem” pode ter vários significados. Neste estudo adoptámos uma acepção “alternativa”, isto é, considerámos dois ambientes de aprendizagem “tradicionais” em face de um terceiro ambiente de aprendizagem com características marcadamente inovadoras:

1. O **ambiente de ensino/aprendizagem expositivo** fundamenta-se em paradigmas teóricos que reflectem inicialmente as ideias de Sócrates e mais tarde as de Skinner; um exemplo típico é a aula magistral. Ao aluno é ensinada a matéria curricular (pelo professor ou tutor), ele vê algumas demonstrações práticas e finalmente é questionado e testado sobre o que aprendeu.
2. No **ambiente enriquecido pelos meios tecnológicos (A-V-S-I)**, os média e os seus conteúdos são colocados perante o aluno, permitindo um elevado grau de liberdade e de controlo. Os recursos são explorados pelo aluno à medida que a matéria a aprender assim o exige. É o ambiente típico das universidades abertas.
3. O **ambiente construtivista/experiencial**, por seu lado, permite que o aluno exerça actividades conducentes a resolver um problema ou a concluir uma missão com sucesso. Ao longo desse percurso o aluno constrói o conhecimento de uma forma criativa por meio de instrumentos e ferramentas que podem estar conectados em rede. Estas actividades decorrem individualmente ou em grupo.

É necessário salientar que os ambientes de aprendizagem ditos “construtivistas” podem depender de recursos diversificados que não são exclusivamente baseados em computador ou na *Internet*, não obstante partilharem as mesmas características de acessibilidade e flexibilidade, e oferecem ao estudante um espaço devidamente equipado no qual ele pode aprender através da exploração e da descoberta, manipulando os objectos no seu meio ambiente e aprendendo pela observação directa dos fenómenos.

Algumas características típicas dos processos de aprendizagem construtivistas permitem-nos afirmar que estes se apoiam na construção de conhecimentos com base nos seguintes factores:

- negociação interna (um processo de aplicar modelos mentais para explicar, prever e deduzir, reflectindo na sua utilidade – aquilo que Piaget designava de “acomodação”);

- negociação social (um processo que leva à partilha de uma realidade individual com a realidade do outro, usando processos semelhantes aos usados na negociação interna);
- exploração de ambientes existentes no mundo real e invenção de ambientes novos (processos que são regulados pelas intenções de cada indivíduo, as suas necessidades e/ou expectativas);
- desenvolvimento de modelos mentais adequados e estabelecimento de contextos de aprendizagem autênticos (geradores de significado para os aprendentes que usam o conhecimento na resolução de problemas), situados no mundo real, com o seu grau de incerteza e complexidade;
- compreensão dos processos de pensamento e métodos de resolução de problemas em cada caso específico, considerando o contexto em que se insere;
- aprendizagem por meio de tutores qualificados, mas não necessariamente de especialistas de conteúdo;
- colaboração entre estudantes e com o professor (que é mais um facilitador ou mentor do que um fornecedor de conhecimentos);
- negociação social e envolvimento cognitivo-afectivo em tarefas que facilitam a construção de modelos mentais.

No nosso caso, ao considerar a situação específica da tele-aprendizagem com base em processos construtivistas, estamos a colocar a ênfase nos sistemas tecnológicos para mediatizar conteúdos e implementar ambientes de aprendizagem que não dependem necessariamente do tempo (síncrono) e da localização geográfica.

O ambiente que designamos de “natural” é o conjunto de condições externas e de circunstâncias nas quais vivemos e trabalhamos e os quais influenciam o nosso desenvolvimento e comportamento. Quando trabalhamos num determinado ambiente

alguns aspectos desse meio envolvente têm maior repercussão sobre as nossas acções do que outros. Por seu lado, o ambiente de aprendizagem baseado em computador obriga a uma concentração da atenção, por períodos de tempo significativos, no que está a acontecer dentro daquele ambiente “artificial”. Ocorrências no meio envolvente podem ter pouco efeito sobre nós nessas condições.

Uma distinção costuma ser feita entre os ambientes de aprendizagem físicos e os designados de “psico-sociais” (Fraser *et al.*, 1992). Esta distinção necessita de ser aprofundada para se poder definir melhor o ambiente de aprendizagem. O ambiente físico consiste em coisas materiais e inertes. Estas coisas podem ser relativamente simples, como uma cadeira numa sala de aula, ou relativamente complexas, como um edifício de uma biblioteca. A ciência da ergonomia concentrou-se tradicionalmente no *design* e usabilidade de coisas físicas relativamente simples. De acordo com Fraser *et al.* (1992) o ambiente psico-social consiste num aglomerado de seres humanos (isoladamente ou como entidades agrupadas) que se ligam entre si por meio de extensões e actividades que incluem a mediatização do discurso individual.

Neste contexto, podemos definir o ambiente de aprendizagem como um complexo de estruturas conectadas que sustentam a existência física de uma comunidade de estudantes. Esta existência física pode incluir todos os tipos de recursos de aprendizagem, não só os que designamos convencionalmente de *hardware* e *software*, mas também outros objectos que sejam potenciais geradores de conhecimento entre os membros da comunidade de aprendizagem. Interessa-nos sobretudo analisar os modos de ligar pessoas e máquinas ao nível cognitivo, considerando sempre a componente afectiva.

## 3.2 Multimédia e interactividade

Esta recente explosão de atenção mediática que envolve sistemas de informação e redes telemáticas trouxe consigo dois conceitos que se transformaram em *buzzwords*: o **multimédia** e a **interactividade**. Hoje em dia, **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 *informo*, designados pelas iniciais A-V-S-I (Trindade, 1990).

Partindo das capacidades gráficas e audiovisuais dos computadores pessoais modernos, tornou-se viável ilustrar a matéria através do vídeo e criar simulações com elevado grau de realismo (como acontece nos jogos). Parece evidente que o multimédia melhora a aprendizagem, porém, alguns dos argumentos e provas apresentados começam a levantar dúvidas. Não está em causa a qualidade, ou impacto das representações, possível de obter através da combinação de média com alta resolução, cor e movimento. Simplesmente, a investigação ainda não demonstrou categoricamente que as representações mais realistas e com maior resolução têm sempre vantagens sobre as representações diagramáticas mais simples. Seria o mesmo que afirmar que um filme a cores é sempre melhor do que um filme a preto-e-branco. O impacto terá sempre a ver com as características de recepção inerentes ao utilizador e ao seu perfil cognitivo, tal como referimos atrás. O impacto afectivo está completamente "no olho do observador".

O ponto fundamental é que, enquanto estudantes, nós não somos facilmente atraídos por aspectos superficiais de informação. Neste sentido, a tentativa de usar os computadores para tornar a aprendizagem mais atraente ou mais palatável está votada ao fracasso. A informação que é “vertida” na cabeça dos estudantes pelo "funil" de Nurnberg (Carroll, 1990) só é realmente aprendida se a comunicação multimédia assim o permitir. Fundamentalmente, o hipermédia ou multimédia só terão êxito se promoverem uma melhor compreensão da matéria.

Hay *et al.* (1994) argumentam que na maioria dos casos o efeito da tecnologia multimédia é incluído como parte do paradigma educacional e não como parte do paradigma construtivista. No princípio dos anos 90, com o aparecimento do programa *Hypercard* da *Apple*, emergiram os primeiros estudos baseados numa aproximação ao construtivismo. Esses estudos tentaram caracterizar um processo de aprendizagem em

que o estudante cria o seu próprio projecto multimédia (Farrow, 1993; Turner e Dipinto, 1992; Reed e Rosenbluth, 1992; Nicol, 1990).

A investigação entretanto desenvolvida aponta para a existência de um importante potencial pedagógico relacionado com actividades que envolvem o estudante na construção de projectos multimédia e hipermédia, nomeadamente:

- O trabalho com computadores exige que o estudante se envolva com o material didáctico fazendo uso de conhecimento prévios sobre a matéria (Lehman, 1995).
- A construção de uma apresentação de multimédia leva o estudante a organizar a informação que adquiriu e permite-lhe apresentar a sua perspectiva, de acordo com a compreensão da matéria e os modos de expressão que lhe são permitidos pelas ferramentas (Hay *et al.*, 1994).
- A apresentação de um documento multimédia oferece uma maior liberdade de expressão para o estudante, que pode expressar ideias diferentes e usar métodos de ilustração variados, encorajando a sua criatividade (Hay *et al.*, 1994).
- A construção de uma apresentação habilita o estudante a implementar conceitos abstractos através de um processo de representação simbólica. Este processo permite ao estudante criar uma apresentação tangível sobre o material abstracto enquanto parte integrante de uma base do conhecimento pré-existente ((Hay *et al.*, 1994, Greeno, 1989; Neuwirth e Kaufer, 1989).
- A criação multimédia possibilita ao estudante integrar conhecimento ganho em ambientes de aprendizagem diferentes (Hay *et al.*, 1994), combinar fontes de informação diferentes e conhecer novos ambientes graças à simplicidade de importar *clips* de vídeos, resultados de experiências, entrevistas gravadas com especialistas ou uma combinação de informação da *Internet*.

- Kozma (1991) refere que a construção de uma apresentação melhora as capacidades metacognitivas do estudante, encorajando a reflexão sobre a sua ligação a vários campos de conhecimento.
- A criação multimédia pode representar uma forma de “propriedade” sobre um determinado tema ou desenvolvimento particular, o que motiva o estudante para aprender a matéria (Scardamalia *et al.*, 1989).
- O trabalho pode ser organizado segundo um sistema de aprendizagem cooperativa. A colaboração com os seus colegas permite ao estudante promover as suas ideias e discuti-las com os outros (Rielly, 1992; Pea, 1991).
- O professor serve como um mediador dos conhecimentos do estudante em lugar de agir como uma fonte de conhecimentos de tal modo que o estudante sinta que fez a descoberta por ele próprio durante o processo de trabalho (individual ou em grupo).
- Aprender com aplicações informáticas é uma preparação importante para um “cidadão do futuro” (Lehman, 1995).

Concorrentemente, há várias dificuldades no processo didáctico de criar projectos multimédia ou hipermédia. Estas dificuldades são de várias ordens:

- Turner e Dipinto (1992) referem que transformar o estudante num *designer* gráfico de apresentações multimédia implica que não só ele terá que recolher todo o material que está interessado em apresentar como tem de aprender a controlar as ferramentas de *software* (por exemplo, editor de *HTML*, processador de texto e misturador de som). Isto requer tempo de preparação e trabalho árduo, tanto da parte do professor como dos alunos.

- Problemas técnicos podem causar demora e frustração (o que acontece com demasiada frequência).
- Acesso a computadores e à rede pode apresentar problemas para os alunos (a existência de centros de estudo é importante).
- "Os meios podem tornar-se os fins", por outras palavras, os aspectos técnicos de uma apresentação podem obscurecer os objectivos cognitivos inerentes à organização do material. Clark e Salomon (1985) referem isto mesmo: o seu estudo demonstra que a motivação conseguida com ambientes multimédia leva por vezes à dispersão dos utilizadores (excesso de apelos).
- Os professores podem sentir-se hesitantes e inseguros por usar uma ferramenta pouco conhecida.
- Para além de aprender conteúdos novos e habilidades necessárias para usar o programa, o estudante tem que aprender também os fundamentos de comunicação indispensáveis para o sucesso da apresentação. Hay *et al.* (1994) mostraram a evidência que apoia a hipótese de as actividades de aprendizagem que combinam a construção e a apresentação com ferramentas de multimédia poderem trazer benefícios ao nível cognitivo, metacognitivo e afectivo.

O conceito de **interactividade**, por seu lado, é mais controverso do que parece à primeira vista e merece por isso mesmo uma discussão aprofundada. 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 “média interactivos”. Segundo Rafaeli (1988), numerosos exemplos de média 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 multimédia 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, sirvam como extensões da capacidade cognitiva 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; para Kay (1991): *"The model-building capabilities of the computer should enable mindlike processes to be built and should allow designers to create flexible 'agents'. These agents will take on their owner's goals, confer about strategies (asking questions of users as well answering their queries) and, by reasoning, fabricate goals of their own."*

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 (Lucky, 1989). Enquanto isso acontece, no cérebro, há um bilhão 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. Segundo Lucky (1989): “*Whenever we want the data to mean something (to be organized, processed, categorized, or recognize) we seemingly have to call up cognitive processing subroutines in our brain that run very slowly.*” (p.30) 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 interação 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 interação, 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”, as 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)

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 multissensorial em que a maioria dos objectos e eventos são percebidos através da cooperação e interacção de duas ou mais modalidades de comunicação.

Transferindo a noção de interactividade para o campo do ensino, especialmente no caso do ensino a distância, surge a necessidade de introduzir conceitos sustentados pela prática pedagógica. Assim, acerca da **interacção educacional**, Romiszowski (1993) refere a existência de quatro tipos:

1. A formalização de uma relação professor-aluno baseada num processo expositivo e demonstrativo clássico. O aluno tem de seguir um programa estabelecido pelo professor enquanto este corrige e avalia o desempenho do aluno.

2. A extensão da situação anterior: o professor facilita ao aluno recursos didáticos alternativos, com base em tecnologias de comunicação educacional adequadas a cada caso.
3. A apropriação de conhecimentos passa a ser dirigida pelo aluno cabendo ao professor o papel pontual de orientador e fonte de recursos. É o caso típico do hipertexto ou hipermedia.
4. Para além da situação anterior, a comunicação passa a um nível superior em que os recursos e as sugestões do professor estão de acordo com a especificidade da matéria a ser tratada e do perfil cognitivo do aluno.

Dentro deste enquadramento parece-nos ser fulcral a ideia de realimentação ou *feedback*: se não existir uma resposta ao aluno, relativamente ao seu percurso de aprendizagem, ele não terá a noção das consequências da sua acção. Só por esse meio pode o aluno ajustar a sua actuação, de acordo com os objectivos estabelecidos. Assim, para que um programa multimédia possa ser considerado “interactivo” parece-nos necessário que “algo” dentro do programa se altere como resultado das acções do utilizador; não basta percorrer o material de uma forma mais ou menos activa como acontece com a navegação na *Web*. Como resultado da sua actividade, o utilizador deve receber algum *feedback*. Neste sentido, os conceptores de ambientes multimédia interactivos devem, em primeiro lugar, desenvolver a capacidade dos sistemas e interfaces no sentido de melhorar o diálogo pessoa-máquina e, em segundo lugar, promover a comunicação pessoa-pessoa dentro de uma comunidade de aprendizagem em rede.

### **3.3 O advento do hipermedia**

A era da “máquina pedagógica” dos anos 60 e 70 foi amplamente tomada como um fracasso, embora os princípios de ensino programado então usados tenham ficado com alguma da culpa que deveria ter sido dirigida às precipitadas tentativas de aplicação. Enquanto decorriam essas experiências, nasceu a era da psicologia cognitiva e da

aprendizagem, deslocando-se a ênfase decisivamente para o estudo da aquisição de conhecimentos ou de habilidades (Glaser, 1990). O **hipertexto**, posteriormente designado de **hipermédia**, não foi visto inicialmente por muitos dos seus proponentes como um veículo particularmente satisfatório para aprender. Ficou, porém, logo realçado que o poder de acesso à informação através de tais sistemas e as oportunidades que estes ofereciam para a criação de ambientes interactivos constituíam um potencial a explorar.

A inspiração para o hipermédia, tal como o conhecemos hoje, é normalmente atribuída a Vannevar Bush, um eminente cientista que foi director do Gabinete para a Investigação Científica e o Desenvolvimento (OSRD), que apresentou uma visão estratégica da ciência para o período pós-guerra (Bush, 1945). A relação entre pessoas e máquinas foi pensada em termos de um sistema designado por *Memex* onde se introduzia a ideia fundamental do “hipertexto”, isto é, a função de ligar anotações e especificar o acesso a segmentos de texto ou gráficos, tal como viria 20 anos mais tarde a ser designado e desenvolvido por Ted Nelson (1987; citado por Berk e Devlin, 1991) e também por Douglas Engelbart (1988).

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:

*“The human mind (...) operates by association. With one item in its grasp, it snaps instantly to the next that is suggested by the association of thoughts, in accordance with some intricate web of trails carried by the cells of the brain. It has other characteristics, of course; trails that are not frequently followed are prone to fade, items are not fully permanent, memory is transitory. Yet the speed of action, the intricacy of trails, the detail of mental pictures, is awe-inspiring beyond all else in nature.”*

Porém, a adopção global de um paradigma de hipermédia para comunicar e distribuir informação só veio a solidificar-se 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 multissensórios 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, a ênfase foi colocada na aprendizagem exploratória ou de descoberta. As implicações do construtivismo para o desenvolvimento desses ambientes interactivos ficam explícitas em alguns princípios gerais que apresentamos em síntese:

- Fornecer e promover múltiplas representações da realidade;
- Evitar simplificar a natural complexidade do ambiente real;
- Colocar a ênfase na apropriação de conhecimentos e não na reprodução dos mesmos;
- Apresentar actividades contextualizadas no real e não abstracções idealizadas;
- Oferecer casos reais para estudo em vez de programas pré-definidos;
- Incentivar a prática da reflexão crítica e do diálogo;
- Permitir a construção de conhecimentos em função do conteúdo e do seu contexto;
- Apoiar a construção de conhecimentos através da cooperação e não da competição.

Estes são, sem dúvida, princípios nobres de aprendizagem, mas parecem-nos pouco sólidos para poderem constituir uma metodologia a prescrever. Deveria ser possível fornecer linhas de orientação mais bem definidas com base na teoria construtivista.

A **Teoria Minimalista** de J. M. Carroll (1990) parece-nos ser uma abordagem especialmente adequada para a concepção de materiais didácticos que suportem processos de aprendizagem construtivistas, em acordo com as características atrás definidas; nomeadamente, esta teoria sugere que (1) todas as tarefas de aprendizagem deveriam ser actividades significantes e delimitadas, (2) os estudantes deveriam receber tarefas e projectos realistas tão depressa quanto possível, (3) a aprendizagem deveria permitir a argumentação e a improvisação individual através de actividades adequadas para o efeito, (4) os materiais didácticos e as actividades deveriam facilitar a detecção e

correção de erros, (5) deveria haver um relacionamento próximo entre a aprendizagem individual e o sistema utilizado.

A Teoria Minimalista enfatiza a necessidade de construir o conhecimento a partir da experiência anterior do estudante, segundo Carroll (1990): "*Adult learners are not blank slates; they don't have funnels in their heads; they have little patience for being treated as "don't knows"... New users are always learning computer methods in the context of specific preexisting goals and expectations.*" (p. 11) Carroll também identifica as raízes do minimalismo no construtivismo de Bruner e Piaget.

Numa outra abordagem, D. Rumelhart e D. Norman (1978) propuseram três modos de aprendizagem: **crecimento**, **estruturação** e **afinação**. O crescimento é a adição de conhecimentos novos à memória existente. A estruturação envolve a formação de estruturas de conceitos novos ou esquemas (*schemata*) conceptuais renovados. A afinação caracteriza-se pela aplicação de conhecimentos no desempenho de uma tarefa específica, normalmente por via da prática. O crescimento é a forma mais comum de aprendizagem; a estruturação ocorre com menos frequência e requer um esforço considerável; a afinação é a forma mais lenta de aprendizagem e define o desempenho de um especialista (*expert*).

Desta exploração teórica, emergem cinco implicações principais:

1. As tarefas e actividades de aprendizagem devem estar enraizadas em contextos reais. Os aprendentes devem ter metas de aprendizagem e recursos de aprendizagem que façam sentido para os seus objectivos pessoais e colectivos. Isto está de acordo com toda a teoria construtivista de aprendizagem, qualquer que seja a tecnologia aplicada na concepção, produção e distribuição.
2. As linhas orientadoras da aprendizagem servem para clarificar as metas globais e facilitam a concentração na matéria a aprender. Oportunidades para controlar a sequência, ritmo e direcção da aprendizagem promovem o envolvimento afectivo e a reflexão cognitiva que leva à construção de novos conhecimentos e habilidades.

3. O controlo individual da navegação num sistema interactivo deve ser implementado ao nível tecnológico (computador e rede). Em termos de concepção ou mediatização, o recurso à *WWW* implica o uso de sistemas de apoio audiovisual que podem incluir várias cores, estilos de letra diferenciados, símbolos, tabelas, gráficos e mapas de conceitos.
4. A oportunidade para interagir com especialistas pode proporcionar aos aprendentes a análise e compreensão de como os peritos resolvem problemas, implementando assim uma aprendizagem autêntica em ambientes de trabalho reais. A interacção com peritos e colegas da mesma área desenvolve o espírito de colaboração e alicerça o edifício do conhecimento. A abordagem de múltiplas perspectivas através da comunicação partilhada e o acesso a vastos recursos em rede incentiva processos de metacognição como reinventar, rever teorias ou reiterar posições.
5. A aprendizagem deve ser regulada, em última instância, pelas expectativas do aprendente, as suas metas e esquemas cognitivos. As oportunidades para aprendizagem deveriam assim ser claramente definidas. Os aprendentes devem ser capazes de passar da informação geral para a informação específica, através de um processo de elaboração e construção, a fim de incorporar novos conhecimentos em esquemas cognitivos (*schemata*) pré-existentes. A alteração (ou continuação) destes esquemas cognitivos (*schemata*), por sua vez, decorre da validação de todo o processo cognitivo.

Estas considerações conduzem-nos a várias possibilidades metodológicas para maximizar a aprendizagem em ambientes multimédia e hipermédia em rede:

- A construção de conhecimentos de um dado domínio, fundamentada em especialistas de conteúdo, deve reflectir-se na criação de nós (*nodes*) e ligações (*links*) em rede. Isto pode ser alcançado por meio de uma rede semântica (ou mapa de conceitos) da matéria a aprender, para tal podendo ser utilizado o papel e a caneta ou ferramentas de *software*.

- Dispositivos avançados de navegação, como mapas de conceitos incluídos no *software*, permitem informar o utilizador do lugar em que se encontra e indicar os percursos possíveis. Aqui também a possibilidade de usar mapas de conceitos com vários níveis de granularidade poderia ser considerada a fim de se obterem ganhos significativos em conhecimento processual.
- A ajuda (*help*) *online* é indispensável numa fase precoce de utilização a fim de permitir um processamento eficaz da informação e conhecer o espaço virtual.
- A interface adaptável ao seu utilizador, com base em certas classes de utilização estereotipadas, pode trazer vantagens na eficiência dos processos de interacção.
- A modelação dos processos de aquisição de conhecimento pelo utilizador deve apoiar os perfis cognitivos já referidos, o que implica uma flexibilidade acrescida do sistema perante as necessidades específicas dos utilizadores, em vez de constituir uma interface inteligente que determina o percurso a seguir.

O tecnólogo educativo tem que determinar o melhor modo de organizar a informação num documento hipermédia e definir como as ideias devem ser conectadas. A organização estrutural do hipermédia é semelhante à rede semântica da memória humana, na qual os mais variados conceitos estão relacionados e unidos por diversos tipos de associações. O objectivo é tornar o ambiente de aprendizagem tão eficaz quanto possível e, ao mesmo tempo, permitir aos estudantes navegar facilmente na rede para ter acesso à informação que responde às suas necessidades e/ou interesses.

De acordo com Nielsen (1995) as diferentes estruturas de documento (hierárquica e em rede) e os vários tipos de *menus* (explícitos e embutidos) determinam a atitude e o desempenho dos utilizadores em tarefas de aprendizagem. Os resultados de várias experiências demonstram que tanto os *menus* da interface gráfica como as estruturas em rede constituem um ambiente pouco familiar para a maioria dos aprendentes, exigindo um maior esforço mental para os dominar. Globalmente, as estruturas em rede permitem fazer pesquisas com notável precisão, mas de um modo pouco eficiente. Neste sentido, parece ser importante fornecer ao utilizador um dispositivo de memória (*backtracking*)

que permite a localização no espaço e no tempo e, simultaneamente, clarificar os graus de liberdade e facilitar a tomada de decisões num hiperespaço.

Numa outra perspectiva, os modelos mentais que desenvolvemos afectam factores tais como o esforço que dedicamos às tarefas, a nossa persistência, as expectativas que alimentamos e o nível de satisfação depois de executada a tarefa (Jih e Reeves, 1992). Numa investigação realizada por Ackermann e Greutmann (1990), sobre o papel de modelos mentais no trabalho de programação informática, ficou patente que existem grandes variações nos nossos modelos mentais. Podemos falar de modelos mentais verbais e proposicionais ou visuais e espaciais. Os modelos mentais são frequentemente pictóricos ou imagéticos em vez de serem simbólicos e representacionais.

Cada pessoa tem modelos mentais e esquemas (*schemata*) individuais que são organizados numa estrutura de conceitos e relacionados entre si através de uma rede semântica. Por exemplo, os especialistas numa matéria tendem a capitalizar nessa estrutura para lhes ser possível aprender e memorizar informação nova; é neste sentido que os mapas cognitivos e os mapas de conceitos podem ajudar a esclarecer a natureza das representações do conhecimento. Podemos teorizar que, se construirmos em hipermédia o mapa de uma rede semântica, proveniente de um perito numa dada matéria, a aprendizagem inicial de um estudante decorrerá de acordo com aquela estrutura. No entanto, as pistas estruturais só por si não ajudarão a adquirir conhecimentos novos. A componente mais importante da aprendizagem continua a ser a construção do conhecimento pertinente para o indivíduo, através da activação do conhecimento anterior que este detém (Jonassen, 1993).

A existência e valor dos modelos mentais reside no facto de que a qualidade da interacção com sistemas de aprendizagem integrados depende em larga medida da funcionalidade dos modelos mentais que os estudantes formam acerca dos sistemas. Quando os estudantes possuem um modelo mental adequado sobre a estrutura e as funções de um hipertexto, ou outro sistema interactivo complexo e integrado, é reduzida a probabilidade de eles ficarem desorientados durante a aprendizagem. (Jih e Reeves, 1992).

Gentner e Stevens (1983) argumentam que o facto de um modelo mental evoluir na mente de um utilizador, enquanto aprende e interage com um sistema de computador, implica que o modelo mental representa a estrutura e relações internas de um sistema.

O modelo mental do utilizador ideal seria então consistente com o modelo conceptual do sistema desenvolvido pelos seus criadores. Assim, um modelo mental forte e preciso mostraria uma semelhança funcional ou de espaço para com o sistema, ou para com a imagem que esse sistema apresenta aos utilizadores (Norman, 1983). Assim, a um modelo mental fraco e pouco preciso faltariam componentes importantes ou características-chave do sistema.

### **3.4 A criação de hiperespaços**

A estrutura do ambiente hipermédia pode ser determinada pelo utilizador. A abordagem tradicional determina que o conhecimento existe fora do estudante e que o estudante 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). No caso de o ambiente ser 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.

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.

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

- **desorientação:** os utilizadores perdem-se com frequência na teia de ligações de um documento hipermedia;
- **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 hipermedia, 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).

Numa vertente crítica podemos levantar mais objecções. Em primeiro lugar, o facto de que o hipertexto constitui 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 simples) 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 simplesmente descrito como "interactivo" 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 podem ser levantadas 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 experiência de aprendizagem *per se*.

### 3.5 O mapeamento de ideias e conceitos

Alguns dos problemas encontrados com o hipermédia podem ser resolvidos através de interfaces gráficas que permitem ao utilizador organizar ideias e conceitos. Assim, os utilizadores podem criar mapas e diagramas reorganizando tópicos e arrastando ícones (as hiperligações permanecem intactas). Podem ser ainda acrescentados mapas ou subdiagramas à ideia principal. Cada tópico tem uma janela de notas para escrever. A janela de texto permite aos utilizadores editar e desenvolver notas imediatamente. Este tipo de interface gráfica dá liberdade para o utilizador organizar ideias difíceis e mapear 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.

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 técnica designada de “*concept mapping*” 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, *Mind Mapping*® é uma técnica inventada (e registada) por Tony Buzan (1993) no Reino Unido 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.*"

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 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.

Como acontece com qualquer ferramenta informática, os utilizadores devem possuir conhecimentos básicos sobre o *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*. As vantagens deste tipo de programas liga-se de perto com a capacidade de visualizar ideias e conceitos e de exportar estruturas de conhecimento que sejam compatíveis com os formatos multimédia e hipermédia dos sistemas hoje existentes.

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.

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.

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).

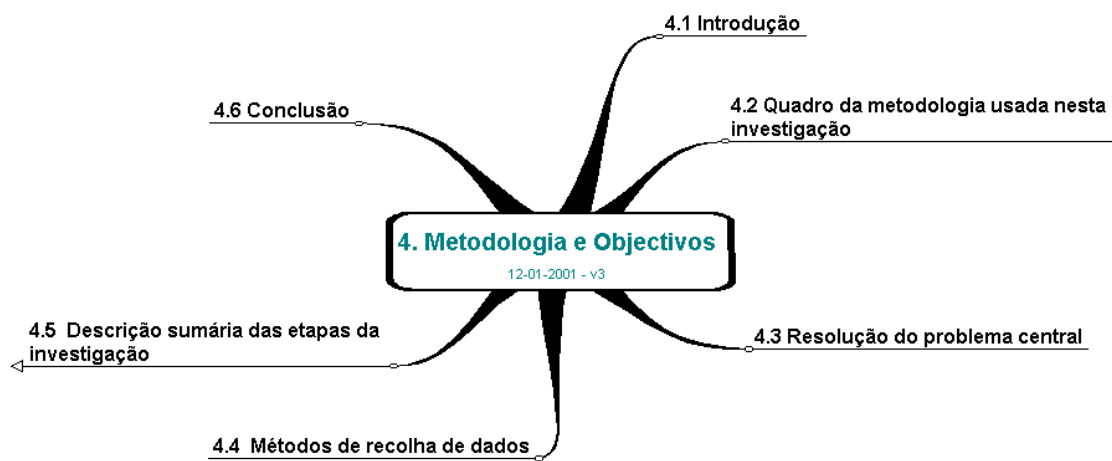
### **3.6 Conclusão**

Procurámos demonstrar, ao longo deste capítulo, que a emergência da tecnologia multimédia, o advento do hipermédia e a crescente conectividade global, hoje tomadas como um dado adquirido, não vieram solucionar inteiramente os problemas da educação nos dias de hoje.

Por outro lado, o mapeamento de ideias e conceitos, determinando diferentes formas de representar o conhecimento, começam a ser suportados pela tecnologia multimédia e hipermédia actual, que proporciona incontestavelmente:

- as técnicas para apoiar estruturas e processos cognitivos;
- o apoio específico a cada estilo de aprendizagem;
- a extensão a recursos didáticos alternativos.

Se esta situação está a afectar irreversivelmente as pessoas e a sociedade, também ela pode proporcionar uma oportunidade especial para investigar e desenvolver pedagogias de base construtivista que permitam melhorar a eficácia dos processos usados no ensino. É neste sentido que efectuámos um estudo preliminar (Capítulo 4) para identificar áreas específicas de interesse da investigação nos domínios do audiovisual e do hipermédia em rede, quando usados para aprendizagem autónoma e semi-autónoma. Para esse efeito, várias questões metodológicas foram consideradas e analisadas, em especial no que respeita à sua relevância e aplicabilidade dentro de um novo paradigma de comunicação educacional.



# 4

## Metodologia e Objectivos

*The theorist operates in a pristine place free of noise, of vibration, of dirt. The experimenter develops an intimacy with matter as a sculptor does with clay, battling it, shaping it, and engaging it. The theorist invents his companions, as a naïve Romeo imagined his ideal Juliet. The experimenter's lovers sweat, complain, and fart.*

(James Gleick, 1987, p.125)

O estado da arte revisto no capítulo anterior, debatendo o problema central e as questões fundamentais desta investigação, determinou um conjunto de hipóteses que orientaram a escolha da metodologia a aplicar na recolha e tratamento de dados. Numa primeira análise verificámos que a pedagogia que parece emergir desta relação do aprendente com a tecnologia digital implica também a busca de métodos de investigação adequados. Neste capítulo descrevemos, de modo sumário mas sustentado, a metodologia que foi aplicada neste estudo e os objectivos que guiaram o trabalho em cada etapa do percurso efectuado.

## 4.1 Introdução

A metodologia escolhida para esta investigação abrange aspectos teóricos e empíricos, seguindo um paradigma qualitativo, num percurso que se inicia com dois estudos de caso (no Reino Unido e na Holanda) e termina num estudo longitudinal do tipo intensivo, este último baseado numa experiência-piloto com um grupo de alunos do mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia* da Universidade Aberta.

Para assegurar a validade dos resultados obtidos, efectuámos uma avaliação externa (dos processos e do modelo), por estudantes, tecnólogos e professores com experiência de ensino *online*, na *University of British Columbia* - Canadá. Assim, procurámos garantir a generalização dos resultados obtidos, para além do contexto específico da Universidade Aberta (situado em Portugal – Europa), a um âmbito mais alargado e a um nível de experiência mais avançado, embora reconhecendo a extrema complexidade e diversidade psico-sócio-cultural dos contextos educacionais e a impossibilidade de controlar todas as condições e variáveis que os compõem. Para garantir a eficácia do estudo efectuado adoptámos os seguintes métodos:

- Observação persistente e interacção com os principais agentes dos processos;
- Cruzar informação com colegas e investigadores na mesma área;
- Levar os participantes a qualificar os dados e a sua interpretação.

A confirmação dos dados recolhidos nesta investigação foi estabelecida de dois modos: por meio da triangulação metodológica e através da replicação de informação a partir de fontes diferentes. A emergência de determinadas linhas de força foi importante para a compreensão dos fenómenos sob observação. No entanto, em vez de atentarmos numa generalização pura e dura, procurámos avaliar a capacidade de transferir resultados para contextos mais próximos do nosso. No essencial, tentámos compreender como se chegou às soluções finais e como podemos evoluir perante a crescente dependência em tecnologias que sofrem uma **mutação acelerada**. Como é evidente, o carácter “universal” ou “global” destas tecnologias digitais contribuiu para tornar mais sólida a validade interna dos métodos e processos empregues neste estudo. Do mesmo modo, a língua inglesa e os protocolos de comunicação usados na *Internet* permitiram a

existência de uma “linguagem comum” o que facilitou os processos indutivos que se basearam em dados com características multiculturais.

## 4.2 Quadro da metodologia usada nesta investigação

A perspectiva metodológica escolhida estabelece um enquadramento com base num estudo teórico inicial, efectuado no capítulo anterior, na observação directa dos fenómenos e nos resultados provenientes de experiências-piloto (Tabela 4-1).

	<b>Método analítico</b>	<b>Método indutivo</b>
<b>Abordagem teórica</b>	Pesquisa bibliográfica e estado do conhecimento	Enquadramento teórico e modelo de mediatização
<b>Abordagem empírica</b>	Estudos de caso, inquéritos, observação e experiências	Validação do modelo de mediatização proposto

**Tabela 4-1.** Tipos de abordagem e métodos usados.

Uma vez que se trata de uma investigação na área das **Ciências da Educação**, a qual segue basicamente o paradigma metodológico das **Ciências Sociais**, parece-nos ser relevante a problemática discutida por Carmo e Malheiro (1998): “Porque se trata de seres humanos nunca se pode repetir exactamente o mesmo estudo nas mesmas condições, ainda que este compreenda um rigoroso controlo de variáveis.” (p. 213) Apesar das dificuldades referidas, a análise lógica dos factos e a tentativa de avaliar os dados com objectividade foi uma preocupação ao longo de toda a investigação.

Numa primeira fase, a abordagem metodológica poderia qualificar-se com a designação “Estudo no Terreno”, que reflecte a perspectiva anglo-saxónica *Field Research* (Adams e Schaveneveldt, 1985), a qual é definida do seguinte modo:

*“Direct or indirect observation of behavior in the circumstances in which it occurs without any significant intervention on the part of the observer”* (Kaplan, 1964, p.165)

*“Field research is the design, planning and management of scientific investigators in real-life settings” (Fiedler, 1978, p.vii)*

*“Field work is carried on by immersing oneself in a collective way of life for the purpose of gaining firsthand knowledge about some facet of it” (Shaffir et al., 1980, p.6)*

*“The first principle of the qualitative strategy approach is that social data are appropriately collected by means of intimate familiarity by which is meant close, detailed, dense acquaintanceship with a particular locale of social life based on a free-flowing and prolonged immersion” (Lofland, 1978, p.7)*

Destas definições surgem três aspectos importantes: o estudo deve incidir fundamentalmente sobre as pessoas e a sua actividade; as situações de observação devem ocorrer de um modo “natural”, isto é, sem intervenção significativa por parte do investigador; a imersão do investigador no ambiente sob estudo é a única forma de se recolherem os dados.

Numa segunda fase, recolhemos os dados em situações reais, por vezes previamente organizadas para o efeito, mas sem interferência significativa no decorrer dos acontecimentos. Esta vertente estendeu-se também a experiências-piloto que tiveram lugar na *Universiteit Twente* e na Universidade Aberta.

Relativamente à metodologia aplicada nos estudos de caso (Capítulo 5) adoptámos a perspectiva de Yin citada em Carmo e Malheiro (1998), que define o estudo de caso como “uma abordagem empírica que:

- investiga um fenómeno actual no seu contexto real; quando,
- os limites entre determinados fenómenos e o seu contexto não são claramente evidentes; no qual,
- são utilizadas muitas fontes de dados”. (p.216)

Esta abordagem de casos permite responder a questões de “como” ou “porquê” e adequa-se especialmente aos objectivos que nos propusemos atingir. Importa por isso focalizar a atenção nas questões fundamentais desta investigação, nas hipóteses levantadas e nos métodos adoptados para recolha de dados em cada unidade de análise.

### 4.3 Resolução do problema central

A operacionalização da presente investigação teve como objectivo global, desde o início, dar resposta a uma questão central, aqui tratada em maior profundidade:

- Problema: com base num novo paradigma de ensino/aprendizagem, através de tecnologias digitais em rede, qual é o modelo de mediatização de conteúdos multimédia mais eficaz?
- Hipótese: a eficácia na aprendizagem a distância, através de ambientes interactivos em rede, depende de uma infra-estrutura técnica adequada e de um modelo didáctico que permita satisfazer as necessidades (cognitivas e afectivas) específicas de cada aprendiz. Para este efeito, é necessário desenvolver modos de interacção que, sendo suportados por uma estrutura integradora das componentes áudio e vídeo, permitam aos utilizadores construir o conhecimento por via de um processo dinâmico, interactivo e criativo.

Para definir o modelo e testar a sua validade decidimos recorrer, como referimos antes, ao trabalho de campo, a estudos de caso e à implementação de experiências-piloto, com recolha de dados por observação directa, com apoio em registos gravados, entrevistas e questionários. O tratamento dessa informação e a sua análise seguiram um percurso orientado pelos seguintes subproblemas (e respectivas hipóteses/métodos):

- Subproblema 1: Como assegurar a eficácia da relação pedagogia-tecnologia no ensino *online*? Como pode a tecnologia digital facilitar a experiência multimédia em ambiente de aprendizagem *online*? Quais as vantagens dos sistemas hipermédia neste contexto?

- Hipótese S1: Um modelo didáctico que permita satisfazer as necessidades cognitivas e afectivas específicas de cada aprendente pode assegurar o êxito da aprendizagem, se seguir uma perspectiva construtivista; do mesmo modo, torna possível a existência de produtos e processos inovadores através da utilização directa de elementos multimédia acessíveis em rede.
- Método S1: Estudo de dois casos para identificar os aspectos mais relevantes das questões colocadas. O desenvolvimento de cursos *online* na *Open University* (OU) e a implementação de cursos mistos na *Universiteit Twente* (UT).
- Subproblema 2: Quais os aspectos de natureza cognitiva e afectiva relevantes para a construção de artefactos multimédia? De que modo os utilizadores interagem com as ferramentas de construção e edição hipermédia?
- Hipótese S2: O sucesso da aprendizagem autónoma aumenta com a capacidade de representar a estrutura de um dado domínio científico; numa fase inicial os elementos audiovisuais são fortemente motivadores; à medida que a complexidade de um modelo conceptual aumenta a componente audiovisual deixa de ser dominante; perante um modelo conceptual complexo a atenção dirige-se para factores contextualizantes (em vez de se centrar em elementos estruturais); os mapas de conceitos e as estruturas hipermédia passam a ter um valor elevado.
- Método S2: As hipóteses (re)formuladas após o estudo preliminar foram verificadas através de grelhas de análise elaboradas para o efeito. Os dados foram recolhidos em situações reais, tanto na UT como na Universidade Aberta (UA).
- Subproblema 3: Como desenvolver processos e produtos que sejam eficazes e pedagogicamente válidos para tele-aprendizagem? Como se alteram as práticas de autoria e mediatização com o uso de ferramentas hipermédia? Como pode o

audiovisual apoiar e motivar um grupo disperso de pessoas que constituem uma comunidade de aprendizagem?

- Hipótese S3: A construção de hiperespaços, a partir de mapas arborescentes construídos em forma de representação gráfica, facilita a concepção de materiais multimédia, por um lado, e suporta a apropriação de conhecimentos por outro. A componente audiovisual pode ser fortemente motivadora, mas implica por enquanto o domínio de tecnologias complexas e imaturas como a videoconferência e a edição de vídeo assíncrono.
- Método S3: A triangulação conseguida através dos resultados obtidos nas três instituições de ensino (OU, UT e UA), determinou um estudo empírico que serviu para validar a implementação de hiperespaços multimédia. Os dados foram recolhidos no âmbito do projecto UNIBASE e do mestrado de *Comunicação Educacional Multimédia* da Universidade Aberta, com o apoio de tecnólogos e assistentes. Este processo culminou com uma validação externa com alunos, tecnólogos e professores da *University of British Columbia* (UBC).

## 4.4 Métodos de recolha de dados

Os métodos aplicados na recolha de dados, de acordo com as questões iniciais do projecto e após a reformulação dessas mesmas questões (na sequência do estudo preliminar) são identificados nas Tabelas 4-2 e 4-3.

### FASE PRELIMINAR

Questões	Observação	Consulta	Inquérito	Registos
Quais são os cenários mais prováveis?	Sistemas de Ensino na OU e UT	Especialistas da OU e UT		

Que tecnologia deve ser aplicada?	Aplicações diversas na OU e UT		Papel do vídeo no ensino <i>online</i> (OU e UT)	
Quais são os factores cognitivos e afectivos a considerar?	Situações reais de ensino na UA, OU e UT			Análise de aulas presenciais e videoconferência (UA, OU, UT)
Como desenvolver processos e produtos?	Projectos vários na OU e UT	Investigadores e tecnólogos (OU e UT)		<i>Site</i> experimental com um curso sobre vídeo (UA)
Quais são as ferramentas a utilizar?	Projectos vários na OU e UT	Investigadores e tecnólogos (OU e UT)		Experiências com <i>software</i> e a sua aplicação (UA)
Como se pode apoiar e motivar os estudantes?	Projectos vários na OU e UT	Investigadores e tecnólogos (OU e UT)		Experiências com <i>software</i> e a sua aplicação (UA)
Como se deve implementar um sistema de ensino <i>online</i> ?	Projectos vários na OU e UT	Investigadores e tecnólogos (OU e UT)		Experiências com <i>software</i> e a sua aplicação (UA)

UA – Universidade Aberta (Portugal)

OU – *Open University* (Reino Unido)

UT – *Universiteit Twente* (Holanda)

**Tabela 4-2.** Métodos usados na recolha de dados durante a fase preliminar.

## FASE AVANÇADA

UA – Universidade Aberta (Portugal)

OU – *Open University* (Reino Unido)

UT – *Universiteit Twente* (Holanda)

Questões	Observação	Inquérito	Laboratório A-V-I	Avaliação de <i>Portfolios</i>
Que modelo de aprendizagem <i>online</i> pode suportar o construtivismo, a interacção social e o pensamento sistémico?	Projectos UT: ISM, TeleTOP, IDYLLE	Especialistas e técnicos dos projectos: ISM, TeleTOP, IDYLLE		Trabalhos de grupo dos alunos nos projectos UT: ISM, TeleTOP, IDYLLE
Quais são as tecnologias multimédia e os dispositivos cognitivos – afectivos a implementar <i>online</i> ?			Experiências-piloto na UT e na UA. Projecto UNIBASE e hiperespaços com alunos do mestrado CEM (UA)	Projecto de hiperespaços com alunos do mestrado CEM (UA)
Como se pode desenvolver uma comunidade de aprendizagem através de hiperespaços multimédia?	Curso sobre <i>Telelearning</i> na UT; Mestrado CEM na UA; Cursos DE&T na UBC	Alunos do mestrado CEM na UA; Painel de avaliação para validação externa na UBC	Experiências-piloto na UT e na UA. Projecto UNIBASE e hiperespaços com alunos do mestrado CEM (UA)	Projecto de hiperespaços com alunos do mestrado CEM (UA)

UBC – *University of British Columbia* (Canadá)

DE&T – *Distance Education & Technology*

CEM – Comunicação Educacional Multimédia (mestrado da UA)

ISM, TeleTOP, IDYLLE e UNIBASE – Projectos de investigação (ensino *online*)

A-V-I – Áudio, Vídeo, Informática

**Tabela 4-3.** Métodos usados na recolha de dados após reformulação das questões iniciais

## 4.5 Descrição sumária das etapas da investigação

### 4.5.1 Estudo preliminar efectuado na *Open University* (OU)

Objectivo: recolha de dados para identificar áreas-chave da investigação:

- Análise das necessidades do ensino aberto e a distância *online*, de acordo com o problema e as questões iniciais.
- Análise do papel do audiovisual no ensino aberto e a distância *online*, com especial ênfase no uso da videoconferência (nesta data a aplicação mais significativa do vídeo no ensino a distância).
- Implementação de um curso *online* sobre vídeo na *Web* com o objectivo de recolher dados preliminares.
- Reformulação das questões iniciais.

#### **4.5.2 Estudo de caso na *Universiteit Twente* (UT)**

Objectivo: recolha de dados para resolução dos subproblemas 1 e 2.

- Análise da relação tecnologia-pedagogia em ambientes de ensino misto, presencial e *online*, com aplicação de componentes áudio e vídeo. Reformulação das questões iniciais.
- Levantamento e avaliação de trabalhos multimédia/hipermédia, executados por alunos e professores, apresentados em ambiente *online*.
- Exemplos de sucesso no uso de vídeo (síncrono e assíncrono) para ensino-aprendizagem. Recolher dados sobre aplicações (aulas em vídeo, apresentações multimédia, páginas na *Web*, *videoclips*, etc.)
- Avaliação de técnicas de difusão multimédia nos cursos e actividades, com o objectivo de determinar qual a eficácia/eficiência conseguida no uso da tecnologia vídeo em cada caso.

- Inquérito a tecnólogos, docentes e investigadores para determinar a eficácia da comunicação multimédia *online* com a tecnologia disponível.
- Estudo sobre a possibilidade de implementar processos de apropriação de conhecimentos através de mapas cognitivos (*mindmaps*). Levantamento de documentação sobre a aplicação do mapeamento de conceitos (*concept mapping*) na UT.
- Avaliação de estratégias para o desenvolvimento de **processos** e **produtos** para o ensino *online*. Procurou-se determinar o valor da **forma** (estrutura, apresentação) relativamente ao valor do **conteúdo** (matéria a ensinar). Considerámos 3 factores: o talento disponível, os instrumentos usados e o modelo de organização (projectos IDYLLE, TeleTOP, ISM)

#### 4.5.3 Experiências efectuadas na Universidade Aberta (UA)

Objectivo: recolha de dados para resolução do subproblema 3.

- Implementação de um protótipo experimental (projecto UNIBASE) com base na investigação preliminar (experiências-piloto com alunos, docentes e tecnólogos)
- Demonstração da eficácia de um **processo** (*concept mapping*) e de um **produto** (*hyperscapes*). Estudo da sua difusão na Universidade Aberta. Casos de sucesso.
- I&D com testagem e validação de um modelo de mediatização adaptado às necessidades e características específicas do ensino a distância na Universidade Aberta.

#### 4.5.4 Estudo complementar na *University of British Columbia* (UBC)

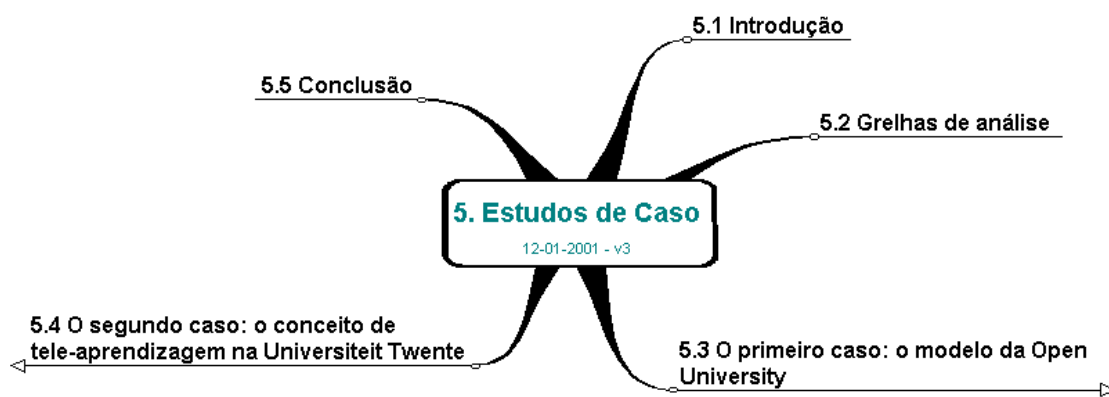
Objectivo: avaliação externa do modelo com um painel de especialistas e utilizadores.

- Validação externa do modelo *online/offline* testado com alunos de mestrado da Universidade Aberta.

- Generalização do modelo em termos de aplicação à escala global (*scalability*).

## 4.6 Conclusão

As potencialidades dos recursos didácticos áudio e vídeo integrados em ambientes da *WWW* não foram ainda sistematicamente e cientificamente estudados pela simples razão de que só muito recentemente as tecnologias do audiovisual e multimédia *online* chegaram a um estado de desenvolvimento que permite aplicações com algum sucesso na área da educação. Esta realidade está patente na literatura científica e na prática em que esta se baseia, porém, ao efectuar uma observação *in loco*, com maior ou menor grau de participação nos processos, surgiram soluções metodológicas inovadoras, como explicamos nos capítulos seguintes ao discutirmos as experiências que realizámos.



# 5

## Estudos de Caso

*The use of more advanced technology can be justified only if it meets one or more of the following criteria: lower costs; greater teaching effectiveness; increased accessibility to students. These are proving hard criteria to meet, so it is not surprising that there is still major academic and management resistance to the use of new technologies in most of our member institutions.*

(Tony Bates, 1990, p. 21)

Numa fase preliminar, houve necessidade de obter dados actualizados, em primeira mão, para os cruzarmos com a informação proveniente da literatura especializada. Assim, estudámos dois casos típicos de ensino/aprendizagem, com aplicações multimédia *online* e *offline*: num caso tratou-se de analisar o ensino aberto e a distância em rede, no estilo característico da *Open University* (Reino Unido), e noutra de acompanhar a implementação da tele-aprendizagem, na *Universiteit Twente* (Holanda), através de uma avaliação progressiva. Para este efeito, aplicámos grelhas de análise específicas aos dois casos e utilizámos técnicas de recolha de dados por entrevista e questionário.

## 5.1 Introdução

O estudo dos dois casos considerados foi antecedido de algum trabalho preparatório na Universidade Aberta, em Dezembro de 1996, durante o qual foram efectuados os primeiros testes sobre o uso de tecnologias digitais para ensino *online*, nomeadamente, da **videoconferência** em banda larga, envolvendo o *International Training Center (ITC)* da *San Diego State University* e a Universidade Aberta, que organizámos com a participação do Prof. Doutor Alexandre Cerveira e do Prof. Doutor Amilcar Gonçalves, e, posteriormente, do **vídeo assíncrono** integrado na *Web*, em que participaram alunos do mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia*. As experiências então efectuadas indicavam que a possibilidade de utilização do vídeo síncrono e assíncrono não se esgotava nesses modos e que seria necessário um modelo didáctico mais abrangente para garantir a eficácia pedagógica dessas tecnologias.

De um modo geral, os processos e produtos usados em comunicação educacional multimédia obedecem a certas exigências que se relacionam de perto com o sistema de ensino-aprendizagem e o regime em que este opera (presencial ou a distância). À partida considerámos uma matriz que enquadra dois binómios de referência (Tabela 5-1).

	<b>Produtos típicos</b>	<b>Processos típicos</b>
<b>Ensino presencial</b>	Manual, <i>Powerpoint</i> , recursos audiovisuais	Aula expositiva, debate, trabalhos em grupo
<b>Ensino a distância</b>	Hipertexto e hipermédia, documentos multimédia	Tutoria <i>online</i> , colaboração em equipas virtuais

**Tabela 5-1.** Binómios de referência para a comunicação educacional.

O estudo preliminar foi orientado para os seguintes objectivos específicos:

- Localizar os cursos e situações de aplicação de áudio e vídeo em ambientes de aprendizagem *online*.
- Analisar os processos de concepção, produção e exploração desses materiais no seu contexto educacional.
- Observar o uso da tecnologia vídeo, pelos alunos e professores, no âmbito de cursos e situações de aprendizagem (formal e informal). Factores para análise: utilidade, usabilidade, dispositivos cognitivos, dispositivos afectivos, dispositivos metacognitivos, ferramentas usadas e modos de interacção.
- Interpretar os dados recolhidos em termos da sua aplicação a outras situações didácticas, aproveitando as sugestões mais apropriadas de mediatização dos conteúdos audiovisuais.

A escolha da *Open University* no Reino Unido ficou a dever-se ao papel paradigmático que desempenhou no ensino aberto e a distância ao longo dos anos. Dentro desta seleccionámos o *Institute of Educational Technology (IET)* e o *Knowledge Media Institute (KMI)*, pelo seu papel de relevo no domínio das novas tecnologias de ensino a distância.

O *Institute of Educational Technology* define os seus objectivos e actividades, no âmbito da *Open University*, do seguinte modo:

*“The main objectives of the Institute are:*

- *to improve the quality of teaching and student learning*
- *to maintain a knowledge base to support course and institutional projects*
- *to carry out research in educational technology and develop postgraduate study of the discipline*

*These objectives are achieved through a range of activities, working collaboratively with course teams, Faculties, Regions and committees. Projects are currently underway in the following areas:*

- *the design, developmental testing and evaluation of learning materials and systems*
- *systematic surveys of student response to courses and media, designed to meet external quality assessment procedures led by HEFCE*
- *investigation of the characteristics of OU students and their access to and use of new technology*
- *investigation of tutor access to and use of new technology*
- *staff development workshops and resources for the dissemination of evaluation findings and best practice in the application of new technology to teaching and learning. A staff development programme for the current academic appointments in new technology will be mounted*
- *European funded projects in telecommunications for education and training*
- *provision of international consultancy and an annual programme of workshops on open and distance learning for professionals in the field in the UK and internationally”*

O *Knowledge Media Institute* da *Open University* nasceu da decisão estratégica de concentrar num único local todos os especialistas em novas tecnologias digitais que estavam dispersos pelos vários departamentos e centros da universidade. A própria definição de “*média do conhecimento*” faz parte da filosofia de trabalho do *KMI*:

*“Knowledge Media’ encompasses a broad programme of research into new learner-centred technologies, including Internet-enhanced collaboration media, multimedia environments for disabled learners, intelligent agents, organisational memories, digital documents, scientific visualisation and simulation tools, informal and formal*

*representations of knowledge – in short, innovative approaches to sharing, accessing, and understanding knowledge. The Knowledge Media Institute (KMI) is a purpose-built showcase lab housing some forty researchers, technologists and designers. KMI creates and studies near-term future technologies for the ultimate benefit of Open University students, staff, industrial sponsors, and a mixture of local and global learning communities.*

*KMI's research addresses fundamental questions at the core of learning and knowledge: What do people know? How do they know it? How can learners best create their own multimedia content to provide a motivating and memorable experience? How can they share that experience with fellow learners, regardless of physical location or disability? Can we reuse problem solving knowledge in different contexts? Can we capture and re-deploy the tacit knowledge distributed throughout an organisation? How can we identify hitherto unrecognised nuggets hidden within vast institutional data banks?"*

Para informação mais completa e actualizada sobre o *Institute of Educational Technology (IET)* e o *Knowledge Media Institute (KMI)* consultar os respectivos sites: <http://www-iet.open.ac.uk/> e <http://kmi.open.ac.uk/>

A *Universiteit Twente* na Holanda é uma caso recente de desenvolvimento de Tele-aprendizagem por meios digitais. Trata-se de uma universidade técnica que investiu intensamente no campo das tecnologias educativas com apoio informático e telemático. Nesta universidade o estudo incidiu sobre as actividades da *Toegepaste Onderwijskunde* (ou *Faculty of Educational Science and Technology*) e sobre a investigação em curso no *Centre for Telematics and Information Technology (CTIT)*. O perfil das actividades de investigação destes centros é definido do seguinte modo:

*"The science and practice of "Tele-Learning", using telematics for learning-related purposes, has a solid case of experience in the Faculty of Educational Science and Technology at the University of Twente in The Netherlands.*

*Not only is the University of Twente itself nationally and internationally known for its strong telematics profile in terms of research and leadership of partnerships among industry, the community, and other higher-education institutions, but also “practices what it preaches” by the landmark provision of internet connectivity, via highspeed network connections, to all students and staff, on campus and their local accommodations.*

*The Faculty of Educational Science and Technology (called, in Dutch, by the letters “T.O.”) is the seat of extensive pioneering activity in the application of telematics applications to its learning program, as well as in research and in professional leadership activities.*

*The CTIT Research on Education and Training relates to the instrumental support of processes that are related to learning, communication, and information acquisition. The support is realised via media, particularly media related to information and communication technologies (ICT). A major part of the work of the area involves computer-based, and now, WWW-based, learning resources and educational support environments. The characteristics of such instruments are the object of our research. The knowledge and skills needed to perform this research cross traditional disciplinary boundaries. “*

Para informação mais completa e actualizada sobre a *Faculteit Toegepaste Onderwijskunde (TO)* e o *Centre for Telematics and Information Technology* da *Universiteit Twente (CTIT)* consultar os respectivos sites:

<http://to-www.edte.utwente.nl/> e <http://www.ctit.utwente.nl/>

Nas instituições referidas acima analisámos em profundidade alguns projectos cuja memória descritiva apresentamos em anexo a esta tese. Neste capítulo reportamos apenas a recolha e tratamento de dados em termos globais, seguindo a orientação metodológica que definimos no Capítulo 4.

## 5.2 Grelhas de análise

Para operacionalizar a investigação construímos duas grelhas de análise que nos permitissem averiguar o estado da arte e reformular as questões preliminares relativamente à investigação principal. A revisão da literatura e a análise do estado-da-arte (Capítulo 2) permitiram-nos identificar os aspectos mais importantes e definir os indicadores para as grelhas de análise. Assim, na primeira grelha de análise (Tabela 5-2), as quatro fases do modelo didáctico que usámos correspondem à sequência didáctica das actividades que ocorrem normalmente nos processos de aprendizagem do tipo construtivista, quer se trate de uma situação presencial ou de um ambiente virtual. Note-se que as fases intermédias, construção e interacção, ocorrem em processos cíclicos quando os aprendentes trabalham em grupo.

<b>Modelo didáctico →</b>	<b>Fase 1: Preparação</b>	<b>Fase 2: Construção</b>	<b>Fase 3: Interacção</b>	<b>Fase 4: Apresentação</b>
1. Dispositivos Cognitivos	-	-	-	-
2. Dispositivos Afectivos	-	-	-	-
3. Dispositivos Metacognitivos	-	-	-	-
4. Tecnologias e Ferramentas	-	-	-	-
5. Modalidades de Interacção	-	-	-	-

**Tabela 5-2.** Grelha de análise de dispositivos, tecnologias e modalidades.

Descrição dos elementos indicadores considerados para análise:

1. **Dispositivos cognitivos:** abordagem pedagógica (behaviourismo, construtivismo), tarefas e actividades (resolução de problemas, mapeamento cognitivo), narrativa didáctica (objectivos, desafios, jogos, simulações, etc.), bases de dados e recursos didácticos.
  
2. **Dispositivos afectivos:** objectivos inseridos em ambiente lúdico, incentivos à interacção social *online*, estímulos à criatividade individual e em grupo, interface apelativa e funcional (elevada usabilidade), enriquecimento mediático (cor, movimento, etc.), transparência, clareza e realismo nas apresentações.
  
3. **Dispositivos metacognitivos:** sistemas de auto-avaliação, instrumentos de gestão de recursos e actividades, registos de resultados, *feedback* sobre actividades, estímulos à auto-reflexão (questionários).
  
4. **Tecnologias e ferramentas:** plataformas (*hardware* e *software*), periféricos (*CD-ROM*, *scanner*, impressora, etc.), formatos de áudio e vídeo, recursos disponíveis em rede.
  
5. **Modalidades de interacção:** pessoa-máquina e pessoa-pessoa, dispositivos de interacção em rede (por exemplo, *chat* e videoconferência), registos para reutilização de comunicação síncrona e/ou assíncrona.

Para as aplicações audiovisuais *online* foi aplicada uma segunda grelha de análise que nos permitisse abranger vários níveis de exploração do material em vídeo. Assim, as categorias que adoptámos para a análise de **aplicações do vídeo** em processos de aprendizagem *online/offline*, seguindo o modelo didáctico descrito, foram sistematizadas em cinco níveis (Tabela 5-3).

<b>Modelo didáctico →</b>	Fase 1: <b>Preparação</b>	Fase 2: <b>Construção</b>	Fase 3: <b>Interacção</b>	Fase 4: <b>Apresentação</b>
---------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	--------------------------------

Nível 1: Vídeo em bruto (sem montagem)	-	-	-	-
Nível 2: Aula em vídeo ou videoconferência	-	-	-	-
Nível 3: Sequência-vídeo com narração	-	-	-	-
Nível 4: Vídeo/multimédia com pós-produção	-	-	-	-
Nível 5: Produção de vídeo do tipo profissional	-	-	-	-

Nota: os níveis de exploração do material em vídeo ascendem com a complexidade da sua concepção e produção. Os custos e as dificuldades de execução técnica seguem a mesma ordem de crescimento.

**Tabela 5-3.** Níveis de aplicação do vídeo.

### 5.3 O primeiro caso: o modelo da *Open University*

O papel da comunicação audiovisual e multimédia, segundo o modelo da *Open University*, orienta-se por estratégias que se aproximam das tradicionalmente usadas para os programas de televisão educacionais, referidas anteriormente por Bates (1984), e que adaptámos com o objectivo de descrever cenários típicos de utilização. Assim, as aplicações didácticas, suportadas por componentes áudio e vídeo, funcionam com base em estratégias de mediatização bem definidas:

- A. Apresentação de tipo expositivo, quando há interesse em explorar as características excepcionais de comunicação do apresentador para veicular uma determinada matéria com apoio audiovisual.

- B. Demonstração de experiências ou situações experimentais, nomeadamente:
- quando a observação de fenómenos é de difícil acesso e/ou implica encargos elevados (é o caso da observação de um acelerador de partículas);
  - quando o *design* experimental é complexo (por exemplo, tratando-se de várias observações em simultâneo);
  - quando os resultados experimentais podem ser influenciados por variáveis incontroláveis mas observáveis (por exemplo, usando registos gravados em psicologia aplicada).
- C. Ilustração de princípios que envolvem alterações dinâmicas (como as forças aplicadas sobre um determinado objecto móvel).
- D. Ilustração de princípios através do uso de modelos especialmente construídos para o vídeo (por exemplo, esferas que são dispostas como se fossem planetas sobre um fundo em *chroma-key*).
- E. Ilustração de conceitos que envolvem duas, três ou mais dimensões espaciais (é o caso das representações da topologia).
- F. Uso da animação ou da cadência rápida/lenta de imagens para demonstrar alterações ocorridas ao longo do tempo (é o caso do estudo do crescimento de uma planta noutra escala de tempo).
- G. Uso de animação, de representações visuais e de técnicas de montagem para ensinar certos conceitos científicos avançados, sem o recurso a demonstrações matemáticas (por exemplo, a demonstração do fenómeno de interferência dos raios luminosos).
- H. Uso de tecnologias avançadas de imagem - como o telescópio, microscópio, endoscópio, TAC, RMN, etc. - quando tal é necessário para ilustração da matéria de estudo.

- I. Substituição de uma visita de estudo pelo videograma (por exemplo, no caso de fábricas, museus, escavações arqueológicas, áreas geográficas, etc.) com várias aplicações:
- fornecer informação completa e precisa sobre um determinado local, contexto ou fenómeno, para dar orientação ao seu estudo;
  - demonstrar a relação existente entre vários elementos de um sistema sob observação;
  - observar as diferenças de escala e processamento relativas a técnicas de produção laboratorial e industrial;
  - facilitar a observação de diferenças entre classes ou categorias de fenómenos no seu contexto próprio.
- J. Apresentação de estudos de caso, com base num registo, em vídeo, de acontecimentos e actividades que foram (ou não) montados para o efeito. Existem várias aplicações, por exemplo:
- permitir o reconhecimento de categorias, sintomas, fenómenos, relações causa-efeito, etc. (por exemplo, na investigação etnográfica de uma situação real);
  - facilitar a análise de uma situação difícil de caracterizar (é o caso de diagnósticos de doenças mentais);
  - demonstrar como princípios e conceitos abstractos são aplicados em situações reais e em ambientes reconhecíveis (por exemplo, no caso de actividades profissionais dentro de uma empresa).
- K. Demonstração de processos de decisão através da observação de situações reais, de encenações fictícias e de simulações (no caso da gestão de uma empresa, por exemplo).
- L. Mudança de comportamentos e atitudes procurando pontos de vista novos, permitindo uma identificação afectiva dos destinatários com personagens fictícias ou reais e apresentando soluções inovadoras (por exemplo, no que respeita ao desempenho de certas funções dentro da empresa).

- M. Ilustração de métodos e técnicas de representação teatral ou de diferentes interpretações de obras literárias.
- N. Análise de estrutura musical por meio de uma combinação de gráficos e sons.
- O. Análise de filmes ou programas de televisão, de modo a explorar pedagogicamente a forma e/ou o conteúdo apresentados (para estabelecer relações de interdisciplinaridade, por exemplo).
- P. Ensino de técnicas de desenho ou pintura em que é importante visualizar pormenores, elementos, conjuntos e perspectivas.
- Q. Demonstração do modo como se utilizam instrumentos e técnicas e do contexto em que são usados (materiais, tecnologias, actividades, etc.).
- R. Registo de acontecimentos, experiências, espécimes, locais, pessoas, construções, em resumo, tudo aquilo que pode desaparecer, morrer ou ser destruído de alguma forma e é necessário preservar para utilização posterior (tanto para investigação como para divulgação, por exemplo, em ciências sociais através do documentário etnográfico).
- S. Demonstração de actividades práticas a ser realizadas por estudantes ou formandos em trabalhos de projecto (por exemplo, a demonstração de como se faz o registo fotográfico de amostras geológicas).
- T. Síntese coerente de um vasto conjunto de informação que se pretende transmitir com um impacto maior do que aquele conseguido através do texto impresso (motivar a aprendizagem de uma nova matéria ou disciplina, por exemplo).

Estes cenários-padrão são ilustrados por numerosos produtos analógicos (em cassete) ou digitais (em *CD-ROM*), com objectivos didácticos específicos a cada domínio, que constam dos catálogos da *Open University*. Nos bastidores do sistema de ensino e investigação, tanto no *IET* como no *KMI*, trabalha-se em projectos multimédia originais

(Figura 5-1) a serem integrados nos cursos existentes e também em cursos novos, quase todos com uma forte componente de tutoria *online*. Para a *Internet* existem muito menos produtos multimédia; no entanto, alguns destes são considerados casos notáveis, sendo o Microscópio Virtual e o *KMI Stadium* exemplos recentes.

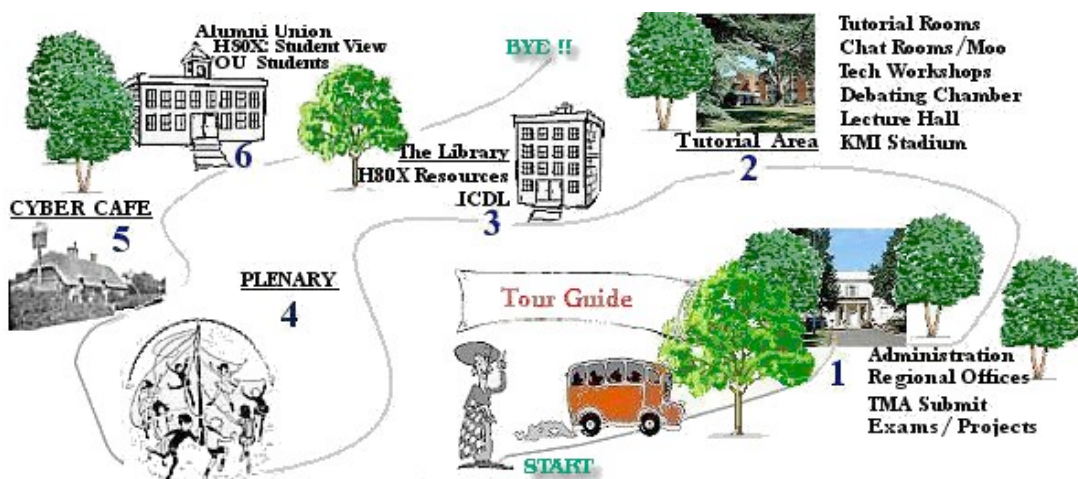


Figura 5-1. Mapa representativo do *Campus Virtual* da *Open University* (interactivo no original).

A recolha de dados no *IET* começou com um inquérito (ver em anexo) centrado sobre a actividade de investigadores e tecnólogos que desenvolvem materiais e contribuem para inovar o sistema de ensino da *Open University*. Em primeiro lugar, importava estabelecer um contexto e identificar os aspectos-chave dos trabalhos em curso. Esse levantamento determinou o seguinte:

- Os cursos *online*, no universo da *Open University*, dependem de modos adequados de estruturação e usam a comunicação interpessoal através da *Web*. A ênfase vai para a comunicação através de texto em *Computer Conferencing* ou *Newsgroups*, envolvendo professores, tutores e alunos, os quais se encontram ligados ao sistema de mensagens do curso ou disciplina.
- Não existe uma visão colectiva (partilhada) acerca das vantagens do vídeo em aplicações para o ensino a distância. No entanto, a videoconferência começa a ser utilizada, embora esporadicamente, para aulas a distância, reuniões entre tutores dispersos e para orientação de teses.

- Uma forma original de estruturar e distribuir cursos *online* parece emergir de algumas experiências realizadas, por exemplo, no curso H802 sobre Ensino a Distância (ver currículo em anexo), em que se procurou melhorar o grau de interactividade do ensino. As dificuldades encontradas apontam para a necessidade de reformular a estrutura e os modos de interacção *online* antes de se pensar em aplicar materiais em vídeo.
- A fim de os cursos *online* terem um desenvolvimento sustentado estes tendem a aproximar-se das linhas de força que orientam a “cultura da *Web*”, isto é, um elevado grau de flexibilidade (no espaço e no tempo), a possibilidade de navegação eficaz em estruturas hipermédia complexas, a participação de discentes e docentes em comunidades virtuais e a oportunidade de cada indivíduo se poder exprimir como autor.

Para o *IET* poder atingir os seus objectivos as condições de trabalho e os meios tecnológicos a empregar foram especificados pormenorizadamente no seu projecto-base:

*“All members of Institute staff have network access, desktop hardware and software to the highest specification required for their work, including the production of multimedia prototypes, and access to funds for additional equipment and for travel abroad for research and conference attendance. There is a multimedia laboratory and project officer and technical staff support for the production of prototype course materials. Recent projects have included the development of a virtual microscope (jointly with Earth Sciences), a prototyping system for authors to use in working with video elements in the creation of multimedia teaching materials, and training materials for online tutoring.*

*There is a thriving higher degree programme with 40 students, 20 of whom are full time and benefit from an onsite programme of seminars and supervision. The Institute's Grade 5 award in the 1992 RAE has generated funding which has expanded research activity in a number of areas, including computer assisted learning in science education, portable computing in learning environments, computer based concept*

*mapping, use of CMC in humanities HE, assessment design and learning outcomes, interactive access to audio text for blind learners.”*

### **5.3.1 Aplicação das grelhas de análise**

Para podermos analisar em pormenor os processos e produtos didáticos da *Open University* aplicámos as duas grelhas de análise referidas anteriormente. Considerámos para este efeito os cursos e programas em que o *IET* tinha alguma forma de participação, abrangendo um total de 14. As Tabelas 5-4 e 5-5 mostram de forma sistematizada os indicadores relevantes para o modelo *online* e para as aplicações do vídeo.

Através da informação recolhida foi possível identificar algumas áreas-chave para prosseguir a esta investigação, a qual contou com o apoio e a orientação da Prof. Doutora Robin Mason (Directora do *CITE – Centre for Information Technology in Education*). Nomeadamente, investigámos o papel central que desempenha a **comunicação assistida por computador** (*Computer Mediated Communication* ou *CMC*) e o uso da **videoconferência** como apoio didático especialmente vocacionado para resolver a situação de isolamento e a ausência de afectividade nos processos de ensino a distância.



<b>Modelo didáctico →</b>	<b>Fase 1: Preparação</b>	<b>Fase 2: Construção</b>	<b>Fase 3: Interação</b>	<b>Fase 4: Apresentação</b>
1. Dispositivos Cognitivos	Abordagem directiva mas tomada como “aberta”: objectivos globais, recursos e actividades são definidos no início. Estabelece-se alguma prática com o ambiente <i>online</i> .	Os recursos são estruturados em matrizes de resolução de problemas com objectivos bem definidos. <i>Links</i> na <i>Web</i> servem de apoio ao trabalho individual. As actividades incluem testes formativos.	Os aprendentes e tutores contribuem para um ambiente de conferência por computador onde se resolvem problemas e se mostra o trabalho feito. O <i>e-mail</i> é usado para contactos individuais. São criadas situações de ensino presencial.	O trabalho dos alunos pode ser apresentado através da <i>Internet</i> ou em situações presenciais. Actividades práticas são geralmente exigidas ( <i>role play</i> , aula, simulação).
2. Dispositivos Afectivos	Em primeiro lugar vem o contacto com o tutor que serve de orientador dos estudos e de conselheiro psicológico do estudante desde o início.	Os trabalhos em grupo funcionam como estímulo para mobilizar os aprendentes. O apoio do tutor é importante para manter o ritmo e a motivação.	As discussões e debates entre alunos, tanto na área académica como no campo social, incentivam fortemente o trabalho. O papel de moderador desempenhado pelo tutor é importante.	É comum o uso de elementos multimédia, tanto <i>online</i> ( <i>Web</i> ) como <i>offline</i> ( <i>Powerpoint</i> ), para tornar as apresentações mais apelativas.
3. Dispositivos Metacognitivos	Estímulo à auto-reflexão é comum no início de um curso, por vezes através do tutor.	Instrumentos que auxiliam o estudante na gestão do tempo de estudo, em face dos recursos e actividades fornecidos, são exemplos típicos do sistema de ensino <i>online</i> .	O <i>feedback</i> sobre o trabalho desenvolvido nas actividades é considerado importante.	Após a apresentação dos <i>portfolios</i> para avaliação final é comum o uso de questionários de auto-reflexão sobre o processo de aprendizagem.
4. Tecnologias e Ferramentas	Plataformas PC ou Mac como pré-requisito. Modem ou placa para ligação à rede. <i>Software</i> do tipo <i>Office</i> .	Recursos multimédia acessíveis na <i>Web</i> por meio de <i>browser</i> ou fornecidos em <i>CD-ROM</i> . Se necessário é igualmente fornecido <i>software</i> de edição.	Utilização intensiva do <i>FirstClass</i> na maioria dos cursos. Também são usados programas de <i>News</i> na <i>Web</i> . Programas de videoconferência ( <i>Netmeeting</i> e outros) começam a ser usados.	Em rede é frequente o uso de editores <i>HTML</i> mais ou menos simples ( <i>Homepage</i> , <i>Pagemill</i> , <i>Frontpage</i> ). Uso de <i>Powerpoint</i> em sala .
5. Modalidades de Interação	Pessoa-Máquina e Pessoa-Pessoa: <i>CMC</i> , <i>e-mail</i> , <i>Web</i>	Pessoa-Máquina: <i>Web</i> , <i>CD-ROM</i>	Pessoa-Pessoa: <i>CMC</i> , <i>Chat</i> , Videoconferência	Pessoa-Máquina e Pessoa-Pessoa: texto e gráficos em <i>CMC</i> , páginas na <i>Web</i> , e <i>Powerpoint</i>

**Tabela 5-4.** Grelha de análise de dispositivos, tecnologias e modalidades.

<b>Modelo didáctico →</b>	<b>Fase 1: Preparação</b>	<b>Fase 2: Construção</b>	<b>Fase 3: Interacção</b>	<b>Fase 4: Apresentação</b>
Nível 1: Vídeo em bruto (sem montagem)	-	-	Visionamento de situações gravadas em vídeo para despoletar uma discussão.	Ilustração de aspectos de uma actividade (relatório).
Nível 2: Aula em vídeo ou videoconferência	Aula de preparação pelo professor ou tutor destinada a um local remoto.	Acompanhamento de actividades síncronas pelo professor ou tutor (videoconferência).	Videoconferência entre alunos, do tipo <i>desktop</i> (frequentemente com <i>Netmeeting</i> ou <i>CU-see-me</i> ).	Sessão de apresentação gravada em vídeo.
Nível 3: Sequência-video com narração	-	Material documental para trabalhar em actividades individuais ou em grupo.	-	Apresentações multimédia com narração. Publicação na <i>Web</i> .
Nível 4: Vídeo/multimédia com pós-produção	Vídeos e multimédia de sensibilização para uma determinada matéria.	Material documental para trabalhar em actividades individuais ou em grupo.	-	Alguns casos (raros) de montagem AV para difundir na <i>Web</i> .
Nível 5: Produção de vídeo do tipo profissional	Programas audiovisuais do catálogo da <i>Open University</i> para contextualizar a matéria e sensibilizar para o tema.	Estrutura de ligação entre emissões de TV e materiais na <i>Web</i> para efeitos de auto-aprendizagem ( <i>Business Café</i> ) – a título experimental.	-	-

**Tabela 5-5.** Níveis de aplicação do vídeo.

A videoconferência em banda larga e por computador mereceu especial atenção por ser uma aplicação multimédia em que o áudio e o vídeo têm um papel importante. Assim, procedemos a um levantamento de dados que nos permitisse determinar como os tecnólogos e investigadores da *Open University* (Reino Unido), da *UNED* (Espanha) e da Universidade Aberta (Portugal) classificam o uso e a aplicação da videoconferência.

### 5.3.2 Estudo da videoconferência nas Universidades Abertas ( do Reino Unido, Espanha e Portugal)

Devido a muitos fracassos e aos custos excessivos, a videoconferência tem tido dificuldade em alcançar uma posição de relevo na maioria dos sistemas de ensino a distância, com excepção dos Estados Unidos, Canadá, Austrália e China que, pela sua dimensão territorial, fazem extensivo uso dessa tecnologia.

Os meios electrónicos do tipo síncrono - aqueles que exigem que o aluno esteja disponível num determinado momento - como é o caso da videoconferência, têm as suas vantagens:

- a **motivação** - os acontecimentos síncronos ajudam a concentrar a energia de um grupo e estimulam o estudo em conjunto, melhorando a sua eficácia;
- a **telepresença** - a interacção em tempo real permite a transmissão de elementos comunicativos extra-verbais (fisionomia, expressão, gesto, olhar, movimento) que criam coesão e estabelecem a sensação de se fazer parte de um grupo;
- a **reação atempada** - os sistemas síncronos providenciam os meios para se poder responder rapidamente em actividades de grupo, ajudando a criar consenso e a melhorar a tomada de decisões;
- a **cadência** - os acontecimentos síncronos encorajam os aprendentes a manterem-se a par da matéria do curso e a disciplinarem os seus hábitos ao estabelecerem prioridades no seu estudo.

Na América do Norte o ensino a distância é frequentemente tomado como sinónimo de videoconferência. Existe já um considerável corpo de investigação no que respeita à qualidade, à tecnologia, aos resultados de aprendizagem e até mesmo aos níveis de interacção do ensino através de videoconferência (Gunawardena, 1993; Pugh *et al.*, 1992; Rajasingham, 1990; Warwick, 1993). Recentemente várias instituições europeias começaram a experimentar a videoconferência para leccionação, tutoria e outras funções de apoio que exploram a interactividade desse meio (Hearnshaw, 1997).

Um exemplo relevante do uso interactivo da videoconferência é descrito em Burke *et al.* (1997) e aponta para o uso desta tecnologia a fim de reproduzir a experiência de uma aula e a riqueza da interacção face-a-face. As pessoas que participaram na experiência tinham um domínio do inglês como segunda língua, residiam em Hong Kong, e estavam em contacto com estudantes da Universidade de *Queensland* (Austrália). Os investigadores concluíram que a videoconferência permitiu, de um modo limitado mas efectivo, estabelecer um grau de interacção que normalmente falta em semelhantes programas de ensino a distância. De particular interesse era o facto de a tecnologia ter permitido o envolvimento cognitivo e afectivo dos estudantes, através da reflexão crítica e do processo metacognitivo a ele associado, conduzindo a melhorias significativas na aprendizagem. O projecto mostrou que é possível obter um alto nível de interacção espontânea, comparável a uma situação de sala de aula, e ainda manter aquela interacção durante longos períodos de tempo. Isto contraria a convicção actual relativamente à aplicação da videoconferência, que aponta para processos rígidos e problemas de controlo que prejudicam a interacção espontânea (Burke *et al.*, 1997)

Para avaliar o uso que é feito actualmente da videoconferência como tecnologia educativa, analisámos a literatura e comparámos a abordagem de três instituições que nos parecem relevantes para esta investigação (Bidarra e Mason, 1998): a *Open University* britânica como modelo paradigmático de um sistema global de ensino a distância e as Universidades Abertas de Portugal e Espanha - esta última como o maior sistema de ensino por videoconferência na Europa. Também avaliámos um sistema de teleformação na *Universiteit Twente* por este integrar com eficácia a videoconferência e a componente audiovisual assíncrona em ambientes virtuais de aprendizagem, o que discutiremos em pormenor mais à frente.

É talvez prematuro discutir as diferenças qualitativas entre comunicação face-a-face e a interacção mediada por vídeo. A comunicação face-a-face não pode ser reproduzida inteiramente pela simples ligação das pessoas via telecomunicações: os valores culturais, as habilidades sociais e a expressão individual ficam prejudicadas pelas limitações desse

meio. Temos de ter cuidado nesta fase precoce da investigação em que a tecnologia ainda não está suficientemente madura: a videoconferência em banda larga ainda é muito dispendiosa e a videoconferência por computador ainda tem muitos problemas técnicos na transmissão de vídeo. Isto significa que por enquanto uma perspectiva quantitativa de investigação, baseada em testes comparativos que levam em conta todas as possíveis combinações de factores, não será apropriada nesta fase precoce de desenvolvimento da tecnologia. Essencialmente, a pesquisa quantitativa mede o que existe agora (ainda rudimentar) e não considera o que poderia existir (ainda em desenvolvimento). Assim, parece mais razoável nesta fase estudar o uso de aplicações de videoconferência no ensino a distância através da investigação qualitativa - o que permite uma aproximação mais subjectiva e intuitiva. E, porque a tecnologia evolui rapidamente, a evidência recolhida agora pode não ser pertinente dentro do prazo de um ano. Assim, a ênfase deve ser colocada na identificação de áreas que podem ter melhorias significativas com a aplicação de videoconferência, talvez como extensão da comunicação interpessoal regular ou como eventos específicos que fazem uso pleno da tecnologia. É também importante verificar se a comunicação face-a-face (por exemplo, professor-estudante, estudante-estudante, professor-professor) poderia ser transferida para a videoconferência, levando em conta factores sociais e psicológicos.

Para efeitos deste estudo, em que nos interessa a **percepção do potencial da videoconferência**, não diferenciamos entre tecnologia de banda larga e tecnologia do tipo *desktop*. Conduzimos diversas entrevistas *in loco* e elaborámos um questionário em inglês (em anexo) que foi enviado a investigadores e tecnólogos, com experiência em videoconferência e/ou mediatização audiovisual, nas Universidades Abertas do Reino Unido (OU), Espanha (UNED) e Portugal (UA), durante o mês de Março de 1998.

Os resultados deste estudo foram publicados na RIED (*Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*) da UNED, de Dezembro de 1998, como referimos no Preâmbulo. Foram consideradas válidas as contribuições de 10 pessoas das 3 universidades abertas. Os dados obtidos sugerem que os tecnólogos educativos e os autores de cursos na *Open University* dispendem mais tempo em comunicação a distância (3-4 horas por dia) que os

seus colegas nas outras universidades abertas (no máximo 2 horas no curso de um dia de trabalho). Tanto na UA portuguesa como na UNED espanhola não existe uma experiência didáctica sustentada no uso da conferência por computador; a sua actividade está extensivamente baseada na concepção e produção de pacotes multimédia para aprendizagem (texto, cassetes de áudio e vídeo) em lugar da comunicação por via telemática (*e-mail*, *conferencing* e *chat*). A razão parece ser a de que a maioria dos estudantes não teriam acesso a computadores e conexões em rede (embora esta situação esteja a mudar).

Relativamente ao meio audiovisual, os resultados deste inquérito apontam para uma situação interessante: estando a conferência por computador (*FirstClass*) fortemente implantada nos hábitos dos docentes e discentes da *Open University*, simultaneamente e apesar da abertura às novas tecnologias da comunicação via *Internet*, parece existir uma forte resistência à adopção da videoconferência. Pelo contrário, as respostas que vieram das universidades abertas de Espanha e Portugal mostram que em geral existem fortes expectativas sobre o papel da videoconferência na aprendizagem a distância. Como hipótese, isto reflecte uma maior confiança nas formas síncronas de comunicação pelos países com culturas ditas “latinas” – o que, curiosamente, tem um paralelo com a rápida e extensa adopção do telemóvel nestes países. Outras experiências, que efectuámos posteriormente com um grupo de alunos, viriam a confirmar esta hipótese.

De um modo geral, a videoconferência é reconhecida pela maioria dos participantes neste inquérito como vantajosa para uso pessoal e no âmbito do ensino. No entanto, esta tecnologia requer habilidades adicionais por parte do professor/tutor para aplicação no ensino através de centros de recepção remotos. Sem um pouco de treino e formação do pessoal docente e dos estudantes os sistemas de videoconferência tendem a ser subutilizados (Bates, 1993). Isto foi sugerido igualmente por algumas respostas ao inquérito que realizámos. Mas qual é a natureza destas habilidades? Se os professores já desenvolveram habilidades na leccionação das suas matérias que mais precisam de aprender?

Durante a observação de videoconferências na Universidade Aberta portuguesa e na *Open University* britânica foram registados dados interessantes que permitem responder a estas questões. Essencialmente, **o sentimento de mediação tecnológica através de um dispositivo audiovisual específico impõe uma alteração no modo de comunicar**. Por exemplo, há uma tendência para:

- falar mais alto (alcançar mais longe...);
- ter mais cuidado com as palavras ou frases usadas (evitar enganos);
- nomear mais frequentemente as pessoas designadas (identificar destinatários);
- ocorrerem silêncios que são mais difíceis de superar (existem hesitações);
- mostrar por vezes reacções desajeitadas (não é possível esconder-se atrás do anonimato de um grupo num espaço amplo).

Estas alterações na comunicação normal, apesar de parecerem negativas, na realidade produzem um resultado global positivo: as sessões de videoconferência tornam-se mais eficazes do que as sessões presenciais, porque as apresentações são preparadas com mais cuidado e a interacção é mais focada nos objectivos. Também os comportamentos disfuncionais tendem a ser reduzidos porque os participantes prestam mais atenção.

Do ponto de vista da logística, para as sessões de videoconferência serem eficazes, é sempre preciso fazer um investimento considerável em **técnicas de mediação**. Por exemplo:

- os monólogos tendem a ser mais longos; geralmente há menos diálogo porque uma pessoa em videoconferência em geral espera que o outro termine, muito raramente um participante interrompe uma comunicação;
- a comunicação extra-verbal torna-se importante como meio de clarificar as intenções e significados do comunicador (por exemplo, os movimentos do corpo e a expressão facial);

- quando a coordenação de uma videoconferência num local remoto é ineficaz ou inexistente as interacções tornam-se confusas, inadequadas e irregulares;
- a falta de preparação de um apresentador é mais notória em ambiente de videoconferência do que em sessões presenciais;
- é sempre desejável que os participantes em videoconferências tenham algum tipo de orientação visual ou gráfica (tipo *Powerpoint*) para poderem superar as dificuldades de comunicação e os constrangimentos intrínsecos a este meio.
- as limitações da tecnologia e o (monótono) modo de transmissão de um plano médio do apresentador aponta para a necessidade de haver um moderador eficaz em cada local remoto de uma videoconferência.

Do ponto de vista dos equipamentos, deveriam ser mencionados alguns aspectos problemáticos relativos às situações observadas no terreno:

- as câmaras de vídeo precisam de bastante luz para dar uma boa imagem mas, pelo contrário, a projecção do *Powerpoint* numa sala obriga a um escurecimento da mesma... ;
- embora a maioria dos sistemas de videoconferência tenha uma câmara para mostrar objectos ou gráficos, esta é quase exclusivamente usada para mostrar texto – o que o *Powerpoint* faz de forma mais eficaz;
- raramente são usados sistemas de videoconferência para mostrar fenómenos ou situações tendo o movimento como o assunto da comunicação – geralmente as situações de comunicação são essencialmente estáticas;
- falar para uma câmara de vídeo é normalmente difícil para a maioria das pessoas e o participante numa videoconferência não é excepção: tende a olhar para o ecrã e perde o contacto visual directo com o seu público.

Assim sendo, se é tão complicado usar esta tecnologia, porque continuamos a defender a videoconferência para o ensino a distância? É que, apesar das dificuldades técnicas e comunicativas enunciadas, é motivador para os estudantes em situação de aprendizagem autónoma e a distância poderem ter um contacto directo (audiovisual e síncrono) com os seus professores e também com outros colegas.

### **5.3.3 Curso *online Video and the Web***

Para recolha de dados sobre o **vídeo e o multimédia** na *Web*, isto é, o material audiovisual que é colocado *online* para ser utilizado pelo utilizador no tempo que lhe parecer mais conveniente, foi criado no início de 1998 um curso para desenvolver habilidades na aplicação do audiovisual em projectos educativos, para tal tivemos a orientação de Peter Whalley do *KMI*. Os materiais deste curso *online* (ver anexo) foram desenvolvidos durante 3 meses no *IET*, onde contámos com a colaboração de vários tecnólogos e investigadores.

Para além da prática adquirida com a preparação de cursos para serem distribuídos pela *Internet*, procurámos obter dados sobre os utilizadores e a sua experiência com os materiais audiovisuais *online*. Os alunos da disciplina *Pedagogia e Tecnologia da Comunicação Vídeo*, do mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia* da Universidade Aberta, fizeram uma apreciação qualitativa dos materiais *online* que lhes propusemos. Simultaneamente, recebemos pela *Internet* dados técnicos relativos aos utilizadores do sistema que acediam ao *site* e que tinham de responder a um questionário prévio (ver anexo).

Como se poderá ver pelos materiais deste curso (em anexo) seguimos um modelo didáctico que se aproxima do usado nos cursos *online* em desenvolvimento no *IET*. Os comentários e opiniões recolhidos foram extremamente úteis para orientar o

prosseguimento dos trabalhos de investigação, apesar de termos consciência do pequeno número de respostas recebidas e da natureza marcadamente nacional dos contributos.

Através do questionário electrónico recebemos 42 respostas, as quais produziram os resultados que apresentamos na Tabela 5-6.

<p><b>Países de origem das respostas</b></p>	<p>21 - Portugal              8 - Reino Unido              6 - Espanha              3 - Holanda              2 - Estados Unidos              1 - Canadá              1 - Austrália</p>
<p><b>Computador</b></p>	<p>71,4 % - PC com <i>Windows 95</i>              28,6 % - <i>Macintosh</i></p> <p>(Campos sem respostas: PC com <i>Windows 3.x</i>; PC com <i>Windows NT</i>; <i>Macintosh</i>; <i>UNIX</i>; Outros)</p>
<p><b>Browser</b></p>	<p>18,0 % - <i>Nestcape 4.x</i>              62,0 % - <i>Nestcape 3.x</i>              20,0 % - <i>Internet Explorer 4.x</i></p> <p>(Campos sem respostas: <i>Internet Explorer 3.x</i>; <i>Compuserve</i>; <i>AOL</i>; Outros)</p>
<p><b>Actividade profissional</b></p>	<p>82,2 % - Docente              17,8 % - Técnica</p> <p>(Campos sem respostas: Gestão; Profissional Liberal; Outras)</p>

<b>Preferência de média</b>	<p>76,2 % - Televisão/Cinema/Vídeo  13,8 % - <i>Internet/WWW</i>  10,0 % - Livros/Jornais/Revistas</p> <p>(Campos sem respostas: <i>CD-ROM/Jogos de Computador; Outras</i>)</p>
<b>Áreas de interesse na aprendizagem</b>	<p>50,0 % - Áudio/Vídeo  30,0 % - Telemática/Comunicações  12,0 % - Multimédia/Hipermédia  8,0 % - Outras</p> <p>(Campo sem respostas: Ambientes Virtuais)</p>
<b>Comentários recolhidos</b>	<p>“Preferência por documentário em forma interactiva”  “O vídeo na <i>Web</i> está muito limitado...”  “Em língua portuguesa era melhor!”</p>

**Tabela 5-6.** Resultados do inquérito prévio inserido no curso *Video and the Web*.

Numa análise global salientam-se dois aspectos que julgamos importantes: em 1998 o perfil de pessoas com interesse nesta matéria estava muito limitado às instituições de ensino superior devido à recente, adopção da *Internet* um pouco por todo o mundo; embora as restrições em largura de banda fossem óbvias em 1998 (como o são ainda hoje) nota-se um especial interesse por aplicações do audiovisual na *Internet*. Curiosamente, o multimédia - como linguagem integradora por excelência - não teve o mesmo grau de interesse, talvez por ainda não estar suficientemente divulgado e testado junto do grande público (nessa época muitos colegas não dispunham ainda de colunas e placas de som nos seus computadores). Muitas outras entradas foram registadas (23) sem no entanto os utilizadores terem preenchido o formulário.

A informação relativa aos sistemas operativos e *browsers* utilizados destinava-se a prever as possíveis necessidades da concepção e produção de materiais didácticos no futuro

próximo. Como viemos a constatar pelos estudos de caso, a escolha de sistemas sofre variações consideráveis conforme o país, instituição ou utilizador. Por exemplo, no *IET (Open University)* os sistemas baseados em *Macintosh* e *Netscape* eram a norma enquanto no *TO (Universiteit Twente)* proliferavam os sistemas *Windows* com *Netscape* ou *Internet Explorer*. Como é sabido, existem problemas de compatibilidade na interacção com materiais em hipertexto/hipermédia, se estes forem destinados a um tipo exclusivo de *browser* e o acesso for feito com outro.

## **5.4 O segundo caso: o conceito de tele-aprendizagem na *Universiteit Twente* (Holanda)**

Na segunda parte da investigação preliminar, concretamente através da observação e participação em actividades na Faculdade de Pedagogia e Tecnologia Educativa designada *TO (Faculteit Toegepaste Onderwijskunde)* e no Centro de Telemática e Tecnologias da Informação ou *CTIT (Centre for Telematics and Information Technology)*, na *Universiteit Twente*, foram obtidos dados relativamente à implementação do conceito de Tele-aprendizagem, com a orientação científica da Prof. Doutora Betty Collis. Podemos descrever este caso de duas perspectivas complementares:

- No sistema de ensino os cursos *online* estão extremamente desenvolvidos em termos tecnológicos e testados desde há alguns anos. A *Universiteit Twente* usa sistemas de comunicação com base em texto, multimédia e videoconferência; a qualidade dos equipamentos e o nível de experiência são elevados. As aplicações em vídeo são essencialmente orientadas para o registo e reprodução de aulas convencionais ou videoconferências. A introdução de componentes vídeo em páginas da *Web* criadas por alunos faz parte das actividades dos cursos em regime misto: presencial e a distância.
- As actividades pedagógicas, por seu lado, envolvem a concepção, produção e apresentação de multimédia com uma forte componente presencial, mas fazendo a

ponte para uma nova perspectiva pedagógica: começa a ser desenvolvida a utilização *online* do vídeo, principalmente como suporte do ensino a distância, como ilustração em projectos pedagógicos, como apoio (*scaffolding*) de processos de auto-aprendizagem ou até como estratégia pedagógica para ensino recíproco entre alunos (os alunos tornam-se professores...). Também a ilustração de conceitos em vídeo tem sido usada por professores com maior frequência nos últimos anos.

A introdução do vídeo na tele-aprendizagem tem sido defendida por Betty Collis e outros, como se lê neste documento interno de 1998:

*“Information-richness in learning resources and the question “Is more better?” are particularly important in terms of a social-constructivist perspective on learning. (...)This would seem to suggest that audio-visual resources available within a learning-support environment are desirable, in that they can be argued as optimising the stimuli available relating to the authenticity of the context.*

E continua para definir o papel que deve ter o vídeo nos processos de ensino-aprendizagem:

*“However, Collis and Stanchev (1996b) have argued that high visualisation is most important for the early and later portions of the learning experience with regard to a problem setting; in the early portion, to arouse motivation and to maximise the likelihood of the learner making an association between the new problem domain and his or her physical context; and in the latter portion, as a tool for the learner to most fully express his or her own new view of the problem. In the middle-phase of problem solving, however, Collis and Stanchev argued that too much stimuli become distracting, and instead the learner needs to focus on the key relationships in a problem situation, rather than the overall situation. In this middle phase, a simple schematic illustrating the main relationships in a situation may be desirable rather than the more realistic audio-video resource. Heuvelman (1986) however investigated relative effectiveness of three types of television message design—presenter (“talking head”), schematic, and realistic--and*

*found that there were not consistent significant differences in terms of learning impact, with differing results for different sort of learning goals and for short-and long-term retention. Thus this would suggest that the information richness available through audio-video resources is important in learning situations, but in a differential way, depending on the phase of the learning and on other conditions. The current research builds upon this line of media-richness research, and adds to it by integrating social-constructivist perspectives on 'krachtige leeromgevingen' (powerful learning environments) with media-research perspectives on information richness and learning. Thus the research introduces new and interesting perspectives, but is based on a solid basis of research."*

Para clarificar esta posição são citados vários exemplos de investigação e aplicações relevantes, um pouco por todo o mundo:

*"As an example of the interest that is already starting to develop in the international scientific community in this area, a related proposal is under development relating to the potential of asynchronous video for initial teacher education in which researchers in Sweden, the UK, The Netherlands, and Canada are involved. (University of Karlstad, Sweden; Telia AB, Sweden (national telephone company); University of Twente, The Netherlands; Aberdeenshire Council, Scotland; Simon Fraser University, Canada). (...) The consortium is preparing a proposal for submission to the European Union, in the framework of a special initiative to support collaboration between the EU and Canadian researchers in the area of telematics applications in education. Exploratory studies related to the use of asynchronous video/audio in WWW-environments for learning purposes are occurring at a number of European universities (for example, the University of Aveiro in Portugal, Firmeza & Ramos, 1998; and the Universität Freiburg, Bacher & Müller, 1998) as well as internationally (for example, the Old Dominion University in Virginia, Maly, et. al, 1998). None of these studies however is based on a theoretical analysis of didactic models and information richness. Each identifies a particular scenario relevant for a particular learning setting and then tests the scenario via a course setting."*

O **enriquecimento da comunicação** por meio do audiovisual e a implementação de **comunidades de aprendizagem** parecem emergir como óbvias metas a atingir. Por outro lado, a natureza social da aprendizagem é um dado adquirido e o modo como as pessoas aprendem parece ser profundamente influenciado pelas comunidades e culturas em que ocorrem as interações. Neste sentido, a implementação da Tele-aprendizagem numa universidade convencional – a universidade da região de *Twente* – além de poder ser considerada uma simples extensão do ensino presencial, é também uma aproximação cultural e metodológica ao conceito de **ensino a distância** desenvolvido pelas Universidades Abertas – em especial a *Open University* do Reino Unido, pioneira deste conceito.

Um curso parcialmente *online* que contou com a nossa colaboração, tanto nas sessões presenciais como na produção dos materiais (ver apresentação do programa *TeleTOP* em anexo), é representado na Figura 5-2 pela imagem do ecrã com a calendarização.

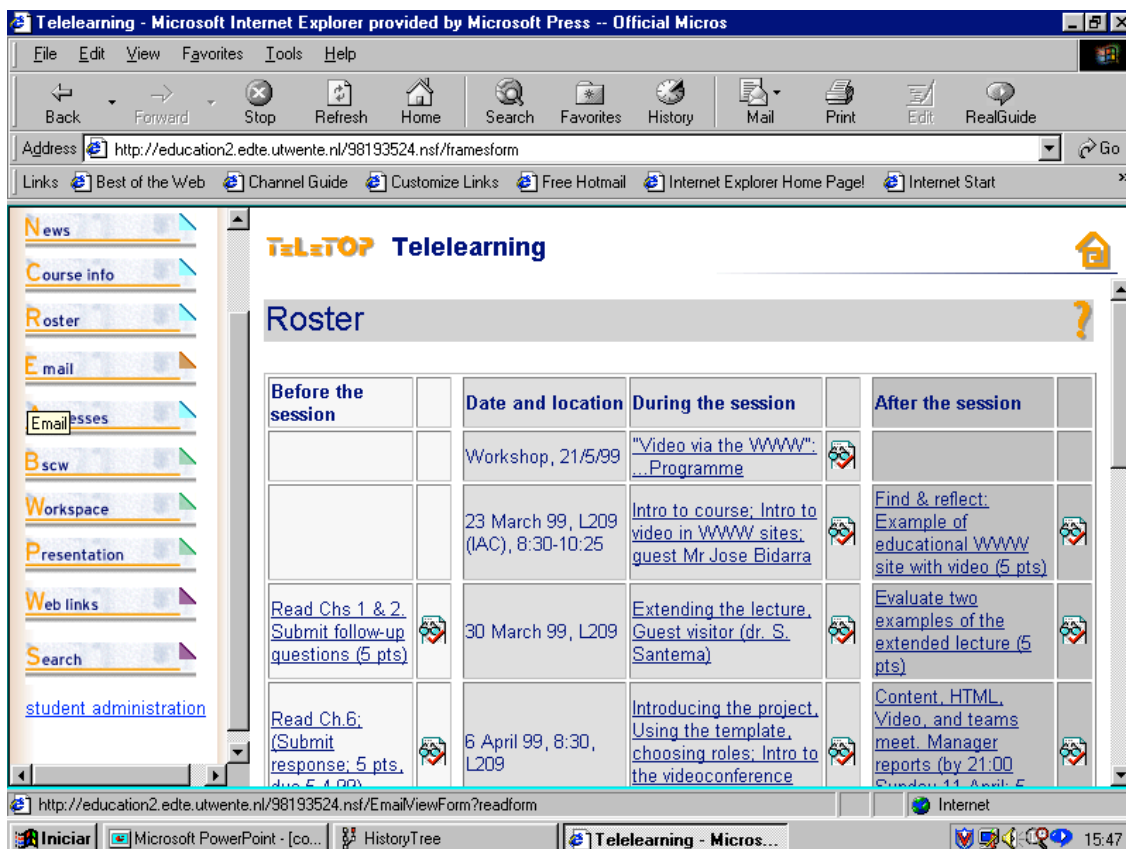


Figura 5-2. Ecrã com o calendário das actividades do curso *Telelearning* (Programa *TeleTOP*).

### **5.4.1 Aplicação das grelhas de análise**

Para prosseguir a investigação, tal como fizemos no caso da *Open University*, aplicámos as duas grelhas de análise aos cursos da Faculdade de Pedagogia e Tecnologia Educativa, sistematizando os resultados nas Tabelas 5-7 e 5-8. Os dados obtidos parecem confirmar o que dissemos antes relativamente às opções tomadas pela *Universiteit Twente* na área das Ciências da Educação, em que se verifica existir um forte entrosamento das modalidades de ensino presencial e virtual, acompanhado de um notável envolvimento de docentes e discentes. Para tal tem contribuído a política geral de difusão das tecnologias da informação e da comunicação, por toda a Holanda, com especial incidência nos meios escolares e académicos onde são feitos avultados investimentos.

<b>Modelo didáctico →</b>	<b>Fase 1: Preparação</b>	<b>Fase 2: Construção</b>	<b>Fase 3: Interacção</b>	<b>Fase 4: Apresentação</b>
<b>1. Dispositivos Cognitivos</b>	Abordagem do tipo <i>Flipped Classroom</i> com orientação inicial <b>Preparação</b>	Os recursos são preparados em volta de projectos teórico-práticos na <b>Construção</b>	Os aprendentes e tutores estão ligados por um sistema <b>Interacção</b>	O trabalho dos aprendentes pode ser apresentado <b>Apresentação</b>
<b>Modelo didáctico →</b>	<b>Preparação</b>	<b>Construção</b>	<b>Interacção</b>	<b>Apresentação</b>
Nível 1: Vídeo em bruto (sem montagem)	Os objectivos e os resultados esperados são claramente definidos. Os recursos e contactos são	Registo de actividades individuais e em grupo. As práticas ocorrem em regime misto (presencial e a distância) fazendo	As contribuições são estimuladas por situações gravadas para os projectos. O e-mail é usado só para os contactos pessoais.	Ilustração de situações presenciais. Os recursos para a actividade (relatório) são predefinidos ( <i>Powerpoint</i> ,
Nível 2: Aula em vídeo ou 2. Dispositivos: videoconferência Afectivos	Indicador de frequência de uma aula <b>Preparação</b>	A <i>homologia</i> para o conteúdo básico com o tutor e serve para guiar e apoiar os estudos. As aulas têm contacto e-mail com o tutor e a actividade ou prática.	Videoconferência entre alunos, do <b>Interacção</b>	<b>Apresentação</b>
Nível 3: Sequência-vídeo com narração	A <i>homologia</i> para o conteúdo básico com o tutor e serve para guiar e apoiar os estudos. As aulas têm contacto e-mail com o tutor e a actividade ou prática.	Os <b>interactores</b> pelo professor ou tutor (vídeo <i>streaming</i> ) o estudo. O apoio do tutor é fundamental para a actividade e a actividade é vantajosa em grupo.	Videoconferência entre alunos, do <b>Interacção</b>	<b>Apresentação</b>
Nível 4: 3. Dispositivos: Vídeo/multimédia Metacognitivos com pós-produção	Vídeos e multimédia de reflexão, com sensibilização para uma determinada matéria. Vídeos de <i>streaming</i> e uma constante sensibilização para uma matéria apresentada pelo professor.	Material documental para trabalhar em actividades individuais ou em grupo. Recursos de aprendizagem são fornecidos no <i>site</i> do curso.	Videoconferência entre alunos, do <b>Interacção</b>	<b>Apresentação</b>
Nível 5: 4. Tecnologias e Ferramentas profissionais	Vídeos e multimédia de reflexão, com sensibilização para uma determinada matéria. Vídeos de <i>streaming</i> e uma constante sensibilização para uma matéria apresentada pelo professor.	Muitos recursos multimédia estão acessíveis na <i>Web</i> . As instalações técnicas fornecem acesso a plataformas de trabalho e a <i>software</i> multimédia. É possível o uso de estúdios e salas de montagem de vídeo.	Videoconferência entre alunos, do <b>Interacção</b>	<b>Apresentação</b>
5. Modalidades de Interacção	Pessoa-Máquina e Pessoa-Pessoa: <i>Learning Space</i> , <i>BSCW</i> , <i>e-mail</i> , <i>Web</i>	Pessoa-Máquina: <i>Web</i> e <i>software</i> de edição.	Pessoa-Pessoa: <i>BSCW</i> , <i>Chat</i> , Videoconferência, <i>e-mail</i> .	Pessoa-Máquina e Pessoa-Pessoa: texto e gráficos no <i>Learning Space</i> , páginas na <i>Web</i> .

Tabela 5-7. Grelha de análise de dispositivos, tecnologias e modalidades.

**Tabela 5-8.** Níveis de aplicação do vídeo.

### 5.4.2 Análise dos contextos de aprendizagem

Ao observar na *Universiteit Twente* as (inter)relações possíveis de estabelecer dentro da triangulação que engloba os **aprendentes**, os **professores/tutores** e os **conhecimentos a aprender**, pareceu-nos necessário considerar também a relação espaço-tempo das interações possíveis com o meio audiovisual. Para o efeito, definimos **quatro cenários** que permitem enquadrar a aprendizagem multimédia em regime misto (presencial e a distância) e em que o vídeo é aplicado em função do espaço e do tempo (Tabela 5-9).

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	Ao mesmo tempo	Em tempos diferentes
<b>No mesmo local</b>	CENÁRIO 1 A situação típica do ensino presencial: o VÍDEO serve de animador e dinamizador	CENÁRIO 2 A situação de uma apresentação gravada em VÍDEO para ser reutilizada mais tarde
<b>Em locais diferentes</b>	CENÁRIO 3 A situação típica de uma teleconferência: neste caso uma VIDEOCONFERÊNCIA	CENÁRIO 4 A possibilidade de utilizar o VÍDEO distribuído na <i>WWW</i> em situação didáctica

**Tabela 5-9.** O vídeo aplicado em função do espaço e do tempo.

Contudo, parecia-nos haver uma variação significativa nas preferências dos docentes, dos investigadores e dos tecnólogos envolvidos nos processos. Para obter mais dados, efectuámos um inquérito presencial com um grupo de 16 pessoas, todas ligadas ao sistema de ensino misto e conhecedoras das tecnologias multimédia mais actuais, colocadas perante uma demonstração em sequência dos quatro modos de aplicação do audiovisual (descritos no quadro acima).

Cada cenário foi implementado durante 15 minutos aproveitando um seminário com o tema *Distance Education and Global Multimedia Communications*. No final da experiência cada um dos participantes respondeu de forma rápida e espontânea a cinco questões-chave (desconhecidas à partida). Numa tentativa de se obterem respostas de carácter mais espontâneo (portanto menos estereotipadas) o tempo para resposta e o número das perguntas foi reduzido ao mínimo (10 minutos para responder a 5 questões).

De forma breve, podemos analisar os resultados desta experiência com base nas respostas que foram obtidas:

- **Questão 1.** Qual é o cenário mais realista em termos de eficácia pedagógica?

Em primeiro lugar o Cenário 1 (escolhido por 7 participantes);

Em segundo lugar o Cenário 4 (escolhido por 6 participantes);

Em terceiro lugar o Cenário 3 (escolhido por 2 participantes);

Em quarto lugar o Cenário 2 (escolhido por 1 participante).

Os resultados mostram uma nítida preferência pela situação típica da aula convencional, neste caso assistida pelo vídeo e *WWW*, logo seguida pela conveniência de acesso ao vídeo através da *WWW*.

- **Questão 2.** Quais as razões para a escolha feita em 1.?

Para o primeiro caso (Cenário1): a satisfação de estar num ambiente social e real com os colegas e o professor; as vantagens da espontaneidade e do *feedback* imediato; uma maior facilidade de envolvimento afectivo.

No segundo caso (Cenário 4): a conveniência e flexibilidade no acesso aos materiais na *WWW*; a característica assíncrona da comunicação como facilitadora da gestão do

tempo pessoal; o controlo do processo de aprendizagem pelo aluno; a interacção lúdica com o computador como elemento motivador.

No terceiro caso (Cenário 3): a possibilidade de juntar as vantagens de uma aula presencial (interacção directa e imediata com os colegas e o professor) à capacidade de ultrapassar a distância geográfica.

No quarto caso (Cenário 2): a facilidade de gravar e reproduzir em vídeo uma aula e poder utilizar as transparências do *Powerpoint* sem ser preciso muita tecnologia.

- **Questão 3.** Quais as razões para não escolher algum/alguns dos modos de comunicação usados?

De um modo geral foi reconhecido que todos podiam trazer benefícios (em maior ou menor grau), no entanto, alguns comentários foram feitos às dificuldades em aceder ao material em vídeo na *WWW*, aos custos dos sistemas e equipamentos para produção de vídeo e à falta de qualidade do material audiovisual.

- **Questão 4.** Que sugestões para melhorar algum/alguns dos modos de comunicação usados?

Salientam-se as seguintes sugestões: melhorar a usabilidade dos sistemas, tanto para apoio à aula convencional como para ensino a distância através da *WWW* (com menos atrasos e esperas de material em vídeo); dar preferência ao áudio sobre o vídeo para a comunicação ser mais expedita; experimentar o *Netmeeting* em “*Application Sharing*”.

- **Questão 5.** Que tecnologias alternativas para o futuro?

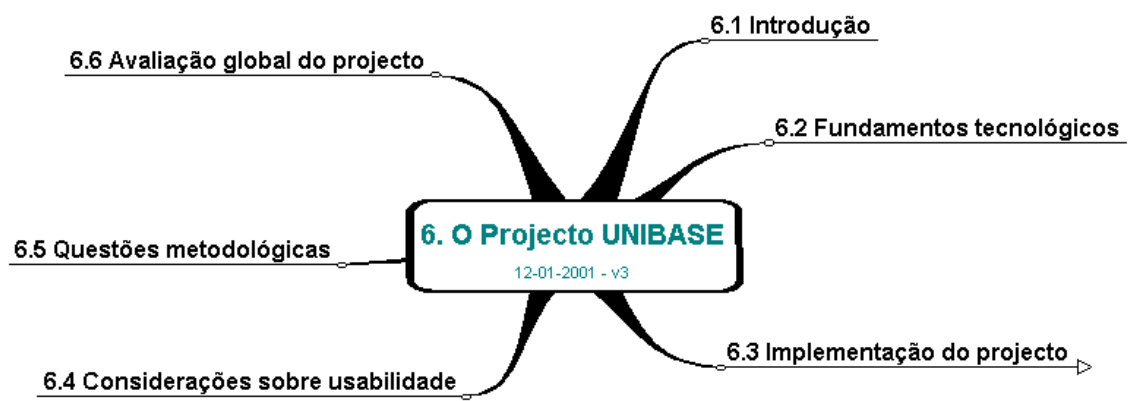
Ficaram algumas ideias interessantes: deixar mais liberdade ao aluno na escolha de tecnologias, se este assim o desejar; o contacto com o conhecimento não estruturado

também é importante (para o aluno criar os seus mapas conceptuais); o vídeo pode ser substituído por gráficos+áudio com vantagens técnicas (mais fácil de transmitir na *Internet*) e didácticas (menor complexidade e dispersão visual); as relações possíveis do vídeo com o texto ainda não foram exploradas no ambiente *online* de forma realmente interessante para o aluno...

## 5.5 Conclusão

Os casos analisados apontam para a crescente integração da informática, telemática e audiovisual ao nível de ensino-aprendizagem e permitem prever que as fronteiras entre determinadas actividades irão desaparecer num futuro próximo. Estes casos e outros referidos anteriormente mostram também que, para o bem ou para o mal, a educação e o multimédia se aproximam cada vez mais, constituindo espaços onde podem ter lugar aprendizagens várias, enriquecidas pelo vasto manancial de recursos hoje disponíveis.

Os serviços telemáticos e o acesso fácil à *Internet* irão certamente promover um novo tipo de formação e de desenvolvimento individual em que a interacção com base em componentes lúdicas terá um papel fundamental. Apenas devemos realçar que, ao justificar um futuro promissor para o multimédia e para as redes telemáticas, pressupomos também que estas tecnologias jamais irão dispensar a comunicação interpessoal, com uma vertente sócio-afectiva intrínseca à nossa essência humana, que muitas vezes parece sair prejudicada perante as exigências técnicas do diálogo pessoa-máquina. Neste aspecto, a integração da componente audiovisual na comunicação educacional multimédia parece-nos ser um factor importante, que analisamos em pormenor no capítulo seguinte.



# 6

## O Projecto UNIBASE

*We should focus less on developing sophisticated multi-media delivery technologies and more on thinking technologies, those that engage thinking processes in the mind. The role of delivery technologies should be to display thinking tools that facilitate thinking processes.*

*(Jonassen, 1992, p.2)*

De acordo com o paradigma da apropriação de conhecimentos discutido no Capítulo 2 e com os dados recolhidos nos estudos de caso (Capítulo 5), a aprendizagem com materiais multimédia inovadores - como vídeos, animações, hiperespaços - pode trazer grandes vantagens pelas possibilidades que oferece. Neste Capítulo vamos mais longe e discutimos a implementação de processos de comunicação multimédia que sustentem uma aprendizagem construtivista, situada num contexto específico, acessível por via telemática e constituindo um modelo viável de ensino-aprendizagem a distância.

## 6.1 Introdução

Muitos ambientes multimédia interactivos não são adequados para a finalidade de aprender. Os vídeos e as animações parecem frequentemente ter um excesso de informação e de ilustração que os estudantes são obrigados a aceitar como "natural". Ora, se o multimédia e a *Internet* têm um papel a desempenhar na aprendizagem, então tem que haver um valor pedagógico genuíno, sustentado por actividades de aprendizagem realmente eficazes (Rogers e Scaife, 1997)

De facto, se muitas imagens e sons são atractivos para os espectadores e captam a sua atenção e interesse por um longo período de tempo, estes efeitos têm que ser distinguidos do real impacto que o multimédia pode ter em ambientes de aprendizagem. Em termos básicos, um ambiente de aprendizagem é aquele em que o aprendente tem algo para fazer, não é um sistema de informação só para folhear. Deve ser um ambiente (inter)activo que oferece desafios ao estudante e tem o potencial de lhe dar uma missão. Um dos problemas principais é que a excessiva ênfase em aspectos tecnológicos deixa para trás aspectos cognitivos e afectivos da interacção pessoa-máquina ou da interacção pessoa-pessoa, quando mediada pelo computador. A resolução deste problema foi o objectivo global que nos propusemos atingir no âmbito projecto UNIBASE, uma parceria da Universidade Aberta com o Departamento de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Este projecto de dois anos de duração foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).

O principal desafio do projecto UNIBASE foi a transformação substancial dos processos de ensino a distância com base em indicadores cognitivos e afectivos, com especial ênfase na aplicação de uma componente audiovisual. Nomeadamente, procurou-se desenvolver os meios necessários para proporcionar aos estudantes um ambiente de aprendizagem multimédia *online* e *offline* que fosse motivador e eficaz na aprendizagem a distância. Um aspecto importante na implementação deste projecto foi a ênfase em processos de aprendizagem personalizados com base no acesso individual a sistemas

hipermédia por oposição a sistemas de distribuição em massa, como é típico nas instituições de ensino a distância, nomeadamente nas mega-universidades ditas abertas.

O uso intensivo de tecnologias digitais tornará possível diversificar a oferta educacional sem os problemas impostos pela localização geográfica ou pelo horário de recepção, permitindo a mais pessoas ter acesso a cursos específicos, ajustados ao seu ritmo individual, sem a obrigação de viajar para os grandes centros onde se encontram as instituições de ensino. As próprias “instituições de ensino” começam a ter extensões virtuais suportadas por sistemas em rede que dispensam as instalações físicas tradicionais, penalizadas pelos seus elevados encargos e difícil administração (Hämäläinen *et al.*, 1996).

A educação da era digital passou a ser caracterizada por módulos de ensino curtos, especializados e adaptados às necessidades de cada pessoa ou empresa. O PC instalado no domicílio, o posto de trabalho na empresa ou até o computador portátil que se transporta em viagem podem constituir a “sala de aula” onde se aprende. Para além da flexibilidade permitida pelo sistema, os períodos de tempo de cada curso não devem exceder um ou dois anos. Os conteúdos podem ser actualizados em qualquer momento e a interacção com o “professor virtual” pode ocorrer em tempo real, através de videoconferência e *chat* ou simplesmente através de correio electrónico com possibilidades multimédia. Neste cenário, o vídeo e o áudio passam a ter mais importância como elementos para contextualizar a informação e sensibilizar os receptores da comunicação.

É importante os agentes de ensino estruturarem os códigos e linguagens através de um *design* que, não só se proponha atingir os objectivos pedagógicos pré-determinados, mas também proporcione uma experiência nova ao público destinatário. A representação conceptual passa pelo uso de linguagens gráficas e visuais que suportam os processos cognitivos relevantes e favorecem um grau de informalidade, intuição e emoção necessários para o êxito das aprendizagens. Neste sentido, um *design* multimédia (e hipermédia) eficaz deve, acima de tudo, ser **funcional** e **inovador**, o que se consegue

através de uma escolha criteriosa dos códigos e linguagens e da sua estruturação, de forma adequada, num documento interactivo com utilidade (Buckingham Shum, 1996).

Norman (1993) identifica dois modos de cognição que constituem pólos opostos: o **modo experiencial** e o **modo reflexivo**. Enquanto o primeiro normalmente conduz a um estado experiencial através do qual nós percebemos e reagimos a eventos sem esforço (por exemplo, conduzir um automóvel), o segundo leva à análise, comparação e selecção que permitem a tomada de decisões (por exemplo, a compra de um automóvel). Estes conceitos relacionam-se ainda com os **processos automáticos** e os **processos controlados** da psicologia cognitiva. Laurel (1993) também descreve dois modos de interagir com um computador semelhantes aos referidos por Norman: **experiencial** e **produtivo**. É evidente que estas tipologias são redutoras e não captam a realidade da aprendizagem no seu todo. No entanto, essas referências ajudam a situar as possibilidades tecnológicas de que dispomos actualmente. Ambos os modos referidos são essenciais para desempenho humano, mas requerem apoio tecnológico muito diferente. Muitas das ferramentas informáticas existentes falham por falta de apoio reflexivo, embora estimulem geralmente as situações experienciais.

Devido ao isolamento a que se encontram sujeitos, os destinatários necessitam do máximo apoio possível na orientação do estudo e na apropriação do conhecimento. Importa assegurar a clareza e intensidade da comunicação ao aplicar códigos verbais ou audiovisuais para veicular conteúdos. Importa ainda criar alguma "inteligência" no sistema para estimular a interacção. Diversos modelos foram testados a partir de 1993. De entre os projectos que nos parecem relevantes, destacam-se: *The New Media Labs Project* da *Penn State University* que, com base no modelo construtivista e numa colaboração entre universidade e indústria, se orienta para a visualização de conteúdos no ensino da geografia (DiBiase, 1994); *Topic Accessed Video* e *Active Books* (Whalley, 1993) que exploram a capacidade das interfaces para articulação de imagem e texto no ensino a distância da *Open University*; e os projectos do *Media Lab (MIT)* com aplicação multidisciplinar, nomeadamente na educação a distância: *Power-assisted Video Annotation and Retrieval* (Picard *et al.*, 1995), *Salient Movies* (Karahalios, 1995),

*Segmented Video Coding* (Chalom *et al.*, 1995), *Structured Video Narratives* (Bove *et al.*, 1996) and *Contextual Browsing* (Davenport e Murtaugh, 1995). Mais recentemente, o programa de investigação *Digital Life* do *Media Lab* continua a mesma linha epistemológica através de vários projectos: *Interactive Cinema* (G. Davenport), *Media that Learn* (H. Lieberman), *Sociable Media* (J. Donath) , *Digital Life* (A. Lippman) e *Affective Computing* (R.W. Picard).

Para mais referências ver *site* do programa de investigação *Digital Life* do *Media Lab*, situado no MIT: <http://dl.www.media.mit.edu/>

Seguindo esta perspectiva, procurámos através do projecto UNIBASE operar, de um modo sustentável, a transformação dos processos de ensino e aprendizagem a distância, ainda hoje baseados em tecnologias tradicionais como o texto impresso, a rádio e a televisão. Esta transformação deveria contemplar um aumento radical da eficácia através da:

- **reformulação** dos materiais audiovisuais assente na rentabilização da base de dados da Universidade Aberta;
- **difusão** modularizada dos mesmos via *Internet*;
- **recepção activa** em instâncias de aprendizagem.

O projecto propôs-se ainda resolver o seguinte problema: a base de materiais audiovisuais da Universidade Aberta, constituída por centenas de videogramas em muitos domínios do conhecimento, é difundida através dos meios de radiodifusão tradicionais; os programas são recebidos **passivamente** pelos alunos através da televisão, frequentemente gravados e apenas em alguns casos realmente analisados e assimilados.

A utilização dos materiais vídeo pelos alunos da Universidade Aberta não decorre sem algumas limitações significativas: (1) a difusão ocorre a horas fixas impondo restrições

temporais à visualização dos programas, o que conduz a que frequentemente esses programas não sejam vistos pelos alunos; (2) mesmo que os alunos vejam os programas ou recorram a sistemas de gravação, estes são constituídos por blocos contínuos de vídeo (com uma dimensão aproximada de vinte minutos) que cobrem vários elementos de formação e que apenas se relacionam com os materiais em texto (manuais) em termos macroscópicos, o que impõe uma visualização global e passiva do material.

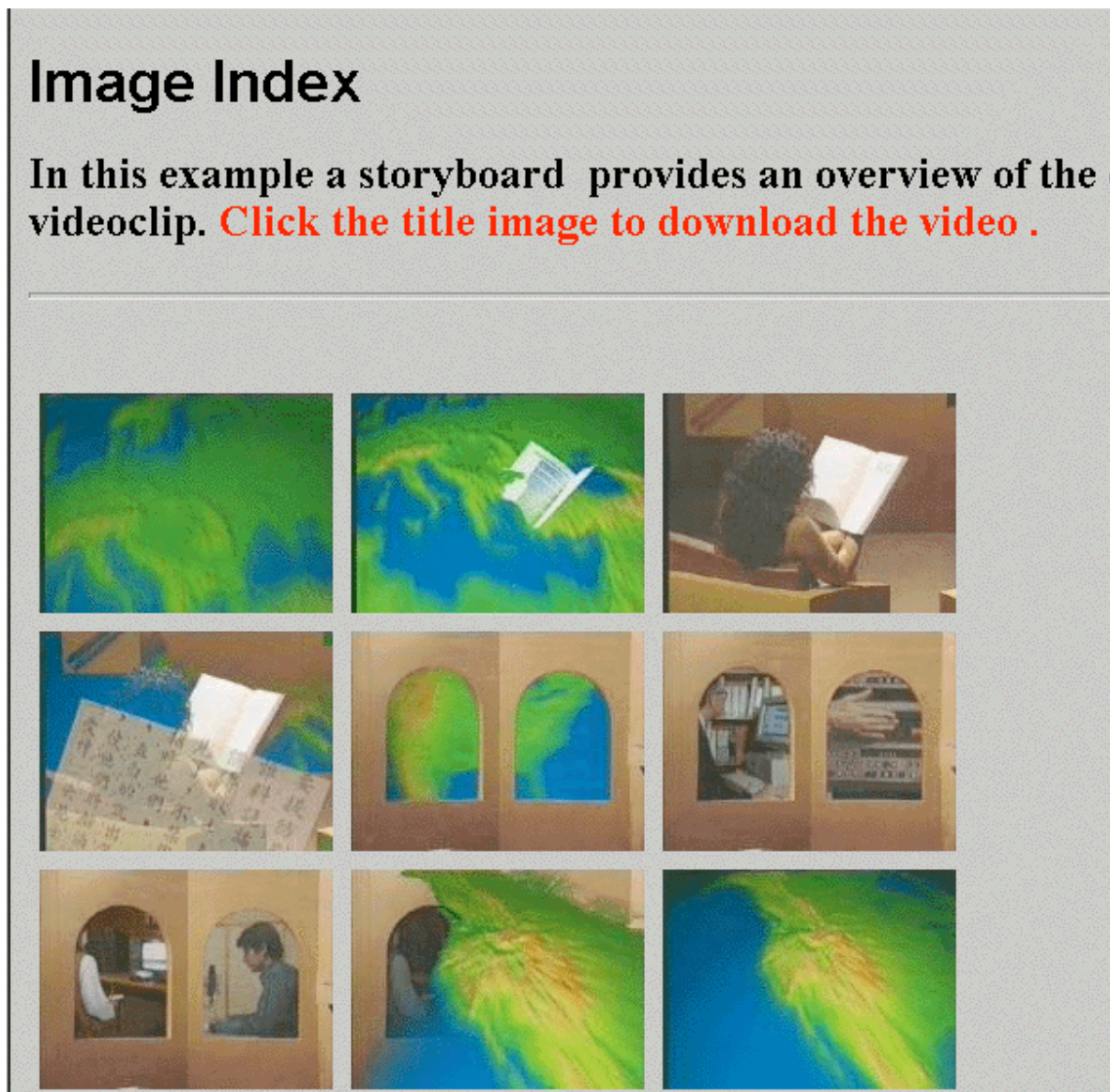
A **interactividade**, para além de libertar os destinatários da informação dos constrangimentos temporais e físicos que os mecanismos de distribuição actuais impõem, permite manipulações documentais facilitadoras de interpretação e análise. A modularidade na reutilização transforma qualitativamente os processos de produção de materiais educativos, permitindo a construção expedita de material funcional por tecnólogos e autores, acrescentando uma abertura interdisciplinar à base de materiais existente.

A distribuição em rede permite a transformação do acesso, seja entre produtores (Universidade Aberta) e destinatários (os alunos em pontos dispersos do país e do mundo), seja na relação com outras universidades estrangeiras de ensino aberto e a distância. A extensão desta aproximação a essas universidades poderá levar à prática de um processo de produção de materiais *on-demand* e *just-in-time*, com acesso a vastos recursos de informação.

## 6.2 Fundamentos tecnológicos

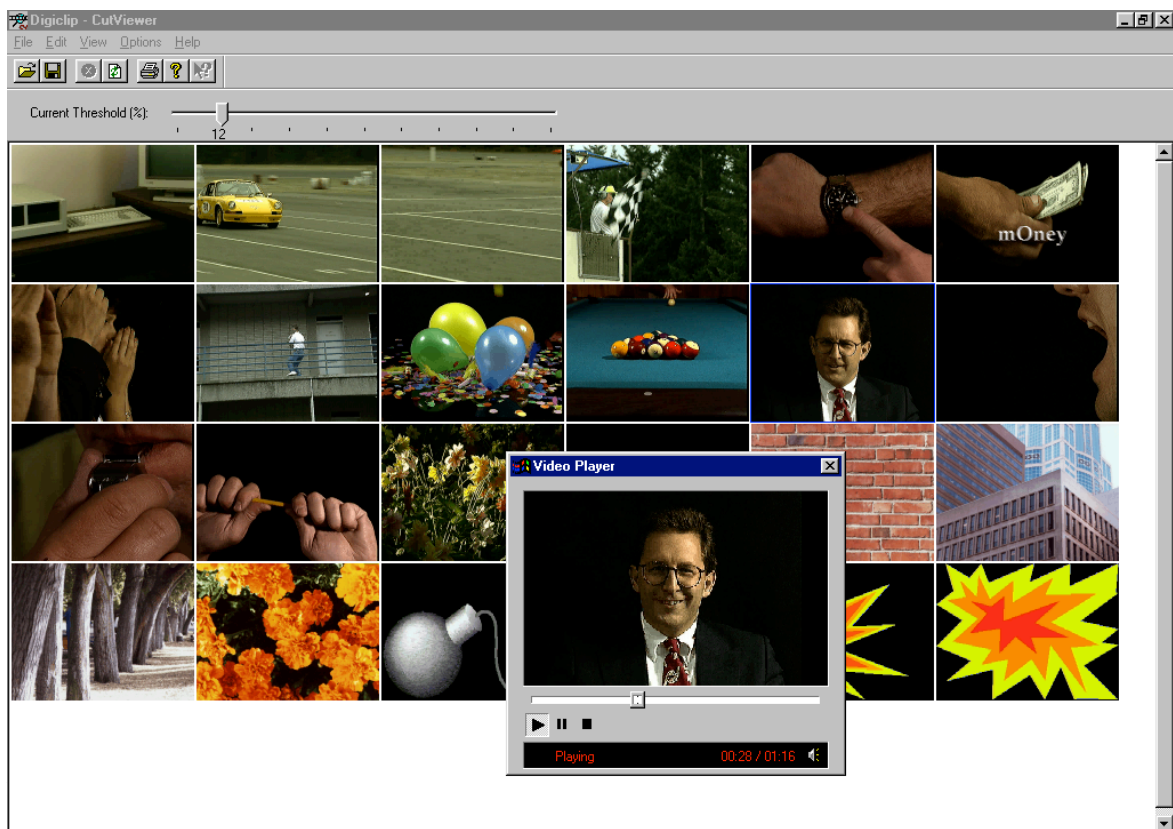
De acordo com Boyle (1997) houve uma mudança de ênfase tecnológica, da constituição de sistemas periciais que emulam um tutor humano para a implementação de sistemas baseados no utilizador e no aprendiz. De um ponto de vista tecnológico, para o projecto UNIBASE, tornava-se necessário adquirir experiência com técnicas de segmentação e de caracterização de conteúdos, mais ou menos automatizadas, a fim de se estudar a viabilidade das soluções existentes. A **segmentação de vídeo** é geralmente considerada

como um primeiro passo para depois se poder analisar os conteúdos de uma forma sistemática. Para esse efeito usámos sistemas de digitalização *MPEG* (ver *MPEG Forge* em <http://www.optibase.com>) e *software* para produzir índices de imagens (ver *CutViewer* em <http://www.ergoprocesso.pt>) a partir do material vídeo original (Figura 6-1).



**Figura 6-1.** Segmentação de vídeo.

O **processamento** de vídeo teve por base a abordagem seguinte: a informação multimídia com características dinâmicas, tal como vídeo e áudio, tem requisitos exigentes em termos de sistema de suporte, nomeadamente, respeitável largura de banda, sistemas de armazenamento com capacidades muito elevadas, etc.. Por outro lado, a manipulação e visualização deste tipo de informação em sistemas computacionais revela-se habitualmente difícil: excessivamente lenta, de carácter sequencial e normalmente não está integrada com os outros meios, tais como texto e imagens estáticas. A existência de mecanismos eficientes de indexação e representação (Figura 6-2) permite atenuar alguns destes problemas e aumentar a eficiência das aplicações que integram informação com estas características (Guimarães *et al.*, 1998).



**Figura 6-2.** Mecanismos de indexação e representação de imagens.

Exemplos de “acontecimentos relevantes” (tomando por exemplo os vídeos da Universidade Aberta) são a mudança de plano, a presença do professor, etc. Para além

destes acontecimentos, é possível ainda considerar como parte do processo de indexação, a caracterização de períodos de acordo com modelos pré-definidos. A ligação entre as tecnologias e o processo de realização é um factor que aumenta a eficácia destes processos.

A **representação** do conjunto de dados obtidos no processo de indexação em conjunto com os materiais originais permite assim, de acordo com regras baseadas no conteúdo semântico, facilitar a pesquisa nestes materiais bem como a construção de aplicações que os manipulem ou a derivação de novos documentos. A caracterização dos diversos períodos temporais permite aplicar diferentes técnicas de processamento consoante o fim a que se destinem. A **disseminação** de informação multimédia, como vídeos digitalizados, não pode ser realizada actualmente através de soluções simplistas como a mera instalação de sistemas servidores de vídeo centralizados e subsequente acesso através de linhas de baixa velocidade.

### 6.3 Implementação do projecto

Ao planear e executar as actividades do projecto, ficou patente que estávamos a usar a tecnologia digital para reformular processos de aprendizagem que estavam fortemente enraizados nos hábitos das pessoas, o que por um lado gerou alguma resistência, mas por outro serviu de ponto de rutura que facilitou a busca de novas soluções. À partida os artefactos desenvolvidos foram considerados, por um lado, “extensões dos nossos sentidos” (McLuhan, 1964), por outro, ferramentas para assegurar a “conectividade com o mundo que nos rodeia” (Collis, 1996a).

A concentração de recursos em bases de dados e a sua estrutura sistémica orientada para um público muito vasto levou-nos, por outro lado, a considerar questões relativas à segurança da informação e à administração do acesso a esta. Surgiram-nos também dúvidas quanto aos direitos de autor e *copyright* dos materiais colocados na rede, em especial quando estes tinham origem nas actividades dos alunos.

### 6.3.1 Linhas de força para o desenvolvimento do projecto

São três as linhas de força consideradas mais importantes neste projecto:

1. **A aprendizagem situada**, com base na noção de que a aprendizagem depende do contexto e situação em que cada aprendente se encontra.
2. **O conhecimento em rede**, sustentado pela conectividade possível de estabelecer com recursos, colegas e professores, através da *Internet*.
3. **O construtivismo**, como abordagem centrada no apoio que é possível dar ao aprendente para que ele possa apropriar-se dos conhecimentos de que necessita e no desenvolvimento de actividades adequadas ao estilo de aprendizagem individual.

O projecto UNIBASE explorou ainda novas formas de interacção e mediatização de materiais didácticos para o ensino a distância com transferência de *know-how* proveniente dos estudos de caso referidos em capítulo anterior. A abordagem empírica foi baseada na implementação e testagem de um protótipo.

As seguintes questões-chave serviram de orientação para promover e testar a implementação de processos colaborativos:

- Como construir um enquadramento para a aprendizagem multimédia *online* com capacidade para evoluir no sentido da participação de alunos e professores num ambiente integrado?
- Como apoiar e motivar um grupo disperso de pessoas que constituem uma comunidade de aprendizagem virtual? Qual o papel do vídeo neste processo?

- Que tecnologias digitais podemos usar para facilitar e intensificar a experiência multimédia em ambiente de cooperação *online*?

### 6.3.2 Objectivos parcelares do projecto

Os objectivos a atingir, dos mais concretos para os mais gerais, foram:

- A recuperação do acervo de vídeos da Universidade Aberta através da sua digitalização e processamento (Correia e Guimarães, 1996; Guimarães *et al.*, 1998) de modo a criar um modelo multimédia com vídeos digitais (objectivo de reutilização). Os segmentos em vídeo foram indexados através de uma classificação de planos e cenas que permitiu colocar referências em materiais externos (p.e. caderno de apoio a uma disciplina).
- A criação de materiais interactivos para o ensino aberto e a distância com base nesse acervo digital e desenvolvimento da componente audiovisual sob a forma de módulos hipermédia (objectivo da interactividade). Esta estruturação do vídeo digital em ambiente hipermédia permite aos utilizadores uma navegação auto-controlada e a visualização dos elementos mais interessantes num dado contexto integrado. Para esta integração foi importante considerar aspectos estéticos e retóricos (Davenport e Murtaugh, 1995; LiestØl, 1994)
- A implementação e avaliação de soluções para aprendizagem *online* com este novo tipo de material didáctico (**hiperespaços multimédia**), isto é através da *Internet* e da *Web*, com aplicações específicas dentro do sistema de ensino da Universidade Aberta. Tal implicou o uso de materiais pré-existentes para um disciplina de ensino a distância (*Introdução aos Estudos Literários*). Foram igualmente experimentados meios de apoio à tutoria *online* com base no *e-mail*, grupos de discussão e videoconferência.

- O desenvolvimento de um ambiente que levasse os alunos a utilizar os vídeos, introduzindo no processo um *modus operandi* que fosse interactivo, motivador e pedagogicamente eficaz, baseado em **hiperespaços multimédia** (expressão que integra as designações “hipertexto”, “hipermédia” e “hipervídeo”). Através deste modelo é possível aproveitar e rentabilizar os recursos audiovisuais da Universidade Aberta, que abrangem diversas áreas do saber e da cultura, e estabelecer uma extensão virtual com valor para o sistema de ensino a distância.

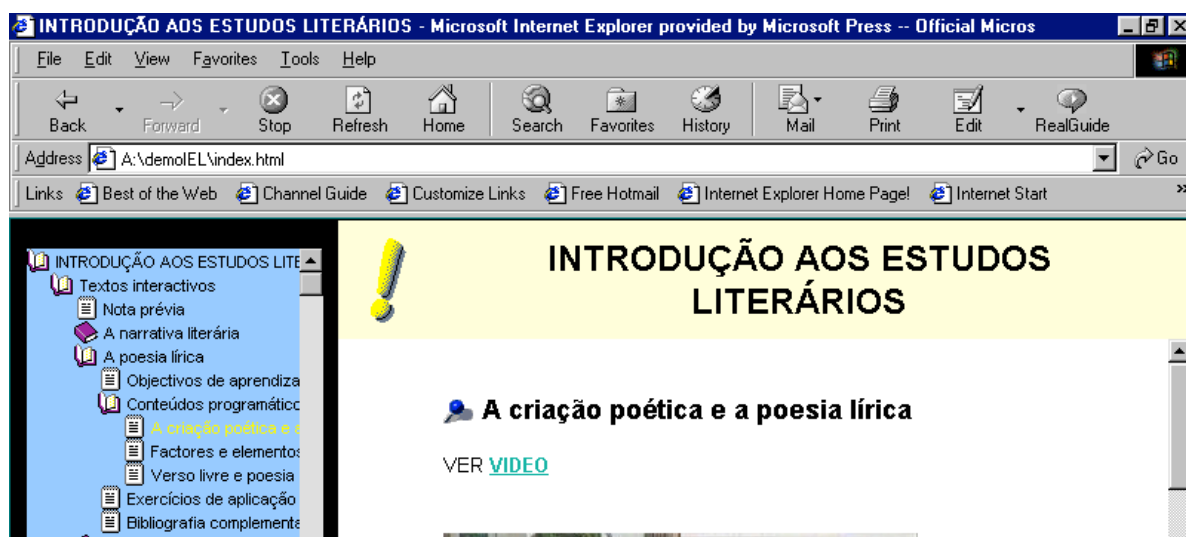
### 6.3.3 Experiências efectuadas na Universidade Aberta

As experiências na Universidade Aberta foram efectuadas em cinco fases:

- Fase 1: implementar o sistema com base no resultado das observações preliminares.
- Fase 2: desenvolver o sistema iterativamente a partir do seu potencial de evolução.
- Fase 3: observar o modo como o sistema é usado pelos utilizadores.
- Fase 4: corrigir o sistema de modo a melhorar o seu desempenho.
- Fase 5: testar e validar a versão final do protótipo em ambiente de auto-aprendizagem.

Na Figura 6-3 damos o exemplo de um dos primeiros protótipos multimédia realizados na Universidade Aberta

Do ponto de vista tecnológico, o projecto permitiu exercitar um conjunto de tecnologias que se encontram agora numa fase avançada de desenvolvimento e que beneficiaram da sua aplicação a um problema concreto, com objectivos bem definidos.



**Figura 6-3.** Protótipo multimédia da disciplina *Introdução aos Estudos Literários*.

## 6.4 Considerações sobre usabilidade

Os sistemas multimédia baseados na integração de vários média conduzem a uma problemática específica no que diz respeito à usabilidade. No fundamental, a experiência do utilizador de aplicações multimédia é completamente diferente da experiência anterior com sistemas informáticos baseados em comandos de texto. Áreas de utilização, como os jogos de simulação, o comércio electrónico e o ensino *online*, demonstram que a concepção das sistemas se centra sobre o utilizador e as suas necessidades específicas. Assim, torna-se relevante perceber como diferentes combinações de média afectam a experiência subjectiva de cada utilizador. A investigação, essencialmente qualitativa, que sustentou o projecto UNIBASE, permitiu recolher dados importantes - alguns inesperados - para descrever os modos como os aprendentes em situação de ensino misto (presencial e a distância) recorrem aos diferentes média que lhes são oferecidos. Interessante, por exemplo, o facto de os materiais em vídeo, apesar de serem extremamente apelativos, terem dificuldade em competir com a eficácia e economia do texto escrito, indicado como o meio mais flexível para estudar a matéria e renovar conhecimentos. Na Figura 6-4

mostramos um ecrã que apresenta a componente vídeo, em simultâneo com gráficos e texto, numa estrutura harmoniosa, equilibrada e eficaz.

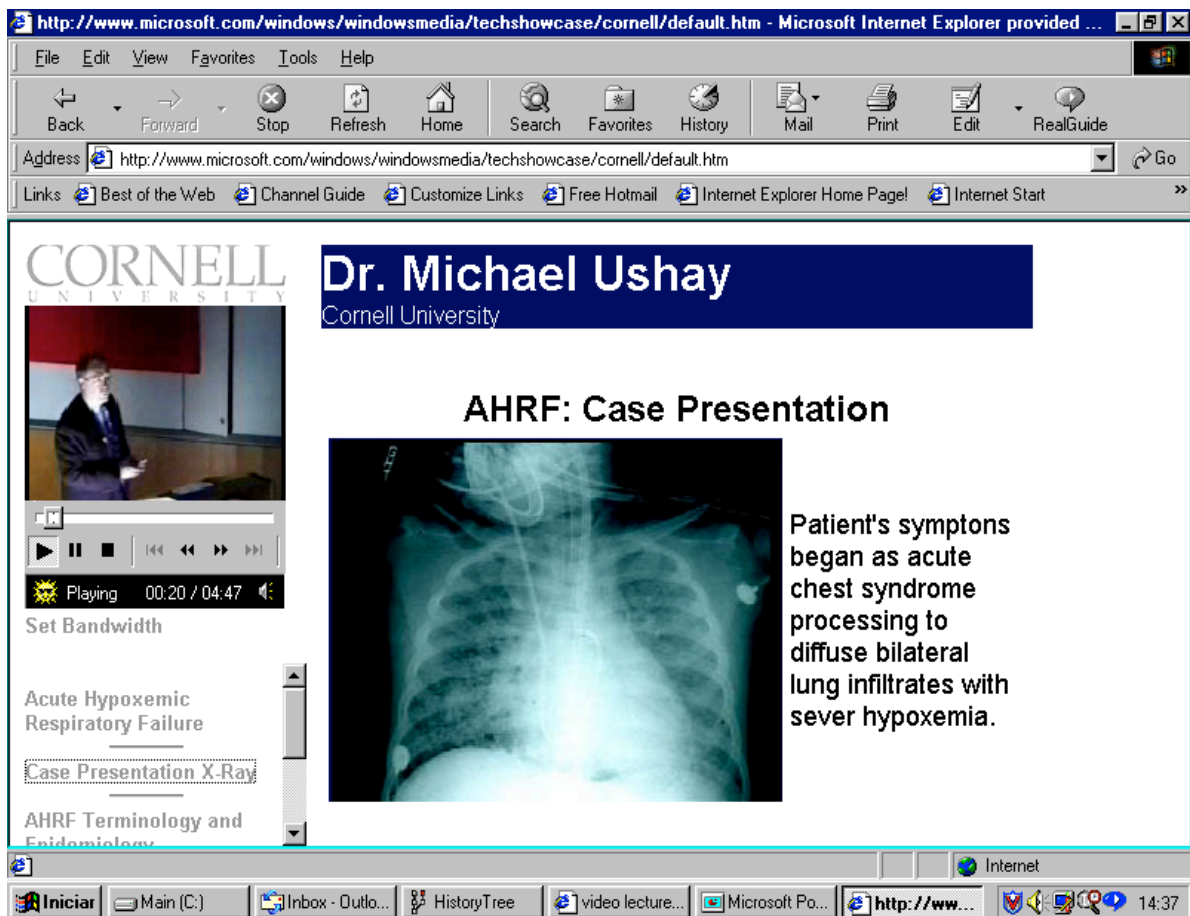


Figura 6-4. Vídeo em simultâneo com gráficos e texto.

Pelo facto de o multimédia e hipermédia serem fenómenos recentes nota-se a ausência de códigos e linguagens próprios. De um modo geral, as metáforas usadas são provenientes de média audiovisuais, como o cinema e a televisão, daí se falar em "cinema digital" ou em "webcast". Contudo, o multimédia e o hipermédia permitem uma melhor representação de certos tipos de informação, com metáforas apropriadas aos múltiplos espaços (hiperespaços) que potenciam. Por exemplo, uma casa em que podemos passear pelas várias divisões e observar o recheio de cada uma segundo o nosso critério de selecção. A falta de convenções de género é problemática, embora permita uma grande liberdade a quem investiga, porque limita os graus de percepção e usabilidade do

utilizador. Tal como precisamos de aprender que um determinado tipo de música, por exemplo num filme de terror, antecipa uma catástrofe iminente, também nos materiais multimédia se torna necessário convencionar padrões de nível semântico que sejam relativamente estáveis e nos permitam desenvolver os modelos mentais relevantes.

Embora a redundância intrínseca ao uso de vários média e a "naturalidade" das interfaces multimédia sejam argumentos sólidos para nos convencer das suas vantagens no ensino *online*, também é verdade que o aumento em complexidade de *links* e número de estímulos audiovisuais levam a uma maior dispersão e à perda de eficácia na aprendizagem, como pudemos constatar pelas experiências efectuadas. Neste sentido, o uso de mapas conceptuais e/ou de mapas cognitivos pode ter um papel importante para melhorar o desempenho do utilizador/aprendente.

A maioria das abordagens de usabilidade tem considerado apenas aspectos de apresentação e clareza da informação a nível da interface. Os estudos que abrangem os meios de navegação e interacção são relativamente raros, especialmente quando se consideram parâmetros como preferências individuais, aspectos de natureza estética e envolvimento com os conteúdos. É muito mais difícil validar a investigação a este nível de granularidade do que ao nível mais baixo, em que se considera a resposta dos nossos sentidos a estímulos recebidos directamente através da interface. Ao nível mais elevado só se torna viável avaliar os processos através de métodos qualitativos que envolvem os utilizadores e aprendentes. Deste modo, é possível detectar formas de interacção inesperadas que podem lançar alguma luz sobre a problemática da usabilidade em aplicações educacionais. Inovação e estética são, em nosso entender, factores que precedem a eficácia pedagógica dos sistemas que pretendemos construir. Infelizmente não existe uma metodologia quantitativa que nos permita resolver o problema da eficácia em comunicação educacional, como seria possível, por exemplo, para o caso da sobrecarga de informação visual em interfaces tidas como padrão (as janelas, *menus* e botões do *Windows*).

## 6.5 Questões metodológicas

Este estudo, pela sua natureza, levou à adopção de diferentes métodos de recolha e análise de dados e resultou numa abordagem mista. Segundo Savenye e Robinson (1996), um investigador pode optar pela construção de um estudo qualitativo misto para obter respostas para certas questões que podem dar origem, posteriormente, a um estudo experimental ou quase-experimental. Ainda segundo aqueles autores, este estudo pode ser independente ou transformar-se numa experiência-piloto potencialmente geradora de questões e hipóteses inovadoras. No caso do projecto UNIBASE, devido ao grau de inovação implícito no uso de tecnologias digitais com 2 ou 3 anos de existência (por exemplo, o *software* para construir arborescências e hiperespaços), houve a necessidade de levantar hipóteses que nos pudessem servir de guia para futuro trabalho experimental e para a adopção segura de novas tecnologias para os cursos formais da Universidade Aberta. Fundamentalmente, interessava-nos verificar a eficácia dos processos antes de os implementar em larga escala, evitando assim consequências irreversíveis para os alunos dos cursos de ensino a distância e para a própria instituição de ensino.

Na prática, as observações realizadas no decurso dos trabalhos de investigação, isto é, durante as aulas e sessões práticas, serviram de orientação para uma interpretação fenomenológica dos dados. Para Miles e Huberman (1994), uma abordagem "interpretativa" é, por natureza, fenomenológica, uma vez que descreve "aquilo que emerge". Assim, os dados são tratados de uma forma holística e não de uma forma fraccionada. Isto está de acordo com um enquadramento teórico que relaciona o construtivismo com novos desenvolvimentos como a visualização gráfica, os fractais e o hipermédia.

Segundo este paradigma, a interactividade não é vista como a conversação entre uma inteligência natural e uma inteligência artificial, mas antes como a exploração cognitiva de um hiperespaço com potenciais graus de liberdade. Essa extensão e ampliação da cognição humana, referida ao longo de meio século por cientistas tão diversos como Bush

(1945), Nelson (1980), McLuhan (1964), Engelbart (1988) ou Norman (1993), foi ilustrada de forma notável por Walser (1990): "*Whereas film is used to show a reality to an audience, cyberspace is used to give a virtual body, and role, to everyone in the audience*". Ele fala na possibilidade de dar ao público capacidade para ser autor de uma narrativa possível de desenvolver num espaço de interacção alargado. Acrescenta ainda a este respeito: "*Whereas the playwright and the filmmaker both try to communicate the idea of an experience, the spacemaker tries to communicate the experience itself. The spacemaker sets up a world for an audience to act directly within*" (p.90).

Nesta perspectiva, a recolha de dados submete-se a uma metodologia de investigação que terá sempre de passar por uma primeira fase em que se estabelece a imersão dos sujeitos num determinado ambiente tecnológico, e por uma segunda fase em que se observa a experiência dos sujeitos ao longo de um determinado período de tempo. Seguindo este percurso, o projecto UNIBASE considerou duas vertentes de investigação no terreno: uma centrada sobre os aprendentes em regime misto (presencial e a distância), a outra com enfoque nos tecnólogos educativos que mediatizam os materiais para aprendizagem. Em ambos os casos, o objectivo final era avaliar a construção de hiperespaços multimédia com base em mapas cognitivos ou mapas de conceitos a serem desenvolvidos em equipa.

## 6.6 Avaliação global do projecto

Os resultados deste projecto são discutidos em pormenor mais à frente, integrados na construção de hiperespaços com aplicação de componentes multimédia (Capítulo 7). Aqui avaliamos o projecto e a aplicação do modelo UNIBASE considerando para o efeito três níveis de funcionamento:

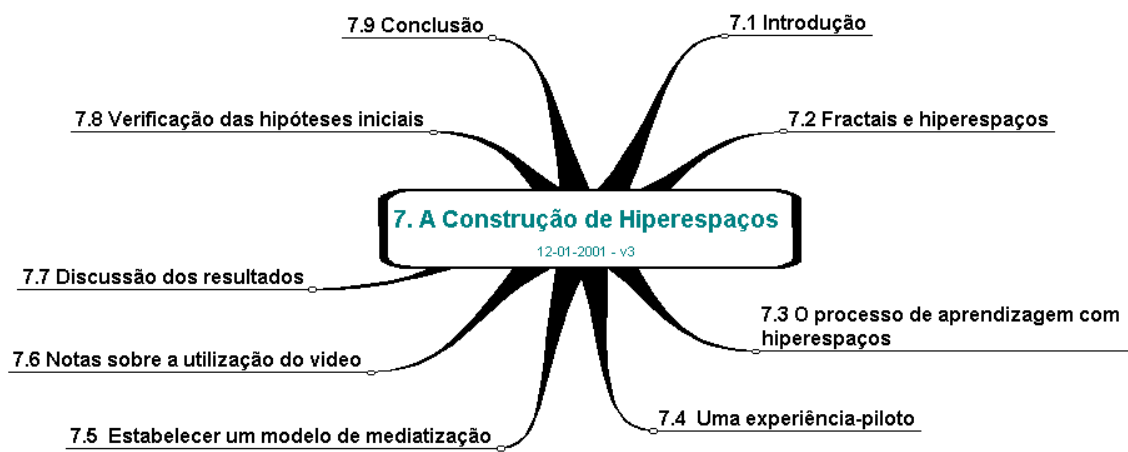
1. Nível de **concepção**: verificou-se que o modelo de construção de hiperespaços é um poderoso facilitador e motivador de aprendizagens devido à sua abordagem inovadora dos processos de construção de conhecimento por via de estruturas

arborescentes. A concepção de hipertextos com elementos audiovisuais decorreu de modo eficiente, constituindo actividades específicas em que estiveram envolvidos docentes e especialistas de conteúdo.

2. Nível de **mediatização**: as actividades de transformação e adaptação de conteúdos em que participaram autores e tecnólogos tiveram enorme sucesso e permitiram ganhar experiência na construção de hiperespaços em que o vídeo pode ser integrado como recurso didáctico. Houve alguma dificuldade em mudar os hábitos de tecnólogos que normalmente estão enquadrados em tarefas de produção de videogramas (portanto menos à vontade com a produção de documentos interactivos não-lineares).
3. Nível de **exploração**: ao exercitar e utilizar as mais modernas tecnologias digitais para comunicação via *Internet (HTML, DHTML, JAVA, MPEG)*, ganhámos um grau de experiência que nos permitiu melhorar a qualidade das decisões relativas à aplicação dessas tecnologias em sistemas para o ensino a distância. Por outro lado, ao experimentarmos a integração de segmentos de vídeo em materiais hipermédia, com desafios técnicos substanciais (formatos, compressão de ficheiros, *streaming*, etc.), criámos normas de qualidade para a utilização do audiovisual em ambientes *online* para aprendizagem autónoma e semi-autónoma.

No capítulo seguinte discutiremos mais aprofundadamente as questões relacionadas com as ferramentas utilizadas. A montagem de vídeo pelos alunos foi globalmente conseguida, porém, apesar das ferramentas serem “amigáveis”, houve algumas dificuldades. Em poucas palavras, podemos concluir que apesar do estado avançado da arte (e ciência) do multimédia, a maioria das pessoas (alunos, autores, docentes e tecnólogos) não está, de imediato, apta a processar vídeo com a necessária proficiência, faltando-lhes a experiência mais aprofundada da formulação do **discurso**. De facto, se é verdade que aprendemos a ler e a escrever desde pequenos, e tal condiciona a nossa produção intelectual, nem todos aprendemos a fazer filmes ou vídeos... e muito menos a construir hiperespaços na *Web*.





# 7

## A Construção de Hiperespaços

*Gradually I began to feel that we were growing something almost organic in a new kind of reality, in cyberspace, growing it out of information . . . a pulsing tree of data that I loved to climb around in, scanning for new growth.*

(Mickey Hart, *Drumming at the Edge of Magic: A Journey into the Spirit of Percussion*, 1990)

O hipermédia e o multimédia são, por vezes com demasiada ênfase e frequência, colocados no centro das atenções, no que respeita aos actuais desenvolvimentos em tecnologias para aprendizagem a distância. De facto, a investigação corrente sobre as novas tecnologias na educação focalizou desde há muito a descoberta de modos mais eficazes de transmitir aos alunos a informação relevante. Do nosso ponto de vista, contudo, interessa-nos antes saber como desenvolver os artefactos cognitivos, que os aprendentes necessitam, por exemplo, em actividades de construção de hiperespaços multimédia na *Web* e no âmbito de projectos multidisciplinares envolvendo alunos,

professores, autores e tecnólogos. O uso de hipertextos para representar aspectos cognitivos relevantes é um aspecto-chave da metodologia utilizada.

## 7.1 Introdução

A ideia de desenvolver hiperespaços fractais, com base em modelos de interacção estruturados à volta de núcleos temáticos, é agora revista e enquadrada nas potencialidades tecnológicas dos computadores e das redes actuais, a qual consiste num modo sistemático de elaborar mapas conceptuais que representam processos mentais.

Os mapas de conceitos têm sido usados em inúmeras áreas científicas, da educação à política, da filosofia às ciências ditas exactas, para construir representações visuais de estruturas de conhecimento, de fenómenos científicos complexos e até de ideias em fase embrionária. Os mapas cognitivos, que emulam até certo ponto a nossa forma de pensar, são uma alternativa à nossa linguagem natural para comunicar com os outros. Em muitas disciplinas, os mapas conceptuais são usados como sistemas de representação de conhecimentos formais, por exemplo, as redes semânticas em inteligência artificial, mapas CPM e PERT em investigação operacional, redes *Petri* em comunicações e gráficos de categoria em matemática.

A experiência dos utilizadores com o *software Mind Manager* (que permite elaborar mapas cognitivos ou *mind maps*), no âmbito do projecto UNIBASE, foi extremamente positiva em termos da facilidade no uso da interface para criar mapas de conceitos. Utilizadores provenientes de um vasto leque de disciplinas criaram extensos sistemas de conceitos com base em projectos e tópicos de investigação diversificados. Há uma extrema variação individual na percepção da utilidade de mapas cognitivos e esta varia desde utilizadores que os acham um modo tão natural de trabalhar, que inclusivamente não empreenderão um projecto sem primeiro criar mapas, até outros que acham essa forma de expressão gráfica pouco “natural”.

É proposto aqui, no seguimento das experiências efectuadas, que a aprendizagem com apoio em mapas cognitivos deveria ser considerada como uma exigência fundamental para uma abordagem construtivista do ensino, que se apoia na concepção de qualquer produto ou sistema hipermédia. Há, sem dúvida, um vínculo natural entre a estrutura de tipo hipermédia e a representação gráfica que torna possível gerir a sua usabilidade de um modo uniforme e consistente.

## 7.2 Fractais e hiperespaços

Duas características importantes caracterizam o modelo que propomos: a sua estrutura **fractal** e o seu comportamento **emergente**:

- **Características dos fractais:**

Definimos fractal (ver Capítulo 2) como uma estrutura física cuja aparência e comportamento se repetem, qualquer que seja a escala considerada. Essa estrutura é estatisticamente comparável e pode ser descrita matematicamente da mesma maneira, numa ampliação de 2X ou numa ampliação de 1000X. A Geometria Fractal estabelece algoritmos para descrever e criar estruturas fractais, porém tal não é relevante para este estudo.

Nas estruturas fractais podemos, então, encontrar a níveis diferentes um padrão básico que se multiplica repetidas vezes. O mesmo acontece com o modo como as pessoas associam conhecimentos em conjuntos semânticos que agregam significados em sucessivas camadas. Um conjunto de regras (um algoritmo) determina os padrões básicos e os agrupamentos que podem evoluir para construir um certo tipo de estrutura fractal, da mesma forma que um determinado perfil cognitivo numa pessoa determina um estilo cognitivo ou estilo de aprendizagem.

- **O comportamento emergente:**

Tal como acontece em sistemas complexos (exemplos típicos: a atmosfera, uma cidade, um sistema macro-económico), também na *Internet* existe um comportamento descentralizado, reflectindo as interações de milhões de indivíduos, de onde emergem padrões múltiplos (estes poderiam ser visualizados graficamente como estruturas fractais), por vezes extremamente organizados. Na prática, a rede de estruturas ramificadas que ligam as pessoas e organizações permite-lhes realizar com notável eficácia/eficiência certas tarefas, onde quer que elas estejam e sempre que elas queiram. Isto é especialmente verdade para o ensino-aprendizagem *online*.

Assim, as capacidades dos sistemas hipermédia tendem a estender o potencial humano, o que pode levar a um esforço colaborativo individual, globalmente descentralizado - típico das comunidades virtuais na *Internet*. Assim, a expressão “Hiperespaços Fractais”, ou simplesmente “Hiperespaços”, define e identifica um modelo inovador para aprender em ambiente *online*, baseado no **efeito de amplificação produzido por múltiplas contribuições individuais**.

A construção de uma estrutura que representa a relação conceptual entre as ideias apresentadas pode facilitar a aquisição de informação nova. A informação linear e pouco estruturada interfere frequentemente com o livre fluxo cognitivo. Assim, visualizar a conexão de conceitos no material de aprendizagem torna-se importante.

A perspectiva dos psicólogos cognitivos sugere que o conhecimento é mais bem sedimentado quando existe uma estrutura que representa a relação conceptual entre as ideias apresentadas. O mapeamento conceptual é uma estratégia de aprendizagem através da qual os conceitos-chave podem ser identificados e estruturados graficamente. Podemos estabelecer uma equiparação entre um mapa cognitivo (representa o que pensamos) com um mapa de conceitos (representa as inter-relações entre conceitos).

Hoje em dia, as interfaces gráficas para mapeamento cognitivo permitem ao utilizador, tanto gerar ideias (*brainstorm*) como planear e organizar conceitos. Os utilizadores destas

ferramentas podem assim criar mapas cognitivos, diagramas de agregados (*clusters*), mapas de conceitos e quadros de referência. No caso de sistemas de *groupware* como o *Lotus Notes*, é possível também deixar o utilizador acrescentar ideias fortuitas, não relacionadas com os mapas e *storyboards* apresentados. O texto pode ser tratado horizontalmente e verticalmente. Reorganizar conceitos torna-se fácil pelo arrastamento de ícones e procurando manter intactas as ligações básicas. Podem ser acrescentados *links* e estes podem ser movidos ou alterados. Podem também ser acrescentados subdiagramas à ideia principal. O utilizador pode esconder ou mostrar os mapas conforme for conveniente, inclusivamente pode enviá-los por *e-mail*. Cada símbolo (representando um assunto) tem uma janela de texto para se escrever. Estes sistemas de *groupware* são usados em geral para comunicações em *Intranet* e para ligar entre si escritórios dispersos geograficamente. (Mitchell, 1996).

### **7.3 O processo de aprendizagem com hiperespaços**

A ideia do hipermédia como extensão das capacidades cognitivas, como vimos em capítulos anteriores, começou nos anos quarenta com o artigo *As We May Think* de Vannevar Bush (1945) e a sua ideia de um sistema designado *Memex* (de *Memory Extender*). A convicção de que a mente é associativa em vez de linear sugere que o hipermédia seria eficaz para estender e amplificar a capacidade cognitiva de um estudante. Paralelamente, segundo teorias de aprendizagem com base no construtivismo, o hipermédia potencia oportunidades vastas para aplicação em cursos *online*.

Aparentemente os investigadores e educadores apostaram definitivamente em métodos de ensino/aprendizagem inovadores, com base nos computadores e na *Internet*, com a esperança implícita de que aplicando as modernas tecnologias para seleccionar, organizar e distribuir conhecimento, os estudantes aprenderiam mais e melhor. Neste sentido, a principal linha de investigação em tecnologia educacional tem-se concentrado essencialmente na descoberta de modos mais racionais de fazer chegar informação “pertinente” aos estudantes (Gantt, 1998). No entanto, ao que parece, o problema não

reside no facto de que os estudantes não têm acesso a materiais ou que eles não conseguem aprender com esses materiais. O problema reside simplesmente em que os estudantes não se empenham o suficiente com as matérias (Strommen, 1995), especialmente quando se trata de domínios científicos com um nível elevado de pensamento abstracto (matemática e física, por exemplo). Em suma, precisamos de artefactos cognitivos que permitam solucionar o problema.

Muitos investigadores mostraram já que as pessoas aprendem em maior ou menor grau através de texto, áudio, vídeo e gráficos (Jonassen, 1992) e estes modos de difundir o conhecimento constituem a base da comunicação educacional para muitos sistemas de ensino a distância em redor do mundo. A *Internet* é hoje o substracto ideal para a comunicação multimédia. Trata-se de uma rede que pode ser definida, em qualquer momento, como um espaço físico limitado mas muito vasto, de tal maneira que os seus limites não podem ser conhecidos com precisão e estão constantemente a ser alterados. Não existem princípios gerais de organização que possam ser aplicados à *Internet*, devido à sua estrutura fractal e ao seu comportamento imprevisível. Uma das suas vantagens, no entanto, é a facilidade com que qualquer pessoa pode criar e publicar páginas na *Web*, ligando-as a outras páginas existentes, aumentando deste modo a dimensão global da rede.

O objectivo da investigação centrou-se em descobrir como evolui o processo de aprendizagem quando os estudantes trabalham em equipa como arquitectos de hiperespaços. Tal actividade parece-nos, pelas razões apontadas, ser consistente com a liberdade de expressão e filosofia descentralizada da *Internet*. Não procurámos medir ou quantificar os conhecimentos aprendidos - o que se torna irrelevante quando colocamos a ênfase no nível do empenho e motivação que podem ser alcançados - no entanto, avaliámos a qualidade dos *portfolios* dos estudantes. Parece-nos que mais atenção tem que ser prestada à relação entre aspectos motivacionais e aspectos cognitivos. Neste sentido, o modelo que propomos baseia-se na interacção *online* que suporta a extensão das capacidades criativas e o mapeamento cognitivo de conhecimentos, com base em estruturas ramificadas de tipo fractal.

Assim, o modelo que propomos serve, por um lado, como mecanismo para desenvolver o poder expressivo dos autores, por outro, como estrutura de apoio para facilitar e estimular a apropriação autónoma de conhecimentos. De acordo com Jonassen (1989), uma representação em hipermédia pode corresponder à representação cognitiva dos conhecimentos do autor. O desenvolvimento de hiperligações novas, por seu lado, estimula e estende as referências mentais do estudante e permite modelar informação nova - assumindo que esta é integrada com conhecimento anterior de um modo que se aproxima de uma estrutura fractal. Considerando que a *Internet* tem uma estrutura geográfica fractal, a construção de hiperespaços poderá permitir aos estudantes associar informação, em arborescência ou em rede, e facilitar assim a memorização de espaços de conhecimento a um nível macroscópico.

Como vimos, a técnica de elaborar mapas cognitivos ou conceptuais foi desenvolvida essencialmente para representar conhecimento em gráficos que constituem árvores ou redes de conceitos. As vantagens dos mapas cognitivos ou de conceitos, quando comparados com os outros documentos lineares, podem ser as seguintes (Gaines, 1995):

- A ideia central ou principal é enfatizada mais claramente.
- O significado relativo de cada ideia é apresentado de um modo mais natural.
- As ideias mais importantes ficam perto do centro, as menos importantes ficam na periferia.
- O processo de memorização e repetição tende a ser mais rápido e mais eficaz.
- A estrutura em árvore torna possível reter nova informação com facilidade.

- Os mapas cognitivos podem ser usados em aplicações diversas: construção de sistemas complexos, resolução de problemas, planeamento de actividades, listas de tarefas e, evidentemente, para conceber hipertexto e hipermedia.

Podem ser usados hiperespaços fractais para vários propósitos:

- gerar ideias (por exemplo, *brainstorming*);
- projectar estruturas complexas (por exemplo, textos longos, hipermedia, LAN, etc.);
- comunicar ideias complexas;
- integrar conhecimentos novos e velhos na aprendizagem;
- avaliar compreensão ou diagnosticar áreas de dúvida.

A aprendizagem com o *software Mind Manager*, como foi demonstrado pelos testes efectuados, pode ser feita de dois modos:

1. O estudante aprende a usar o *software* para criar mapas cognitivos que **representam os conhecimentos adquiridos**, individualmente e em grupo.
2. O estudante e a sua equipa **produzem hiperespaços na Web**, que constituem recursos multimédia passíveis de ser usados por outros alunos e professores.

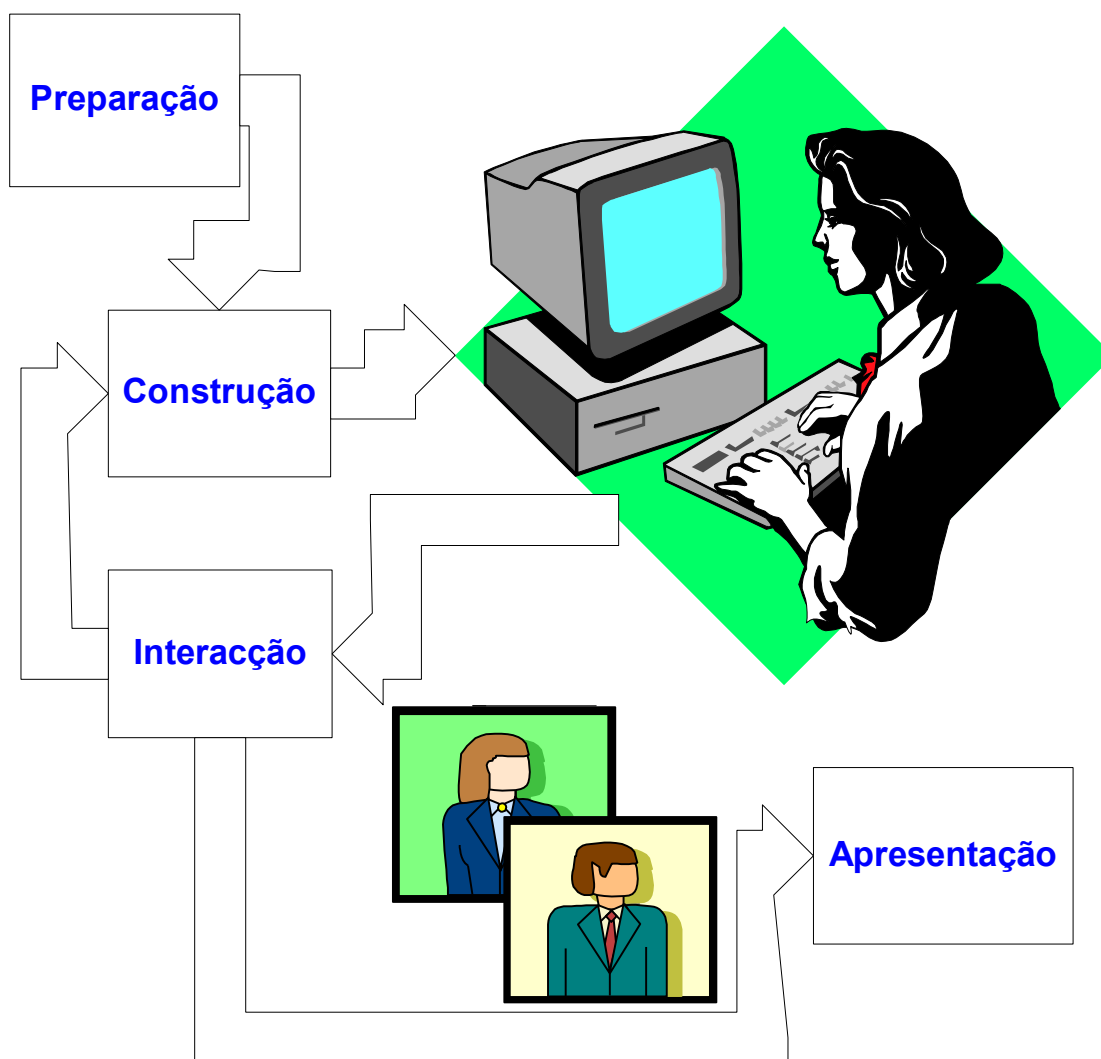
O objectivo é claro para os aprendentes: condições são fixadas para permitir a cada grupo (2-3 pessoas) trabalhar colaborativamente dentro de um ambiente virtual com o objectivo de criar hiperespaços na *Web*, ou seja, vários grupos trabalham em simultâneo os diversos temas cujas “árvores” serão integradas e ligadas num mapa final que permite desenvolver um *site* na *Web*. Por causa da natureza fractal dos hiperespaços, grupos dispersos podem

trabalhar *online* para estender e desenvolver “ramificações”, criando assim arborescências que representam o conhecimento do tema tratado.

O processo de aprendizagem decorre em **quatro fases**: os estudantes adquirem experiência com as ferramentas e recolhem dados na *Web* (fase de **preparação**); em seguida projectam uma representação visual que estrutura os conhecimentos novos (fase de **construção**); através de um processo cíclico eles analisam os dados e interpretam-nos em face do todo (fase de **interacção**); e finalmente, avaliam e publicam o trabalho produzido (fase de **apresentação**). Ver Figura 7-1.

A colaboração com peritos e colegas é assegurada por meio de *e-mail*, *newsgroups*, *chat* e videoconferência. O **suporte cognitivo** (*scaffolding*) é fornecido aos estudantes para que eles possam desenvolver estruturas complexas de conhecimento, por exemplo ambientes hipermédia na *Web*. Diversas experiências demonstram que o suporte cognitivo é um aspecto importante para a aprendizagem *online* (Jacobson,1996). Porém, esta é uma área problemática: como é possível apoiar cognitivamente estudantes com intentos variados e necessidades individuais diferentes? Só em situações em que os objectivos e o processo de aprendizagem são impostos é possível dar apoio cognitivo e seguir de perto o estudo de um dado domínio.

Quando as metas e significados são gerados individualmente pelos estudantes, o apoio cognitivo é mais complicado. Essencialmente, quanto mais o sistema procura satisfazer as necessidades individuais dos aprendentes mais difícil se torna antecipar e providenciar algum apoio cognitivo eficaz. Em termos teóricos e metodológicos afastamo-nos da ideia dos tutores inteligentes e de programas pré-estabelecidos para considerar a flexibilidade cognitiva como pré-requisito a ter em conta no apoio às necessidades particulares de cada aprendente.



**Figura 7-1.** Processo de aprendizagem em quatro fases.

A metodologia que usámos é simples e provou ser eficaz: um objectivo é fixado; as pessoas são conectadas através da rede; são atribuídos recursos; um calendário de execução é proposto; uma infra-estrutura tecnológica é operacionalizada; um mecanismo de apoio por especialistas é assegurado. No início, como seria de esperar, é sempre necessário um acompanhamento mais cuidado, em especial quando se trata do primeiro contacto com a tecnologia e o domínio científico.

Os materiais multimédia, em vários formatos (*GIF, JPEG, MPEG, AVI*), foram inseridos e integrados nos hiperespaços para ancorar conhecimentos e indirectamente estimular a progressão do estudante. As apresentações multimédia assim construídas produziram um alto nível de estimulação sensorial e simultaneamente favoreceram o trabalho intelectual. Porém, as imagens não se afiguram como uma representação completa de expressão humana, uma vez que lhes falta a capacidade para expressar, de forma simples e económica, o pensamento abstracto. Por exemplo, qualquer pintura pode ser descrita em imagens a qualquer nível de pormenor, mas só o nosso idioma natural permite descrever uma pintura por meio de metáforas ou analogias. Assim, a comunicação verbal e escrita continua felizmente a ter um papel importante.

A construção de hiperespaços explora a nossa habilidade para administrar, organizar e manipular a complexidade, relacionando elementos multissensoriais em padrões de relacionamento que só se alteram quando algo novo emerge. 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.

Alguma investigação nesta matéria tem demonstrado que as interfaces devem ser adaptáveis (Browne e Totterdell, 1990), isto é, que não devem limitar-se a mostrar uma progressão histórica, mas fornecer pistas úteis ao utilizador – no sentido de o apoiar sem o inundar de informação (Reiser *et al.*, 1991). Certo tipo de constrangimentos relacionados com o contexto histórico do processamento da informação são perceptíveis durante a navegação na *Internet* (Brusilovsky, 1996a; Brusilovsky, Schwartz e Weber, 1996b).

Perante os constrangimentos da complexidade e volume da informação a processar parece-nos útil sustentar o uso de palavras-chave e anotações laterais feitas pelo aprendente. Assim, os conteúdos didácticos devem permitir a apropriação e a reorganização do material, por meio de *hardware* e *software* adequado, em contexto de produção e processamento de dados. A actividade de leitura (ou *browsing*) não é

suficiente; esta deve ser acompanhada por actividades de síntese e reformulação. A introdução de informação pelo aprendente é importante e deve ser suportada por ferramentas que tornam possível criar novas estruturas significantes. Ele deve poder visualizar os elementos que associou ao material original, mas também poder usar palavras-chave como índices que permitem encontrar e reorganizar os documentos ou as anotações que lhes estão associadas. O aprendente deve também ser capaz de visualizar os vários documentos encontrados de um modo sintético e utilizando filtros que reflectem os seus critérios de escolha. O uso de tecnologias para apoiar o mapeamento cognitivo muda a actividade do aprendente, de uma perspectiva meramente experiencial para uma perspectiva reflexiva e pró-activa, permitindo-lhe estender e amplificar as suas capacidades cognitivas (Norman, 1993).

Apesar das vantagens apontadas, temos de reconhecer que existem diferenças individuais no contexto da aprendizagem autónoma, tanto no que respeita a estilos de aprendizagem como em termos de preferências por algumas representações (por exemplo, o audiovisual em vez do hipertexto); porém, estas diferenças devem ser equilibradas pelas tarefas exigidas ao aprendente em face dos resultados esperados. Argumentamos que qualquer matéria será dominada mais prontamente e mais completamente, quando o estudante é capaz de retirar recompensas óbvias do processo de aprendizagem. Proporcionar prazer na aprendizagem, em grupo ou individualmente, é mais importante do que transmitir a informação julgada relevante.

O lúdico e a experimentação são forças poderosas no desenvolvimento da mente individual, como vimos nas nossas experiências, mas o construtivismo conduziu também à descoberta de que existem ganhos adicionais quando os estudantes trabalham em cooperação (Nishikura, 1997; Strommen, 1995). O procedimento que descrevemos atrás para a criação de hiperespaços permitiu ao nosso modelo ser muito eficaz, quando comparado com outros procedimentos da aprendizagem com hipermédia. Não só estes últimos incutem nos utilizadores um sentimento de desorientação, como também levam a situações de sobrecarga cognitiva, gerados pelo esforço de navegação em espaços de informação não-lineares, onde lhes é continuamente exigido que façam escolhas

(Zellwegger, 1989). Ainda em contraste com os resultados obtidos, alguns processos didácticos com elementos multimédia parecem distrair os estudantes dos objectivos fundamentais a atingir no processo de aprendizagem (Mayes, 1993).

## 7.4 Uma experiência-piloto

Uma observação notável é a de que a melhor experiência de aprendizagem é desfrutada pelos autores de *courseware* hipermédia e não pelos próprios estudantes a quem se destina o material... (Kommers *et al.*, 1992) O projecto UNIBASE, a que nos referimos atrás, demonstrou de forma clara a veracidade dessa afirmação. Isto é compreensível partindo da perspectiva construtivista do processo de aprendizagem, segundo a qual o objectivo fundamental é dar ao estudante a oportunidade de desempenhar tarefas que conduzem a uma melhor compreensão das matérias. A interactividade não é, por si só, suficiente. “Interacção” deve significar que o estudante procura respostas para perguntas novas, que organiza o material em estruturas novas ou que executa manipulações que elevam o seu nível de compreensão de uma determinada matéria. A aprendizagem profunda seguirá então naturalmente.

Pelas experiências efectuadas deduzimos que mais atenção tem que ser prestada à relação entre aspectos cognitivos e aspectos afectivos que sustentam a motivação dos estudantes. Um problema que identificámos é que os estudantes não se envolvem com alguns aspectos das matérias, especialmente ao lidar com representações provenientes de domínios complexos, mesmo até quando vastos recursos hipermédia estão disponíveis. Com o aparecimento de recursos de informação volumosos surge a necessidade de aplicar ferramentas de aprendizagem mais poderosas e eficazes para podermos lidar com todos os tipos de configurações multimédia.

Neste sentido, no seguimento do trabalho já elaborado no projecto UNIBASE, propomos um modelo para interacção *online* baseado na formulação de uma estrutura (fractal) de conhecimentos a ser construída em ambiente de aprendizagem individual ou em grupo.

Argumentamos que o mapeamento cognitivo e conceptual pode fornecer o apoio necessário para visualizar conceitos e navegar em estruturas hipermédia complexas. De acordo com Jonassen (1989), as representações em hipermédia podem corresponder à representação mental de conhecimentos, modelada de forma associativa pelo estudante. Na prática, ao construir hiperligações referentes a um determinado domínio, o estudante modela o conhecimento novo e desenvolve a extensão das suas referências.

Um grupo de 16 estudantes da disciplina *Pedagogia e Tecnologia da Mediatização Vídeo*, do mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia* da Universidade Aberta, participou na experiência que consistia em desenvolver hiperespaços fractais, ou seja, mapear conhecimentos e desenvolver estruturas arborescentes que reflectissem a sua interacção com os conhecimentos novos, com os professores e com os outros colegas. O objectivo da investigação, neste caso, era descobrir como evolui um processo de aprendizagem quando um grupo de estudantes trabalha em conjunto, numa comunidade de aprendizagem *online* e *offline*, como arquitectos de hiperespaços conceptuais que se desenvolvem de um modo dinâmico e orgânico. A ênfase foi colocada nos níveis de compromisso e motivação atingidos e na qualidade final do material publicado em hiperespaços na *Web*, quando comparado com a tradicional aprendizagem em sala de aula. As ferramentas usadas para observação incluíram gravações em vídeo, registos de ecrã e anotações de teleconferências.

A Universidade Aberta tinha estabelecido para o ano de 1999 os seguintes objectivos e plano curricular para o mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia* (CEM):

- aquisição dos fundamentos teóricos e conceptuais associados aos processos de comunicação em geral e à comunicação educacional em particular;
- aquisição de competências de análise crítica das características e do valor pedagógico e didáctico de situações, equipamentos e documentos a utilizar em contexto de comunicação educacional mediatizada;

- aquisição de competências no domínio da concepção, projecto e execução de documentos educacionais mediatizados (designadamente sob forma de blocos multimédia) a realizar por vivência activa do ambiente tecnológico de produção profissionalizada desses materiais.

A parte curricular do mestrado articulava-se em três blocos lectivos. O primeiro bloco era de carácter teórico, sendo o segundo essencialmente prático e especializado por discursos. No último bloco entrava-se na fase de projecto e desenvolvimento, com duas componentes de *Metodologia de Projecto* e *Avaliação de Produtos Educacionais*. A dissertação destinava-se a criar uma oportunidade para a integração de matérias apreendidas e deveria, obrigatoriamente, incidir sobre uma matéria de comunicação educacional mediatizada. Cada bloco lectivo teve a duração de 12 semanas.

Quanto à disciplina que leccionámos - *Pedagogia e Tecnologia da Mediatização Vídeo* – foram definidos os seguintes objectivos para os alunos:

- desenvolver uma **capacidade técnico-crítica** para avaliar e trabalhar um produto vídeo, nomeadamente nas suas vertentes educativa, pedagógica e de inovação estética;
- compreender o universo dos **conceitos** específicos nesse domínio e o **contexto** em que são aplicados para ser possível estabelecer **conexões** semânticas através de linguagens visuais;
- aquisição de meios técnicos e práticos (**realidade expressiva**) para utilização didáctica dos respectivos produtos vídeo, a diversos níveis estratégicos de ordem pedagógica, entrosando o domínio visual na relação de outras informações expandidas;

- criação de um **guião final**, de narrativa linear ou não-linear, com interesse educativo, completo, documentado visualmente, com todas as indicações de sequência, texto, dados sonoros ambientais, directos, musicais.

A abordagem foi simples e pragmática: foram estabelecidas tarefas que permitissem a grupos de 2-3 alunos trabalharem em colaboração, tanto *online* como *offline*, com o objectivo de desenvolverem mapas cognitivos e hiperespaços sobre um determinado tema.

Partindo de um mapa inicial muito simples (Figura 7-2), os alunos produziram um mapa muito mais desenvolvido e complexo (Figura 7-3). As ferramentas e tecnologia usadas incluíram: *e-mail*, *conferencing* (*Netmeeting*, *BSCW*) e vídeo.

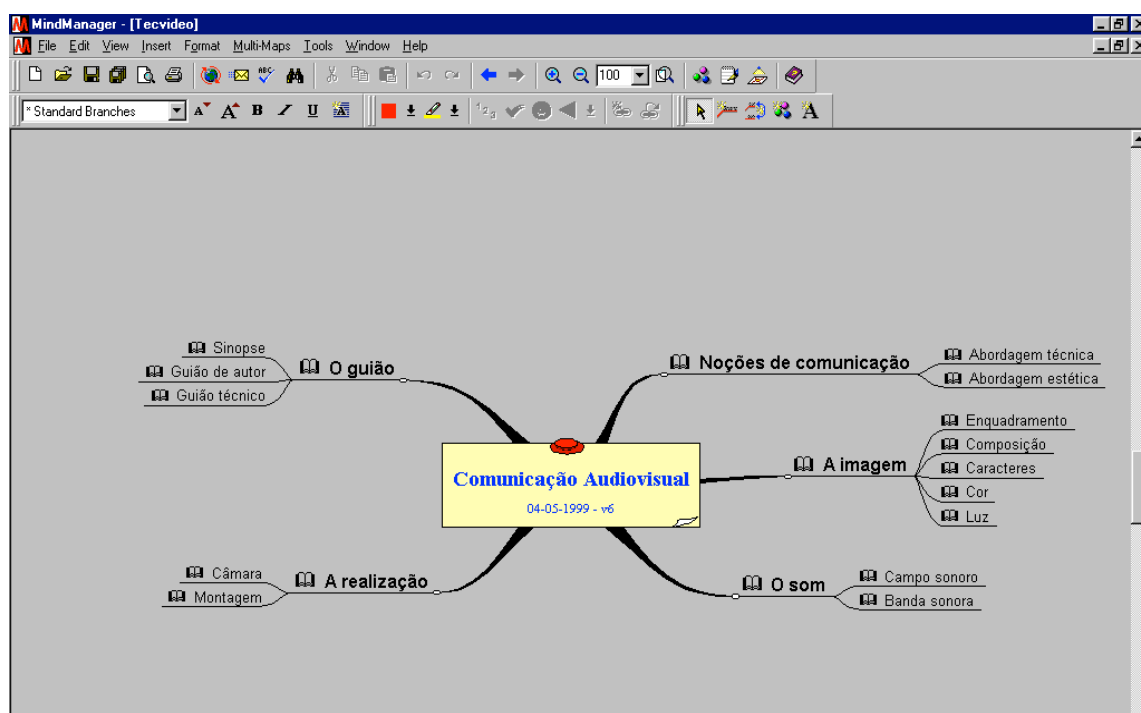


Figura 7-2. Mapa inicial sobre *Comunicação Audiovisual*.

Devido à natureza fractal dos mapas/hiperespaços, os estudantes podiam desenvolver o trabalho de um modo flexível, ligando-se às tarefas *online* ou *offline* conforme a sua



O **ambiente de interacção** que estabelecemos para a construção de hiperespaços é representado em função do espaço e do tempo (Tabela 7-1).

**Tabela 7-1.** Tipo de interacção como função do espaço e do tempo.

Neste contexto, o vídeo foi usado para intensificar o envolvimento dos estudantes na fase

<b>Tipo de interacção</b>	<b>Ao mesmo tempo</b>	<b>Em tempo diferente</b>
<b>No mesmo espaço</b>	Sala de aula com extensão ( <i>Web</i> +vídeo)	Instalações <i>offline</i> ( <i>Mind Manager</i> )
<b>Em espaço diferente</b>	Videoconferência e <i>chat</i> ( <i>Netmeeting</i> )	Instalações <i>online</i> ( <i>BSCW, e-mail</i> )

inicial e para sugerir a cada um exemplos de aplicação. Verificámos através das observações anteriores que, em vez de simular uma realidade “virtual” no ecrã do computador, seria desejável e possível criar uma experiência interessante para cada aprendiz através de meios simples. No passado foram criados “micromundos” com tecnologias multimédia que permitem sofisticados cenários lúdicos para o estudante explorar, porém, hoje a *Web* oferece já bastantes “mundos” para o estudante explorar e, até certo ponto, interagir. De acordo com Spiro e Jengh (1990), os estudantes podem reestruturar espontaneamente, em formas múltiplas, os novos conhecimentos aprendidos ao longo de percursos que se entrecruzam no material hipermédia.

Infelizmente, as variáveis relativas ao estudante – o seu perfil cognitivo ou o perfil de aprendizagem - são frequentemente negligenciadas em processos de desenvolvimento de sistemas multimédia para a educação. É comum a ênfase ser colocada na própria tecnologia multimédia ou no posicionamento político que ela representa. Do nosso ponto de vista, um sistema de aprendizagem tem que lidar com diversos estilos individuais de aprendizagem e com habilidades técnicas diferentes. Na realidade, os tipos de

representação cognitiva podem variar tão amplamente que é impossível a um único sistema de aprendizagem responder a tal variação. O mesmo se passa com o leque de habilidades técnicas dos estudantes. Neste sentido, temos de considerar a existência de diferenças marcantes na aprendizagem, tanto em termos de comportamentos como de preferências, mas tal deve ser temperado pelas tarefas didácticas e pelos objectivos de aprendizagem requeridos. Assim, a construção de materiais hipermédia, como estratégia de aprendizagem construtivista, deve ser tratada como o desenvolvimento de um artefacto cognitivo que adere completamente aos objectivos de aprendizagem pré-estabelecidos, caso contrário terá um mero papel de entretenimento.

## 7.5 Estabelecer um modelo de mediação

Com base nas experiências efectuadas anteriormente, definimos as vantagens do método de construção de **hiperespaços** da seguinte forma:

- Demonstram ser estruturas fractais que suportam o modo como a mente humana pensa, aprende e memoriza (por associação) palavras, imagens e sons.
- A integração de componentes textuais e audiovisuais em (hiper)mapas que representam conceitos importantes facilita o processo de descoberta e estende a experiência individual, trazendo satisfação evidente aos aprendentes.
- As tecnologias hoje disponíveis permitem a resolução de problemas de forma criativa e colaborativa, com suporte em ferramentas que se baseiam em mapas cognitivos ou mapas de conceitos. Estes podem ser partilhados em rede e servir de referência num processo de comunicação.

- A avaliação através de hiperespaços – como mapas resultantes de processos cognitivos e afectivos – torna-se uma tarefa relativamente fácil para o professor ou tutor que segue o progresso do trabalho dos alunos.

A tese que se procurou testar experimentalmente pode resumir-se da seguinte forma: se os aprendentes necessitam cada vez mais da *Web* e da comunicação multimédia (interactiva) no seu processo de aprendizagem, como se verificou no estudo preliminar, eles necessitam de desenvolver habilidades que lhes permitam lidar com estruturas fractais complexas em que o texto e o audiovisual se integram em novas formas. O modelo de construção de hiperespaços fractais é o mais adequado para promover o desenvolvimento de representações mentais, traduzidas em mapas cognitivos ou mapas de conceitos através dos quais são mediatizados diversos materiais.

O percurso que adoptámos para a investigação empírica pode ser representado por um quadro de actividades com uma sequência bem definida (Tabela 7-2).

Numa situação mista de ensino presencial e a distância, com um entrosamento de metodologias adequados aos dois modos de ensino, alunos de mestrado (CEM) funcionaram como autores e tecnólogos na concepção e produção de hiperespaços tratando o tema *Pedagogia e Tecnologia da Mediatização Vídeo*:

- seguiram o modelo de mediatização proposto, com o fim de demonstrar as suas potencialidades, e responderam a um questionário final (ver Tabelas seguintes);
- apresentaram um trabalho final que constitui um recurso de aprendizagem disponível na *Web* (ver em <http://www.univ-ab.pt/~bidarra/hyperscapes/>).

<b>Actividade</b>	<b>Objectivo</b>	<b>Agentes</b>	<b>Questões</b>	<b>Instrumentos</b>
1. Análise de necessidades dos alunos	Definir uma abordagem da área científica	Alunos CEM	O que aprender, como, com que benefícios?	Entrevistas
2. Formação tecnológica	Criar bases tecnológicas e metodológicas	Alunos CEM	Como se criam hiperespaços multimédia?	Demonstração de <i>Mind Manager</i> e <i>Netmeeting</i>
3. Construção de um protótipo	Implementar hiperespaços fractais	Alunos CEM	Que habilidades são necessárias para criar hiperespaços?	<i>Mind Manager</i> e <i>Netmeeting</i>
4. Avaliação formativa	Verificar se o processo de aprendizagem é viável	Professores CEM	O processo traz vantagens e assegura uma didáctica?	Observação Registos vídeo
5. <i>Feedback</i> dos alunos	Verificar se o processo usado satisfaz as necessidades	Alunos CEM	Que aspectos metodológicos podem ser melhorados?	Entrevistas
6. Alterações e correcções	Optimizar a metodologia utilizada	Alunos CEM	Como melhorar os pontos mais fracos?	<i>Mind Manager</i> <i>Netmeeting</i>
7. Avaliação sumativa	Verificar se os resultados da aprendizagem satisfazem	Professores CEM	Quais são os pontos fortes e fracos da aprendizagem?	Grelha de avaliação dos <i>portfolios</i> dos alunos
8. Validação	Determinar a opinião dos alunos	Alunos CEM	O processo corresponde às expectativas?	Questionário
9. Conclusões	Análise de resultados e recomendações	Professores CEM	O modelo pode ser aplicado a outros casos?	Mapas Relatório

**Tabela 7-2.** Percurso adoptado para a investigação empírica.

### **Sumário dos dados relativos ao questionário final**

(17 alunos participaram na experiência; 14 responderam ao questionário)

Idade	27 a 45 anos
Sexo	Feminino – 10; Masculino – 7
Profissão	Docência reconhecida – 7; Outras – 10
Residência	Lisboa – 12; Outras localidades – 5
Equivalências	MB atribuído – 2
Notas finais	MB – 3; BCD – 11; S – 1

**Tabela 7-3.** Informações relativas aos alunos que participaram na experiência-piloto.

Achou esta disciplina:	Fácil - 1	Acessível -13	Difícil - 0
Gostou desta disciplina:	Sim - 14	Nem por isso - 0	Não - 0
Quais foram as partes melhores?	Análise de vídeos; construção de mapas; trabalho em grupo; suporte <i>online</i> ; acesso a novas tecnologias; debate na aula.		
Quais foram as partes piores?	Falta de tempo para as actividades; componente teórica excessiva; reduzida prática com ferramentas audiovisuais.		

**Tabela 7-4.** Impressões acerca da disciplina (qualificação global).

Prefere as aulas tradicionais?	Sim - 0	Às vezes - 10	Não - 4
--------------------------------	---------	---------------	---------

Prefere as aulas sem audiovisuais?	Sim - 1	Às vezes - 6	Não - 7
Prefere trabalhar individualmente?	Sim - 3	Conforme - 5	Não - 6
Prefere a avaliação por exame final?	Sim - 1	Talvez - 1	Não - 12
Pref. documentação em papel?	Sim - 4	Talvez - 6	Não - 4
Prefere submeter trabalho em papel?	Sim - 3	Talvez - 4	Não - 7
<b>TOTAIS</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

**Tabela 7-5.** Preferências no ensino-aprendizagem (aula tradicional vs. ensino assistido).

Prefere a interacção em sala de aula?	Sim - 13	Talvez - 1	Não - 0
Aprende melhor em grupos virtuais:	Pequenos - 9	É indiferente - 5	Grandes - 0
Aprende melhor se os debates <i>online</i> forem moderados?	Sim - 11	É indiferente - 3	Não - 0
Quantos colegas contactou através da <i>Internet</i> ?	Nenhum - 0	Apenas alguns - 11	A maior parte - 3
<b>TOTAIS</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>3</b>

**Tabela 7-6.** Utilização de espaços virtuais (grau de autonomia em ambiente virtual)

O que gostou no <i>Mind Manager</i> ?	Facilidade de utilização; construção e mapeamento de temas e conceitos; sistematização e visualização de ideias.
---------------------------------------	--

O que não gostou no <i>Mind Manager</i> ?	<i>Design</i> da interface; língua inglesa; limitações gráficas; inserção de materiais audiovisuais.		
Classificação das ferramentas usadas	Suficiente: <i>e-mail</i> – 0 <i>BSCW</i> – 7 <i>Mind Manager</i> – 2 <i>Netmeeting</i> – 5	Bom: <i>e-mail</i> – 6 <i>BSCW</i> – 3 <i>Mind Manager</i> – 9 <i>Netmeeting</i> – 7	Muito Bom: <i>e-mail</i> – 8 <i>BSCW</i> – 4 <i>Mind Manager</i> – 3 <i>Netmeeting</i> – 2

**Tabela 7-7.** Utilização de ferramentas em projectos (qualificação/classificação)

Ferramenta:	Insuficiente	Bom	Muito Bom
1. <i>e-mail</i>	0	9	5
2. <i>Word</i>	1	7	6
3. <i>Web browser</i>	4	8	2
4. <i>Mind Manager</i>	4	10	0
5. <i>BSCW</i>	4	10	0
6. <i>Netmeeting</i>	11	3	0

**Tabela 7-8.** Grau de proficiência no uso das ferramentas (por ordem decrescente)

**Grau de adopção da tecnologia digital** (escala *Likert* de 1 a 5; 1= mínimo, 5= máximo)

- Qual é o seu grau de interesse nos computadores e redes?  
Respostas: médio/máximo
- Quanto gostaria de saber acerca das aplicações informáticas/telemáticas?  
R: máximo
- Qual é o grau de facilidade com que usa o computador/*Internet*?  
R: médio
- Qual o grau de controlo que gostaria de ter num computador ligado em rede?  
R: máximo

- Qual o grau de utilidade que o computador/*Internet* têm no seu quotidiano?  
R: médio/máximo
- Que nível de integração dos computadores e redes prevê para o futuro do ensino-aprendizagem?  
R: máximo
- Como classificaria o perigo de nos tornarmos "escravos" do computador e da *Internet*?  
R: mínimo/médio
- Qual o nível de utilização que prevê vir a dar às ferramentas informáticas num futuro próximo?  
R: máximo

### **Comentários e sugestões**

“A ilustração audiovisual foi o “mínimo indispensável” – portanto suficiente – mas tem potencial para uma abordagem mais desenvolvida”.

“O tempo de visionamento de vídeos e respectiva análise poderia ser superior”.

“Ter acesso ao máximo de informação logo no início. Mais tempo de acompanhamento do professor”.

“Número de aulas insuficiente. O visionamento de vídeos foi suficiente mas a sua discussão e análise poderia ter sido mais aprofundada se houvesse tempo para isso”.

“Mais actividade prática. Mais aulas sobre composição de imagem. Mais análise e visionamento de vídeos”.

“Deveríamos ter mais visionamento de vídeos (filmes) e alguma prática com o equipamento”.

“O número de horas do seminário é insuficiente”.

“Devia existir uma possibilidade de integrar vários aspectos audiovisuais com a informática, áudio e vídeo (componentes dos outros seminários) com prática (*mixers*, câmaras, etc.)”

“O estudo técnico da produção de vídeo deveria ser reforçado com exemplos e prática de guiões, gravação e produção”.

“Devia haver maior integração das duas componentes, sendo maior a componente de vídeo e menor a da exploração”.

## 7.6 Notas sobre a utilização do vídeo

As ferramentas de vídeo testadas (*MPEG Forge*, *CutViewer*, *RealVideo*, *Windows Media*) enquadravam-se em dois cenários-base: o uso em *Intranet* e o uso na *Internet*.

Em ambiente *Intranet* considerou-se um fluxo de dados de 10 Mb/s que corresponde a uma rede *Ethernet*. Neste caso, os formatos e conversões de vídeo são assim definidos:

- *MPEG-1* e *MPEG-2* para difusão de segmentos-vídeo de elevada qualidade destinados a *download* directo
- Conversão de *AVI* para *MPEG-1* dos segmentos usados no *Mind Manager*

Em ambiente *Internet* considerou-se viável um débito máximo de 56Kb/s que corresponde ao limite de um *modem* de linha telefónica convencional. Neste caso os formatos escolhidos foram:

- *RealVideo* para *streaming* de *videoclips*.
- Conversão de *AVI* para *RealVideo* dos segmentos usados no *Mind Manager*

No caso do cenário *Intranet* foram feitos testes com a tecnologia disponível usando as ferramentas profissionais para produção de vídeo *MPEG* (*OPTIBASE*) instaladas no âmbito do projecto UNIBASE. Os resultados foram avaliados por um painel de tecnólogos e docentes de ensino a distância.

## 7.7 Discussão dos resultados

(análise de cada um dos pontos)

### **Impressões acerca da disciplina** (qualificação global)

De um modo geral, estabeleceu-se um clima de aprendizagem extremamente favorável graças à exploração (partilhada) de novas metodologias. As impressões recolhidas reflectem esse facto. No final das actividades ficou patente que não se tratava de um processo “fácil” e que envolvia muito trabalho da parte dos alunos. A “falta de tempo” foi referida pela maioria dos alunos e reflecte bem a transição de um estilo de aprendizagem passivo (aula expositiva) para um estilo de aprendizagem activo (construtivista). A componente audiovisual poderia ter sido mais desenvolvida, se o tempo dedicado à aprendizagem das ferramentas fosse reduzido; tal implicava que os alunos tivessem alguma experiência prévia com o tipo de aplicações usado. Para rentabilizar o tempo disponível optou-se por fornecer material teórico *online* que os alunos podiam consultar de modo autónomo (através do BSCW) e independentemente do programa estabelecido pelos professores.

### **Preferências no ensino-aprendizagem** (aula tradicional vs. ensino assistido)

As respostas a este ponto levam a crer que existe uma preferência nítida por processos de ensino-aprendizagem que são assistidos pelas tecnologias da informação e da comunicação (47,6 %). Do mesmo modo se notou uma preferência por metodologias que se baseiam na colaboração e no trabalho de projecto. O número de respostas (38,1 %) aponta também para a preferência da aula tradicional e dos meios audiovisuais em determinadas circunstâncias, tal como já tinha sido observado no terreno.

### **Utilização de espaços virtuais (grau de autonomia em ambiente virtual)**

Apesar da preferência por uma aprendizagem “mais tecnológica”, como constatámos no ponto anterior, verifica-se que em ambiente virtual (*online*) o grau de autonomia é relativamente baixo, isto é, a maioria dos alunos (58,9 %) perante uma situação de aprendizagem presencial (orientada pelo professor) trata a componente *online* como um mero acessório. De facto, as observações anteriores mostram que a componente *online* não substitui uma aula presencial, mas pode servir para apoiar todos aqueles que estão impossibilitados de se deslocar ao local em que é ministrado o ensino e/ou os que preferem exclusivamente aquele meio de comunicação (41,1 %).

### **Utilização de ferramentas em projectos (qualificação/classificação)**

Podemos inferir pelos dados recolhidos que há ferramentas que entram rapidamente nos hábitos dos alunos (*e-mail* e *Mind Manager*) e outras que são adoptadas com maior dificuldade (*BSCW* e *Netmeeting*). Na realidade, verifica-se que os alunos só começam a gostar (ou não gostar) das ferramentas depois de terem alguma prática com elas. Sendo o *Mind Manager* a ferramenta mais importante, o treino neste caso foi muito mais intensivo, o que justifica em parte a melhor classificação dada a este *software* relativamente a outros (*BSCW* e *Netmeeting*). A experiência anterior com programas de produção do tipo *Office* parece ser um aspecto facilitador na adopção de outras ferramentas com as mesmas características de funcionamento, caso do *Mind Manager*.

### **Grau de proficiência no uso das ferramentas (por ordem decrescente)**

Apenas para confirmar o anterior: verifica-se maior à-vontade com as ferramentas mais utilizadas, não existindo alguma anomalia com qualquer uma delas em especial. Curiosamente, ao introduzirmos como referência o processador de texto (*Word*) e o *browser* para a *Internet* (*Internet Explorer*), verificamos que estes são colocados

pelos alunos abaixo do *e-mail*, ao contrário das nossas expectativas. Parece-nos indiscutível que, pela sua simplicidade e robustez, o *e-mail* é de facto a ferramenta mais popular e fácil de utilizar por qualquer pessoa – excelente para uma universidade manter o contacto com os seus alunos onde quer que estejam.

#### **Grau de adopção da tecnologia digital** (escala *Likert* de 1 a 5; 1= mínimo, 5= máximo)

Procurámos neste ponto obter as informações necessárias para fazermos uma estimativa sobre o percurso a seguir em termos de aplicação das tecnologias da informação e da comunicação em ambientes com uma pedagogia de raiz construtivista. As respostas apontam para a continuidade do processo de desenvolvimento que iniciámos, não se evidenciando qualquer resistência ou desilusão por parte dos utilizadores da tecnologia.

#### **Comentários e sugestões**

Os alunos foram incentivados a deixarem a sua opinião e a fazerem sugestões construtivas como parceiros neste projecto, delas ressaltando a ideia de que uma disciplina sobre vídeo deve mostrar mais “vídeos” e proporcionar uma prática com equipamentos de produção. Como é evidente, o vídeo hoje transcende o universo da televisão a que nos habituámos ao longo de meio século e veio instalar-se na *World Wide Web*, cada vez em maior escala e com melhor qualidade. Assim, é de esperar que em breve seja mais fácil a qualquer pessoa produzir e distribuir vídeo através de tecnologias digitais suportadas pela *Web* do que optar por soluções técnicas mais dispendiosas, que nos meios profissionais designamos de “*broadcast*”. Estamos ainda numa fase pioneira e tudo indica que por enquanto continua a ser mais eficaz utilizar recursos analógicos para veicular conteúdos em vídeo.

## **7.8 Verificação das hipóteses iniciais**

Relativamente às questões que colocámos inicialmente para estas experiências, e de acordo com as hipóteses apresentadas no Capítulo 4, apresentamos aqui algumas respostas encontradas:

**Questões:** Os aprendentes dominam melhor a matéria quando esta é representada através de uma estrutura arborescente ou como hiperespaços de referência com componentes audiovisuais? As imagens e sons fazem perder demasiado tempo em vez de motivar? E se o vídeo for substituído por hipervídeo?

**Respostas:** Verifica-se que o processo de construção de hiperespaços fractais é estimulador e facilita a aprendizagem. Os materiais textuais e audiovisuais integrados em hiperespaços facilitam a imersão na matéria a aprender e estimulam o envolvimento dos aprendentes. As experiências com hipervídeo no âmbito do projecto UNIBASE não são por ora conclusivas, mas demonstram que este oferece um considerável potencial como facilitador de aprendizagens.

**Questões:** Os programas usados para mapear conhecimentos e criar hiperespaços são mais (ou menos) eficientes do que outros instrumentos usados no passado? A qualidade dos *portfolios* apresentados é superior (ou inferior) quando esses programas são utilizados?

**Respostas:** A autoria e realização de projectos multimédia baseados em hiperespaços parece ser mais eficaz como estratégia de aprendizagem, quando comparada com outras estratégias usadas até agora. Ferramentas como o *Mind Manager* permitiram aos aprendentes “agarrar” a matéria a aprender e desenvolver as suas próprias ideias através da interacção com os recursos e com os colegas. A qualidade dos trabalhos apresentados no ano lectivo em que decorreu a investigação (1999) foi superior à dos anos anteriores, mas tal pode ficar a dever-se também a outros factores (por exemplo, a presença de um grupo de alunos com capacidade acima da média).

**Questões:** A componente afectiva transfere-se de forma mais positiva para o trabalho realizado com o nosso modelo? O uso de imagens e sons nesse processo é um elemento realmente motivador da aprendizagem?

**Respostas:** A construção de hiperespaços tem o poder de captar e concentrar os esforços criativos dos aprendentes e desse modo assegurar uma grande satisfação pessoal através de um processo de autoria individual e colectivo. A partilha de hiperespaços em rede e o trabalho colaborativo funcionam como motores do processo de aprendizagem *online*. A introdução de elementos audiovisuais na construção de projectos não é necessariamente um factor de motivação para os aprendentes, depende em boa parte das necessidades de expressão de cada um. Contudo, é interessante notar que a possibilidade de ter materiais audiovisuais em rede é importante para a maioria dos alunos.

Algumas **observações importantes** sobre a construção de hiperespaços:

1. A capacidade-limite da memória de trabalho para processar informação num mapa cognitivo ou mapa de conceitos é de 5 a 7 ramos semânticos numa estrutura arborescente em desenvolvimento. O tempo necessário para uma construção e interacção produtiva em grupos de 2-3 situa-se na ordem de grandeza de **horas** (em contraste com os **minutos** usados no *browsing* de páginas na *Web*). Muitos alunos sentiram que não tinham o tempo necessário para concluir os trabalho.
2. A inclusão de componentes audiovisuais ao longo de percursos de hipertexto ajuda a renovar a atenção do aprendente, mas não foi possível demonstrar que melhora a retenção da matéria veiculada. Ficou patente que as imagens ajudam a criar uma expectativa positiva, com base nas suas características apelativas, e a tal não é certamente alheio o conceito de **novidade**.
3. A **motivação**, extrínseca ou intrínseca, torna-se o “motor” de todo o esforço cognitivo que é necessário realizar na aprendizagem, individual ou em grupo,

através de ambientes de trabalho e colaboração virtuais. A motivação surgia sempre que os objectivos pessoais do aprendente podiam ser concretizados através da interacção com os recursos *online*; tal implicou a existência de uma (laboriosa) análise prévia das necessidades individuais e da sua integração processual.

4. A **eficácia do sistema de ensino *online*** depende, em grande parte, do *design* conceptual, interactivo e visual da interface e do conjunto de funcionalidades nele contidas. A simplicidade, clareza, consistência, estética e facilidade de utilização são atributos importantes das ferramentas usadas, como pudemos observar nas experiências efectuadas.
  
5. A **eficácia da aprendizagem** por parte do estudante só é conseguida quando as capacidades cognitivas e afectivas do indivíduo estão ao nível das exigências da comunicação educacional, dos objectivos curriculares e das actividades que constituem uma disciplina. Neste caso, surgiram alguns problemas que apresentamos sistematizados na Tabela 7-9.

O pequeno número de participantes (16) é certamente insuficiente para uma conclusão definitiva, no entanto, numa situação de experiência-piloto como a que realizámos, obtivemos vantagens significativas por estarmos a experimentar formas de interacção inovadoras em que os processos de aprendizagem surgiam das situações criadas.

<b>Sintoma</b>	<b>Diagnóstico</b>
Não querer participar	Problema de motivação
Desistir a meio	Problema de acompanhamento
Não saber o que fazer	Problema de habilidades/competências
Não demonstrar interesse inicial	Problema de sensibilização
Procurar soluções fáceis	Problema de recursos
Não reflectir o suficiente	Problema de desafio (fraco)

Actividade irregular	Problema de reforço/estímulo
Não colaborar com os outros	Problema de socialização
Não dar rendimento	Problema de metacognição
Não aprofundar questões	Problema de tempo

Nota: em muitos casos foi possível observar a sobreposição de vários problemas perante um dado sintoma, por exemplo, “não aprofundar as questões” em certos casos poderia ser atribuído simultaneamente a problemas de tempo e de falta de habilidades.

**Tabela 7-9.** Quadro comparativo de sintomas e diagnósticos.

Devemos também reconhecer que a abordagem é marcadamente inovadora para quem, como estudante ou professor, se habituou a actividades essencialmente lineares como ler um livro de estudo, participar numa aula magistral ou visionar um videograma didáctico.

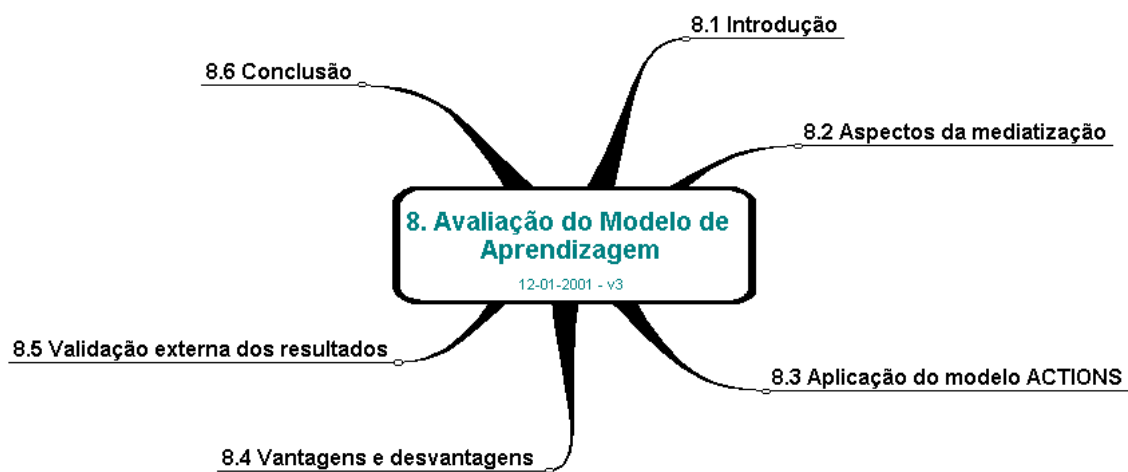
Nesta perspectiva, muito tem de ser feito e pensado antes de se decidir implementar um curso formal (*online*) para ensino a distância de massas; é necessário testar e avaliar previamente determinados aspectos – técnicos e pedagógicos – para se poder assegurar que o processo de aprendizagem e o desempenho esperado dos alunos não fica em risco.

## 7.9 Conclusão

Os resultados das experiências efectuadas sugerem, em primeira análise, que este modelo é eficaz para motivar os estudantes e aumentar o nível de interacção com os recursos de aprendizagem. Nós pudemos testemunhar que o factor lúdico e a experimentação são forças poderosas no desenvolvimento da mente individual e que com eles se obtêm consideráveis ganhos motivacionais. Os próprios estudantes acharam as actividades didácticas altamente motivadoras, porém queixaram-se da falta de tempo para terminar as actividades e reconheceram que continua a ser necessária a orientação e apoio do

professor, tanto no trabalho individual como em grupo. As experiências vieram demonstrar também que a construção de hiperespaços requer algum grau de preparação e de treino com as ferramentas.

Ficou demonstrado que não basta oferecer os conteúdos na *Internet*; na prática os estudantes não podem limitar-se a “descobrir” a informação, eles devem poder tratá-la e reorganizá-la conforme a sua vontade e opinião crítica. Assim sendo, descrever um ambiente como construtivista só faz sentido se ele tornar possível para o utilizador acrescentar a sua compreensão dos factos e anotar as suas ideias no material original. Porém, ficou demonstrado que é necessário continuar a desenvolver as ferramentas para o estudante tratar e reorganizar os conteúdos, permitindo-lhe reestruturar o material de aprendizagem através de mapas cognitivos ou mapas de conceitos, aplicando texto, vídeo ou múltiplos média. Estamos ainda no processo inicial de desenvolvimento dessas ferramentas – aquelas que amplificam os nossos processos cognitivos (não as que se limitam a facilitar a distribuição ou partilha da informação).



# 8

## Avaliação do Modelo de Aprendizagem

*Let technology show us what **can** be done, and let educational considerations determine what **will** be done in actuality.*

(Gavriel Salomon, keynote, Ed-Media 2000 - Montreal)

Nesta etapa final da investigação, após termos procedido à avaliação formativa e sumativa, inserida no processo de construção de hiperespaços (Capítulo 7), pareceu-nos útil e necessário avaliar globalmente todo o exercício de aplicação do modelo que testámos, a fim de conhecer melhor as suas virtudes e defeitos. Podemos considerar esta avaliação como a de nível mais elevado, se adoptarmos o trinómio:

1. **Avaliação formativa** com o objectivo de melhorar e modificar os processos.
2. **Avaliação sumativa** com o objectivo de comparar os resultados com a norma.
3. **Avaliação global** com o objectivo de fazer um balanço final (aqui apresentado).

No capítulo anterior procurámos avaliar a construção de hiperespaços seguindo as perspectivas 1. e 2., em que salientámos os seguintes aspectos:

- as competências adquiridas pelos aprendentes relativamente ao uso de ferramentas e métodos para obter conhecimentos e tomar decisões;
- a capacidade para trabalhar em equipa e resolver problemas de um modo colaborativo e em rede (comunidade de aprendizagem);
- o desempenho do professor ou tutor como facilitador de aprendizagens apoiadas na comunicação multimédia interactiva e em rede;
- a mediatização de conteúdos multimédia por equipas presenciais e virtuais integrando autores, tecnólogos e produtores.

O objectivo principal da avaliação global é projectar os resultados no futuro e tentar perceber até que ponto podem ser abarcadas as necessidades e expectativas de um dado universo de aprendentes, caracterizado por uma crescente diversidade cultural e pela adesão a novos estilos de aprendizagem – um fenómeno social emergente que já foi designado de *playstation generation* – representando um desafio para os sistemas de ensino-aprendizagem a distância mais convencionais (Bidarra, 2000).

## 8.1 Introdução

O modelo proposto no capítulo anterior resulta de um processo típico de Investigação e Desenvolvimento (I&D); na prática tratou-se de um processo de **construção-avaliação de um modelo de mediatização**. Sendo um processo iterativo e cíclico, o percurso seguido baseou-se em estratégias que foram planeadas antecipadamente e em estratégias que emergiram dos contactos efectuados e das experiências realizadas, tendo sempre em

consideração a massiva e rápida infiltração das tecnologias digitais um pouco por toda a parte. Os aspectos cognitivos e afectivos da aprendizagem puderam mais facilmente ser observados (e registados) numa situação presencial, daí a escolha de uma situação mista – presencial e *online* – em vez de avançarmos directamente para uma situação totalmente “virtual”, como indicaria *a priori* a proposta global desta investigação. Talvez o mais importante, ao optar por este *modus operandi*, é que as estratégias emergentes nasceram de acções concretas e foram depois aplicadas de modo deliberado em novos contextos e sucessivamente modificadas conforme os dados obtidos pela avaliação formativa.

Com base no modelo de construção de hiperespaços fractais procurámos testar aplicações seguindo duas abordagens complementares – do ponto de vista de quem produz os materiais e da perspectiva dos utilizadores e aprendentes, tipicamente os alunos do ensino a distância. Partimos do princípio que o modelo criado permite atingir um grau de qualidade satisfatório e tem capacidade para inovar os processos didácticos no ensino a distância. Mas na realidade, como podemos avaliar a **qualidade** - um conceito subjectivo e não um conceito absoluto? A qualidade pode reflectir vários aspectos: o grau de satisfação dos consumidores, o valor intrínseco dos conteúdos científicos, a adequação das estratégias pedagógicas, a eficiência dos processos organizacionais, o uso e aplicação das tecnologias de informação e comunicação, entre muitos outros.

A qualidade é, sem dúvida, uma meta importante a atingir pelas instituições que adoptam as novas tecnologias digitais e o ensino *online*. De um modo geral, essas tecnologias tendem a facilitar o acesso à informação e ao conhecimento, mas também servem para diferenciar ao nível dos produtos e serviços oferecidos pelas instituições de ensino. Segundo Bates (2000), podemos avaliar a qualidade do ensino-aprendizagem através de quatro parâmetros de referência:

1. **Os conteúdos:** avaliados através do seu valor intrínseco e da procura pelo público destinatário. Aqui são muito importantes a imagem pública e a capacidade de investigação demonstrada pela instituição. No caso da disciplina *Pedagogia e Tecnologia do Vídeo*, do mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia*,

recorremos a um plano curricular que tem vindo a ser aplicado e melhorado desde 1991 seguindo a orientação didáctica do Professor Doutor Rocha de Sousa (1992).

2. **A mediatização:** avaliada pela escolha de média e pelo nível de adequação dos materiais aos fins a que se destinam. A qualidade técnica e estética dos materiais é tão importante como a qualidade pedagógica dos mesmos. Considerámos para as experiências três eixos principais: adequação global da tecnologia aos conteúdos da disciplina, abordagem pedagógica construtivista apoiada na tecnologia digital e aplicação de média conforme as necessidades da matéria e as preferências dos alunos.
3. **A didáctica:** avaliada em termos dos objectivos, recursos e estratégias pedagógicas usadas num determinado domínio científico. Cada matéria tem as suas exigências científicas próprias, mas a estrutura dos documentos deve também respeitar as exigências da tecnologia usada. No nosso caso, procurámos desenvolver habilidades desde um nível básico até um nível elevado, seguindo um percurso bem definido: memorização, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.
4. **A exploração:** avaliada com base nos tempos de resposta, normas e consistência técnica dos serviços, tutoria e apoio técnico aos aprendentes, calendarização e horários de atendimento, disponibilização de informação atempadamente, entre outros aspectos. Tivemos uma preocupação constante de manter estes parâmetros dentro de valores aceitáveis, embora se tenha verificado um maior acompanhamento por parte do docente por razões que têm a ver com a recolha de dados para esta investigação. Devido à possibilidade de comunicação assíncrona com os alunos (*e-mail* e *BSCW*) não foram impostos quaisquer limites a este tipo de interacção *online*.

No passado recente, tornou-se norma para muitos cientistas e investigadores avaliar a eficácia dos sistemas tecnológicos de ensino-aprendizagem através de estudos comparativos que tomam a aula presencial como referência. Esta abordagem é, para

Bates (2000), uma “perda de tempo”. Ele justifica que os resultados dos milhares de estudos efectuados sobre essa matéria todos concluíram o mesmo: que não existe uma diferença significativa no desempenho académico dos alunos!

Ver *site* de referência sobre a ausência de uma diferença significativa entre ensino online e ensino presencial em <http://teleeducation.nb.ca/nosignificantdifference>

As conclusões de diversos estudos geralmente referem que as soluções didácticas de base tecnológica, por exemplo, os videogramas educativos, o ensino assistido por computador ou a videoconferência, têm pelo menos tanto sucesso como uma aula convencional (Bates, 2000).

Com base nas conclusões referidas, existe por vezes a tentação de afirmar que, se não existe uma vantagem significativa nos resultados académicos, então, não é realmente importante usar novas tecnologias quando a sala de aula serve perfeitamente. Esta, contudo, é uma falsa conclusão. Existem outros factores a tomar em conta. Antes de mais, a referência desse corpo de investigação limita-se à sala de aula, quando sabemos que resultados diferentes ou novos podem ser conseguidos com as novas tecnologias. Diferentes média servem diferentes objectivos, como podemos constatar em muitos casos. Esta é a opinião de Kozma (1991), que defende o potencial dos média educacionais para induzir determinados tipos de aprendizagem. Por exemplo, uma aula expositiva pode ser extremamente eficaz para o aluno adquirir conhecimentos gerais, enquanto um curso *online* permite ainda ao aluno recolher e analisar dados actualizados, existentes em qualquer parte do mundo, que este aplica na resolução de um problema específico. Importa ainda realçar que os média não são meros veículos de transporte, uma vez que alteram por completo o ambiente em que a interacção tem lugar.

Numa outra perspectiva, a investigação comparativa do tipo quantitativo ignora por princípio que existem maiores diferenças qualitativas na aprendizagem com uma tecnologia em particular do que comparando as várias tecnologias entre si. Na prática, isto significa que uma “boa” aula será sempre melhor do que um “mau” programa

multimédia, mesmo que esteja cheio de imagens, sons e gráficos – o oposto também é verdadeiro por razões óbvias. Assim, parece-nos mais útil centrar a avaliação na contribuição especial que a construção de hiperespaços trouxe ao ensino-aprendizagem de uma disciplina específica, num contexto determinado à *priori*, realçando as suas potencialidades para o ensino a distância.

## 8.2 Aspectos da mediatização

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 pelas observações efectuadas nas várias instituições (OU, UT e UBC), é a de transferir cada vez mais o peso das aulas ditas "teóricas" para o ambiente *online*. Na prática, as aplicações hipermédia funcionam em modo misto, isto é, servem de apoio às aulas, 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, como aquele em que se encontra a maioria das instituições de ensino superior, oferecendo uma extensão virtual de certos cursos para aprendizagem a distância. As **seis maiores vantagens** são (Bates, 2000):

1. A possibilidade de se ter acesso a materiais didáticos 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. Por outro lado, se pretendemos que os estudantes construam o conhecimento através de um processo colaborativo em rede teremos de os preparar para usar certas ferramentas, gerir o seu tempo de forma eficaz, trabalhar em equipa e resolver problemas complexos dentro de prazos previamente estabelecidos. Como pudemos constatar neste estudo, tal não constitui uma tarefa fácil.

Através dos processos desenvolvidos na construção de hiperespaços procurámos estabelecer:

- um **ambiente estimulante** que permitisse aos aprendentes desenvolver a sua criatividade e procurar formas de expressão originais no decorrer de um processo de aprendizagem individual (embora partilhado);
- uma **estrutura suficientemente abrangente** que servisse de suporte à concepção e produção de materiais multimédia no decorrer de actividades didácticas com objectivos predefinidos;
- uma **teia de percursos possíveis** que pudessem ser explorados pelo utilizador no âmbito de um processo de descoberta conducente à apropriação de conhecimentos novos;
- um **sistema profundamente desafiador** para o aprendente, que lhe permitisse descobrir novos talentos e habilidades através de estratégias metacognitivas apropriadas.

No que respeita ao **planeamento, concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação de materiais**, identificámos a partir dos estudos de caso efectuados as estratégias mais eficazes e as suas implicações, que apresentamos na Tabela 8-1.

**Tabela 8-1.** Planeamento, concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação de materiais.

<b>Processos</b>	<b>Estratégias</b>
Planeamento de actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceder ao levantamento dos interesses, expectativas e motivações dos participantes.</li> <li>• Estabelecer actividades adequadas.</li> <li>• Orientar as actividades para as necessidades reais dos estudantes.</li> </ul>
Organização dos conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer tempos para as várias actividades e modularizar os conteúdos de acordo com essas limitações.</li> <li>• Orientar a concepção dos materiais para os objectivos a atingir.</li> </ul>
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um guia de estudo com toda a informação básica para o aprendente.</li> <li>• Preparar vários níveis de hipertexto para o utilizador poder aprofundar os temas.</li> <li>• Assegurar actividades em grupo com apoio <i>online</i> e <i>offline</i>.</li> <li>• Favorecer uma aproximação a contextos autênticos e não simulados.</li> <li>• Promover o uso de componentes áudio e vídeo integradas em actividades.</li> </ul>
Implementação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar a tutoria e o acompanhamento em ambientes de interacção <i>online</i>.</li> <li>• Estimular a reflexão crítica e a participação nas actividades programadas.</li> </ul>
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter <i>feedback</i> durante as actividades e no decorrer das interacções, a fim de corrigir desvios e ser possível atingir os objectivos.</li> <li>• Obter os resultados finais através de uma combinação de critérios de avaliação que incluem os projectos em grupo, a interacção em ambiente virtual e uma prova final (pode ser um projecto final).</li> </ul>

O potencial dos média digitais foi explorado sempre que possível através de mecanismos normalmente ligados à “acção dramática” que têm sido aplicados em média tradicionais como o cinema, a televisão e os jogos de computador, nomeadamente, procurámos :

- **desenvolver expectativas sobre determinado tema** (estimular a curiosidade);
- **fornecer um suporte para expressar emoções** (multimédia e audiovisual);
- **promover o desafio intelectual** (labirinto, árvore, resolução de problemas);
- **assegurar uma informação consistente** (fornecer fontes relevantes e actualizadas);
- **facilitar pistas para resolução de problemas em aberto** (apoiar as actividades).

### 8.3 Aplicação do Modelo *ACTIONS*

Perante as vantagens possíveis de obter com os sistemas multimédia para ensino em rede, importa definir quais os critérios a considerar para avaliar o nosso caso na especificidade. Para esse efeito, adoptámos o modelo proposto por Bates (1995), que em inglês se traduz pelo acrónimo *ACTIONS*, identificando os seguintes parâmetros:

- **Acesso e flexibilidade** (*access and flexibility*): qual é a facilidade de acesso à tecnologia? Qual é o grau de flexibilidade para os aprendentes?
- **Custos** (*costs*): qual é a estrutura de custos de cada tecnologia aplicada? Qual é o custo por cada aluno?

- **Ensino e aprendizagem** (*teaching and learning*): que tipos de aprendizagem são necessários? Quais as abordagens didáticas a implementar? Que tecnologias são mais adequadas para atingir os objectivos do ensino-aprendizagem?
- **Interactividade e usabilidade** (*interactivity and user-friendliness*): que tipos de interacção são suportados pelas tecnologias usadas? Qual é a facilidade de utilização para o aprendente?
- **Organização** (*organizational issues*): quais são os factores organizacionais a ter em conta para o sucesso das tecnologias aplicadas? Que mudanças é necessário efectuar?
- **Novidade** (*novelty*): qual o grau de maturidade da tecnologia? Qual a sua contribuição para a renovação dos processos?
- **Rapidez** (*speed*): com que rapidez se podem implementar cursos e preparar disciplinas? Com que rapidez é possível alterar e/ou actualizar os materiais didácticos?

Aplicámos este modelo ao caso em estudo na Universidade Aberta, envolvendo a experiência-piloto com a disciplina *Pedagogia e Tecnologia da Mediatização Vídeo* do mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia*, numa situação mista (com componentes *online* e *offline*) incluindo aulas presenciais, através das quais pudemos recolher dados importantes relativamente a cada um dos parâmetros descritos.

## ACESSO E FLEXIBILIDADE

Um dos benefícios da componente *online* é a possibilidade de acesso a qualquer hora e em qualquer lugar. Para este efeito, a utilização de um ambiente de comunicação assíncrono através do sistema BSCW foi reconhecido como extremamente útil para

hospedar os materiais da disciplina e permitir a troca de documentos. No entanto, o *forum* de discussão ali instalado não teve grande sucesso. Em parte, este fracasso ficou a dever-se à preferência dos alunos em se encontrarem presencialmente nas aulas para ter discussões muito mais enriquecedoras (com todo o grupo de alunos). Ficou também patente que a maioria dos alunos tinha pouca experiência de debates *online* e estava pouco à vontade com essa funcionalidade no BSCW.

A facilidade de acesso para os docentes é também de realçar, uma vez que as actividades *online* foram extremamente eficientes, aceitando modificações rápidas aos materiais e garantindo um acesso directo ao servidor da Universidade Aberta.

## CUSTOS

À partida os custos deste projecto foram muito reduzidos devido ao facto de existirem materiais em formato electrónico com a matéria da disciplina e de o *software* utilizado ser gratuito (no caso do *Mind Manager* foi utilizada uma licença concedida para fins de investigação). O uso de plataformas com acesso à *Internet* e de outros recursos multimédia foi possível disponibilizando aos alunos instalações apetrechadas para o efeito, no edifício da Universidade Aberta em Lisboa, como está previsto para os mestrados leccionados em regime presencial. Assim, poderíamos concluir que apenas são mais elevados os custos relativos ao tempo despendido pelos docentes na preparação de novos materiais multimédia (hiperespaços) e na interacção *online* (*Netmeeting*, *BSCW* e *e-mail*). Os materiais de registo e consumíveis normalmente disponíveis na Universidade Aberta, como cassetes, disquetes, *CD-ROMs*, não têm um impacto significativo nos custos.

Não sendo o objectivo deste estudo a criação de um curso, mas tão só testar um modelo didáctico inovador (num curso já existente), os custos aqui discutidos limitam-se aos recursos e estratégias aplicados exclusivamente na disciplina *Pedagogia e Tecnologia da Comunicação Vídeo*. Importa ainda referir que uma das condições de acesso a este curso

de mestrado é a de cada aluno suportar os custos de um PC com ligação à *Internet* (no seu domicílio ou em outro lugar).

## ENSINO E APRENDIZAGEM

A existência de um regime misto - presencial e a distância - fez emergir uma polarização de estilos de aprendizagem que permitiu comparações individuais sobre as preferências na interacção (*online*, presencial, síncrona, assíncrona, etc.). De um modo geral, a adopção de um novo modelo de aprendizagem suportado por tecnologias inovadoras não trouxe problemas, pelo contrário, no final houve da parte de muitos alunos a motivação para transferir os resultados da experiência para outras disciplinas e até para o trabalho profissional.

Um outro aspecto importante da experiência-piloto foi a possibilidade de alunos desenvolverem trabalho colaborativo tanto nas aulas como em ambiente *online*. Perante a possibilidade de interacção em presença e em tempo real, a componente *online* foi tomada como complementar desta e considerada secundária para fins de aprendizagem. O acompanhamento individual tornou-se possível graças ao *feedback* recebido por *e-mail* e através do ambiente virtual, onde se detectou a necessidade de uma moderação mais eficaz por parte do tutor.

A capacidade de criar os mapas com conteúdos e de os interligar em estruturas arborescentes trouxe benefícios cognitivos tanto ao nível individual como ao nível colectivo. Na prática, houve para os alunos uma progressão em duas vertentes: por um lado a aprendizagem com as ferramentas e as tecnologias introduzidas e por outro a aprendizagem dos conteúdos disponibilizados na aula e no *site* da disciplina.

## INTERACTIVIDADE E USABILIDADE

Para os alunos, o *software Mind Manager* permitiu um elevado grau de usabilidade na interacção com os materiais didácticos e assegurou a capacidade de construir mapas cognitivos e mapas de conceitos com elaboração de hipertexto/hipermédia. Houve apenas alguns problemas com a obtenção (*download*) de versões *trial* do *software Mind Manager*. Notou-se alguma lentidão e dificuldade em utilizar o BSCW ao nível colaborativo.

Embora não se tenham detectado problemas com o modelo de interacção proposto é importante reconhecer que este impôs algumas restrições, por exemplo, ao nível tecnológico a falta de prática e de hábitos de interacção *online* da maioria dos alunos levou a que se sentissem mais à vontade com a interacção na sala de aula (*offline*). A excepção é o *e-mail* que faz já parte dos hábitos de (quase) todos e foi utilizado por muitos como forma de clarificar a matéria ou tirar dúvidas com o professor. Mesmo assim, notou-se alguma "preguiça" para exprimir por escrito as dúvidas colocadas ou dar algum contributo textual. Pelo contrário, copiar e colar excertos de outros documentos foi tarefa fácil e dominada pela totalidade dos participantes.

## ORGANIZAÇÃO

Neste caso, devido à natureza experimental do modelo de ensino-aprendizagem, os requisitos organizacionais por parte da instituição foram totalmente geridos pelo docente que coordenou a disciplina. Isto quer dizer que as necessidades didácticas, a informação sobre os processos, os prazos de entrega de trabalhos e os recursos a utilizar pelos alunos foram considerados apenas no âmbito da disciplina *Pedagogia e Tecnologia da Comunicação Vídeo*. Apesar do âmbito restrito desta experiência-piloto, fomos confrontados com alguns problemas dos alunos, os quais surgiram da característica construtivista deste modelo, nomeadamente, terem aulas menos expositivas e exigindo mais trabalho individual, terem de dominar previamente as ferramentas de interacção-comunicação e terem capacidade para se organizarem em grupos mais ou menos virtuais.

De um modo geral, os trabalhos decorreram de forma eficiente e os problemas inesperados que surgiram (por exemplo, questões de ordem técnica do *software*) foram sempre resolvidos com engenho e determinação. Felizmente não foi necessário lidar com operações administrativas *online* o que teria certamente levantado alguns problemas de organização.

## NOVIDADE

Ao serem surpreendidos (no bom sentido do termo) por este modelo de ensino-aprendizagem, a reacção imediata foi de considerável interesse e curiosidade, apesar de se manifestarem alguns receios. O factor novidade foi sem dúvida um forte incentivo numa primeira fase, em que foi necessário dominar a tecnologia e começar a produzir hiperespaços em colaboração com os colegas. À medida que o tempo passava, esse entusiasmo esmoreceu um pouco por se verificar que o tempo era escasso para produzirem os materiais previstos inicialmente. A orientação de um professor ou tutor torna-se importante nesta fase em que a gestão dos recursos, nomeadamente do tempo, precisa de ser eficaz e virada para os resultados possíveis e não para perfeccionismos excessivos.

## RAPIDEZ

Um dos potenciais benefícios do ensino-aprendizagem *online* é que permite poupar tempo e dinheiro em deslocações para o local onde é ministrado o ensino, recorrendo a sistemas de comunicação síncronos e assíncronos como o *Netmeeting* e o *BSCW* que demonstrámos com sucesso. O *e-mail* demonstrou ser especialmente importante para os alunos tirarem dúvidas e enviarem rapidamente as contribuições para o coordenador.

Outro benefício importante é que os materiais podem ser facilmente actualizados, o que é essencial, se considerarmos que a construção de hiperespaços é uma actividade dinâmica

em que formas e conteúdos novos surgem de um modo quase imprevisível. Na experiência-piloto efectuada, tanto alunos como professores, com as respectivas palavras-passe para acesso às páginas, conseguiram rapidamente enviar actualizações e fazer alterações aos materiais.

## 8.4 Vantagens e desvantagens

A partir da avaliação global efectuada, construímos um quadro para sistematizar a informação recolhida e realçar os aspectos que nos parecem mais importantes no desempenho do modelo de aprendizagem *online* (ver Tabela 8-2).

Ao verificar que existiam prós e contras em situações que à partida indicavam não possuir grandes ambiguidades, tivemos de aceitar como facto que uma tecnologia, quaisquer que sejam as suas limitações, se situa sempre num contexto social e cultural bem definido. Neste sentido, podemos e devemos considerar as ferramentas multimédia como artefactos sócio-culturais, uma vez que a sua tarefa é servir um sistema social e um sistema cultural representados pelo colectivo dos aprendentes com extensão a outros sistemas externos.

A combinação pessoa(s) – ferramenta(s) cria novas entidades cognitivas, sempre com uma componente social enriquecida e com uma capacidade de produção cultural acrescida. As ferramentas servem assim um duplo propósito: facilitam ao indivíduo ou grupo a sua acção em termos cognitivos e, simultaneamente, são um meio de transformar a sociedade e o mundo.

Vantagens	Desvantagens
Uma estrutura com ferramentas adequadas para aprendizagem através de ciclos com actividades-recursos-apoio <i>online</i> incluindo a integração de vídeo	Problemas inerentes à imaturidade da tecnologia, por exemplo, a dificuldade em personalizar, enriquecer e distribuir os materiais com a largura de banda existente
Os aprendentes envolvem-se em processos e actividades do tipo construtivista	As tarefas <i>online</i> podem facilmente levar a uma sobrecarga cognitiva
A dispersão e/ou desorientação são muito reduzidas nas tarefas pré-estabelecidas	Mesmo os estudantes mais experientes tendem a perder-se ao explorar a <i>Web</i>
A característica essencialmente assíncrona das actividades <i>online</i> proporciona uma interacção mais sustentada e aprofundada	Se não houver um moderador eficaz a interacção <i>online</i> tende a afastar-se demasiado dos objectivos didácticos
Os aprendentes sentem-se motivados por poderem publicar o seu trabalho na <i>Web</i>	Verifica-se uma tendência evidente para gerar um volume de informação excessivo
As discussões <i>online</i> podem estender as actividades presenciais ou até mesmo substituí-las em certos casos	É difícil formar comunidades <i>online</i> (de aprendizagem) porque os aprendentes estão demasiado focados nas suas tarefas
Os tutores podem orientar os aprendentes e tirar dúvidas independentemente do tempo e do local onde se encontram	Pode torna-se excessivo para um professor ou tutor acompanhar todos os seus alunos individualmente
A tutoria por colegas mais experientes e as listas de perguntas mais frequentes podem ajudar a resolver problemas técnicos	Nem sempre é possível ter à mão técnicos qualificados para resolver problemas de <i>hardware</i> ou de <i>software</i> mais difíceis
O registo da comunicação e interacção <i>online</i> facilita a análise retrospectiva e permite uma melhor reflexão/compreensão	A tarefa de avaliar os aprendentes através da sua contribuição em ambientes de interacção pode ser morosa e complexa
A tecnologia digital permite modos de comunicação cada vez mais eficientes e uma maior capacidade de interacção	O processamento cognitivo da informação é lento e exige um esforço acrescido no caso da aprendizagem a distância

**Tabela 8-2.** Desempenho do modelo de aprendizagem.

Ensinar com as novas ferramentas digitais é, segundo Mason (1999), uma tarefa difícil a nível global: “*It is a considerable challenge to prepare stimulating, up-to-date and engaging teaching material which is at the same time inoffensive, understandable and linguistically clear to all cultures. This is the reality of global online teaching*” (p. 263).

Em termos de aprendizagem, temos de separar os efeitos cognitivos produzidos ao trabalhar com uma ferramenta, como o aumento de eficácia em produzir um *site* na *Web*, dos efeitos a longo prazo sobre a panóplia de habilidades e competências desenvolvidas pelos aprendentes. Como é evidente, neste quadro-síntese só nos foi possível considerar o primeiro aspecto por haver uma relação lógica e directa entre o uso da ferramenta e o trabalho produzido com ela.

## 8.5 Validação externa dos resultados

Para finalizar os trabalhos desta investigação faltava-nos cruzar a nossa experiência com a prática de tecnólogos educativos especializados em cursos *online*, e eventualmente participar em actividades de mediatização, o que nos foi permitido efectuar em condições ideais no Canadá, na *University of British Columbia* – especificamente no departamento designado *Distance Education and Technology* (DE&T) – sob a orientação do Professor Doutor Tony Bates.

Para informação mais completa e actualizada sobre o departamento *Distance Education and Technology* (DE&T) e sobre a *University of British Columbia* (UBC) no Canadá consultar os *sites* <http://det.cstudies.ubc.ca> e <http://www.ubc.ca>

Neste departamento são produzidos vários cursos *online* para outros departamentos da universidade, no entanto, o estudo centrou-se nas disciplinas de uma pós-graduação sobre **Aprendizagem Baseada em Tecnologias de Rede** (*Technology-Based Distributed Learning*). Este curso e as suas actividades são assim descritos num relatório interno do DE&T:

*“In 1997 a partnership was created between the Monterrey Institute of Technology (ITESM)’s Virtual University and the University of British Columbia (UBC). This*

*partnership resulted in the development of a Certificate in Technology-based Distributed Learning, a series of five graduate courses launched internationally in the fall of 1997.*

*The first course developed was Designing, Developing and Delivering Technology-based Distributed Learning, which opened in September 1997. This was followed by Selecting and Using Technology for Distributed Learning (winter, 1998), Planning and Managing Technology-based Distributed Learning (fall, 1998), Social Issues in Technology-based Distributed Learning (winter, 1999) and Research and Evaluation Issues in Technology-based Distributed Learning (offered September 1999).*

*Each of the courses in the Certificate in Technology-based Distributed Learning is characterized by set texts, readings, a Web-site of resources, and email and in the case of Selecting and Using Technology for Distributed Learning, a specially designed CD-ROM. In all of the courses, the major strength and central focus is the emphasis on international collaboration and group work.”*

Nesta instituição, realizámos uma sessão de apresentação do projecto de hiperespaços em que foram discutidos os resultados obtidos em Portugal. Na realidade, tratou-se de um painel de avaliação especializado em ensino *online* constituído por um Director de um centro de investigação (*PhD*), um Director Adjunto da DE&T (*PhD*), uma especialista em Investigação e Desenvolvimento da DE&T (*PhD*), uma tecnóloga educativa da DE&T (*M.Ed*) e duas alunas de doutoramento (uma da Holanda e outra da China). As opiniões e pareceres foram gravados em áudio e posteriormente analisados de modo a poderem servir como um contributo externo para a validação do modelo proposto.

O simpático comentário de um dos Directores presentes (Reynold MacPherson, da Universidade de *Auckland*, Nova Zelândia), recebido por *e-mail* alguns dias após a sessão de apresentação do nosso trabalho, serve-nos de súpula das restantes opiniões:

*“A research model that maps understandings before and after, and the path by which people get their understanding, must reveal learning process and epistemological judgments. Elegant and smart work!”*

De um modo geral, o modelo foi considerado um passo decisivo no sentido de compreender como os aprendentes adquirem o conhecimento e como estes interagem com recursos de aprendizagem não-lineares e distribuídos em rede. Neste sentido, foi reconhecido que todas as disciplinas colocadas *online* pela DE&T continuam a ter uma característica linear, isto é, os alunos são obrigados a percorrer uma sequência de blocos de aprendizagem pela ordem estabelecida (Bloco 1, Bloco 2, Bloco 3, etc.).

Numa outra perspectiva, dada a característica construtivista do modelo didáctico proposto e o tipo de actividades *online* e *offline* a que recorre, ficou a observação de que os custos, neste caso, serão sempre mais elevados do que os actualmente suportados em sistemas-padrão de distribuição pela *Web* com tutoria *online*, tal como é implementado na UBC através do sistema *WebCT*. Surge aqui a questão de rentabilizar os recursos existentes na instituição para o ensino a distância de massas, hoje uma prerrogativa das principais universidades em todo o mundo, afectadas em maior ou menor grau pelo agravamento dos custos do ensino. Em geral, a estratégia seguida tem sido a de adaptar materiais existentes para o ensino *online* e de, muito simplesmente, seguir o modelo didáctico (linear) anteriormente usado no manual de ensino tradicional. Neste caso, pouco partido se consegue tirar da interactividade com o meio tecnológico usado.

Foi também realçado, mais uma vez, que não é a tecnologia (*hardware* e *software*) que produz os resultados na aprendizagem mas os sistemas simbólicos usados para processar a informação (texto, áudio, vídeo, etc.) e a estrutura que é dada à informação (mapas e árvores de temas, ideias, conceitos, etc.), permitindo no final a existência de espaços lineares e não-lineares (hiperespaços) que representam de um modo eficaz o conhecimento adquirido. Só por esta via é possível avaliar com precisão a estrutura do conhecimento e o grau de compreensão alcançado (o que foi implementado nas experiências de mapeamento cognitivo).

O modo de aprendizagem construtivo/colaborativo parece, na opinião de alguns dos membros do painel, ser ainda uma realidade distante da maioria dos estudantes universitários na América do Norte (apesar de a *Internet* ter já um impacto considerável nos métodos de ensino usados). Existe, no entanto, a percepção de que esta situação tende a mudar rapidamente e que faz todo o sentido desenvolver investigação que leve à implementação dos modos de aprendizagem *online* mais adequados à nova realidade.

Por último, houve quem referisse que as questões cognitivas e afectivas relacionadas com a tecnologia digital influenciam sempre, em maior ou menor escala, os processos de aprendizagem, acrescentando ainda que as melhores aprendizagens ocorrem normalmente à custa de um esforço cognitivo prolongado. Os perfis cognitivos dos aprendentes indicam como estes se comportam, numa perspectiva metacognitiva, em situações de aprendizagem virtual. Assim, ao criarem representações do conhecimento (mapas ou árvores de conceitos, por exemplo) tornam “visível” o processo e a estrutura de apropriação de conhecimento, o que é extremamente útil para efeitos de investigação.

## **8.6 Conclusão**

Na prática, existem hoje mais ferramentas, mais recursos, mais especialistas, mais teorias do que nunca, o que complica a capacidade de ser autor - objectivo último de estudantes e professores que fazem um uso cada vez mais intensivo de tecnologias digitais. Por outro lado, o desenvolvimento dessas tecnologias faz aumentar a complexidade dos ambientes de aprendizagem multimédia e das suas interfaces. Como consequência, ao tentarmos facilitar as tarefas e rotinas de baixo nível chega-se ao ponto em que se complicam as operações de alto nível, como a resolução de problemas, a tomada de decisões e o pensamento crítico. Ferramentas como o *Mind Manager*, baseadas em mapeamento cognitivo, podem potenciar soluções operacionais para dominar a complexidade em sistemas multimédia e hipermédia.

Silvia Bartolic-Zlomislic do DE&T refere a importância da infraestrutura técnica e das ferramentas usadas, relativamente ao curso *online Creative Writing CRWR 1100* desenvolvido no *Kwantlen University College* (Canadá), conforme consta no relatório e estudo de caso (ver em <http://det.cstudies.ubc.ca/detsite/researchproj.htm>):

*“The Kwantlen case study revealed three questions that relate to how quickly a course can be developed and revised: 1) at what level is the infrastructure in place to support online courses, 2) what type of software is being used, and 3) how well has the instructor developed the course materials to suit the online environment.*

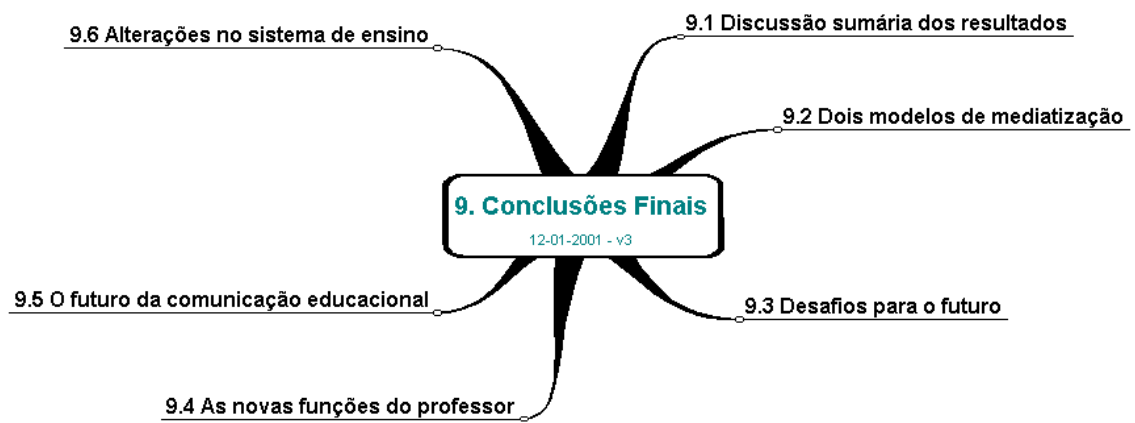
*Kwantlen, for example, had no infrastructure in place to offer online courses for the first offering of CRWR 1100. They had to rely on the infrastructure of another organization (The Open Learning Agency) in order to offer the course (and were required to pay a fee). Development of their own infrastructure took several months of time and the development of a new position, Coordinator of Distributed Learning in order to get all the required elements in place for future course offerings (e.g. systems administration and registration).*

*The type of software used for online courses can also affect how quickly a course can be developed. Kwantlen found, for example, that time to learn how to use software (Lotus Notes) can be substantial. In addition, they had to develop training workshops that were conducted prior to the course in order to help students learn how to use and load the software onto their own computers. Switching to using a web browser such as Netscape alleviated the need for these training sessions. Similarly, OISE/UT found the use of WebCSILE compared to Parti software cut their work time by nearly half. This is because WebCSILE was found to be much easier and faster to use.*

*Finally, simply transferring face-to-face lecture notes onto a computer and posting these online does not constitute an effective online course. The instructor for the Kwantlen CRWR 1100 course found that much of the course content came from online discussions and student writing samples which could be easily shared among the class. Small*

*amounts of lecture notes were included as course materials. Feedback changed from individual instructor feedback in face to face classes to collaborative feedback of student writing assignments online.”*

Como nota final, verifica-se que o deslumbramento com os computadores e a *Internet*, quer se trate da simples troca de mensagens por *e-mail* ou de pesquisar na *Web*, pode levar a uma redução drástica da produtividade individual e colectiva. Muitas aplicações informáticas dão a ilusão de se estar a trabalhar ou a aprender... É necessário existir uma elevada auto-disciplina e um sólido conhecimento das ferramentas informáticas para não se cair na ilusão de facilidade, que a componente lúdica e apelativa de muitos programas parece transmitir, podendo mesmo anular-se qualquer efeito pedagógico esperado da interacção com esses recursos.



# 9

## Conclusões Finais

*Like every qualitatively new human capability before it, the ability to represent new worlds in which humans can learn, explore, and act will blow a hole in all our imaginings and expectations. Through that hole we can glimpse a world of which both cause and effect are a quantum leap in human evolution.*

(Brenda Laurel, 1993, p. 198)

As experiências realizadas no âmbito deste estudo permitem-nos concluir que, ao construir sucessivas configurações de hiperespaços a partir de um “caldo de cultura semântico”, os aprendentes realizaram com êxito um processo evolutivo baseado na selecção e combinação de informação multidireccionada. Este processo evolutivo pode também descrever-se simplesmente como um processo de aprendizagem que se mostrou eficaz, tanto na performance individual como no trabalho em grupo, sempre suportado por ambientes multimédia de elevada complexidade e com vastos recursos de informação.

Partindo do acesso a materiais multimédia em rede, com interconexões próprias, através de uma pesquisa multidireccionada, o aprendente seguiu um percurso de apropriação de conhecimentos apoiado em ferramentas que lhe possibilitaram “cartografar” os conhecimentos adquiridos. Este processo parece emular, mas também viabilizar de um modo evidente, as conexões associativas que se passam ao nível do funcionamento dos nossos neurónios e sinapses. Por outro lado, o mapeamento cognitivo operado pelos aprendentes, através de hiperespaços construídos durante a aprendizagem, permitiu evoluir da mera representação de conhecimentos para a partilha destes num processo activo, dinâmico e colaborativo. Deste modo, puderam os aprendentes criar e testar os seus próprios modelos mentais, o que sempre pressupõe um esforço intenso, continuado e sujeito a alguns percalços, como pudemos observar.

## 9.1 Discussão sumária dos resultados

O que acabámos de expor é sustentável perante a discussão das questões (subproblemas) e hipóteses parcelares, formuladas no Capítulo 4, aqui analisadas à luz dos resultados obtidos:

**Questão 1:** Como assegurar a eficácia da relação pedagogia-tecnologia no ensino *online*? Como pode a tecnologia digital facilitar a experiência multimédia em ambiente de aprendizagem *online*? Quais as vantagens dos sistemas hipermédia neste contexto?

Desenvolvemos e testámos um modelo didáctico que permitiu satisfazer as necessidades cognitivas e afectivas específicas de cada aprendente, assegurando o êxito da aprendizagem segundo a perspectiva construtivista; verificámos que era possível a criação de produtos e processos inovadores através da manipulação directa de elementos multimédia acessíveis em rede e da sua representação em estruturas arborescentes a que chamámos mapas cognitivos ou mapas de conceitos.

A facilidade na utilização das novas aplicações, nomeadamente do *software Mind Manager*, permitiu a criação de hiperespaços fractais através de um processo flexível que se baseou na evolução natural de uma estrutura multimédia arborescente para uma nova conceptualização modular possível de exportar para a *World Wide Web*. Porque este modelo hipermédia de aprendizagem suporta a pesquisa estruturada de informação, ele tem um notável potencial para desenvolver as capacidades metacognitivas dos aprendentes. Por outro lado, os registos efectuados ao longo do processo de construção e os próprios hiperespaços criados permitiram operacionalizar a avaliação final dos aprendentes (avaliação de *portfolio*).

**Questão 2:** Quais os aspectos de natureza cognitiva e afectiva relevantes para a construção de artefactos multimédia? De que modo os utilizadores interagem com as ferramentas de construção e edição hipermédia?

Verificámos que o sucesso da aprendizagem autónoma tende a aumentar com a capacidade de representar a estrutura de um dado domínio científico; numa fase inicial os elementos audiovisuais foram fortemente motivadores apesar das dificuldades técnicas encontradas; à medida que a complexidade dos modelos conceptuais aumentava, a componente audiovisual deixava de ser dominante; perante um modelo conceptual complexo, a atenção dirigiu-se para factores contextualizantes (em vez de se centrar em elementos estruturais), tal como esperávamos; os mapas de conceitos e as estruturas hipermédia passaram a ter um valor elevado dado o seu potencial de estruturação semântica não-linear.

Como argumentámos anteriormente, qualquer matéria será dominada mais prontamente e mais completamente sempre que o estudante for capaz de retirar recompensas óbvias do processo de aprendizagem. Assim, proporcionar prazer na aprendizagem, individualmente ou em grupo, é mais importante do que transmitir a informação julgada relevante. Tal levou-nos a considerar como prioritário o ambiente em que se estabelece a interacção e as actividades que nele é possível implementar.

**Questão 3:** Como desenvolver processos e produtos que sejam eficazes e pedagogicamente válidos para tele-aprendizagem? Como se alteram as práticas de autoria e mediatização em vídeo com o uso de ferramentas hipermédia? Como pode o audiovisual apoiar e motivar um grupo disperso de pessoas que constituem uma comunidade de aprendizagem?

A construção de hiperespaços fractais, a partir de mapas arborescentes como forma de representação gráfica, mostrou ser um elemento facilitador tanto na concepção dos materiais por tecnólogos educativos como na apropriação de conhecimentos pelos aprendentes. Algumas aplicações da componente audiovisual em hiperespaços mostraram ser fortemente motivadoras, mas implicam, por agora, o domínio de tecnologias complexas e imaturas. As aplicações que podem oferecer vantagens de imediato são a videoconferência *desktop (Netmeeting)*, os espaços virtuais de colaboração (BSCW) e as metodologias de projecto baseadas em mapas arborescentes (*Mind Manager*).

Para estabelecer uma comunidade de aprendizagem, a experiência mostra que na realidade se pode aplicar qualquer dessas tecnologias, ou uma combinação delas, com vantagens significativas. A única condição é a de considerar e respeitar três **planos de relacionamento humano**:

1. O plano das **relações funcionais** – definido pela qualidade e quantidade das relações interpessoais (envolvendo estudantes, professores, peritos, técnicos, etc.) com vista à realização de objectivos pré-estabelecidos. Por exemplo, as actividades que conduzem à produção de hiperespaços, nomeadamente, a procura da informação, o tratamento e análise dos dados, a construção de mapas conceptuais, entre outros.
2. O plano das **relações afectivas** – a partir das relações funcionais descritas surgem aproximações ou afastamentos entre indivíduos de onde tendem a emergir grupos que são sustentados por uma actividade social intensa. Os diversos modos de comunicação têm um papel de relevo para manter a coesão destes grupos e o

clima de convivialidade conseguido normalmente favorece o esforço cognitivo (individual e colectivo). Exemplos típicos são o *chat* (IRC, ICQ) e os sítios de convívio *online* frequentemente designados de “café”, “bar” ou “área social”.

3. O plano das **relações formais** – corresponde ao relacionamento normalmente imposto pela instituição de ensino, com as suas regras, a sua hierarquia de comando, os centros de apoio e os serviços administrativos. Embora se trate de estruturas relativamente rígidas em termos de organização, a interacção com e entre o pessoal dos diversos serviços pode ter lugar *online* com um elevado grau de flexibilidade e com uma maior eficiência. Para tal concorrem a adopção generalizada do *e-mail* e de *homepages*, ambos permitindo um acesso mais rápido à informação.

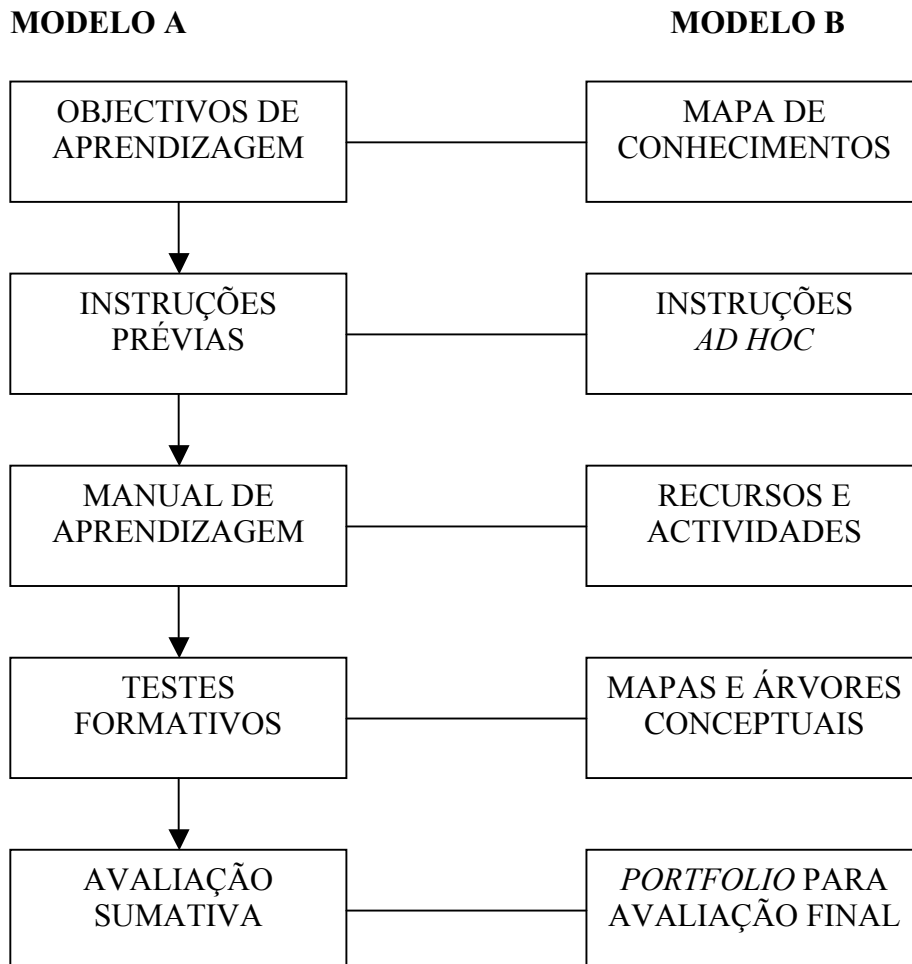
Como seria de esperar, um novo modelo traz consigo mudanças mais abrangentes, que implicam um novo papel para o professor ou tutor, uma forte dinâmica no ambiente de interacção e necessidades acrescidas para os sistemas de ensino-aprendizagem.

## 9.2 Dois modelos de mediatização

Do anterior se deduz que o modelo de mediatização para aprendizagem *online* que defendemos, nesta **fase de transição**, resulta da fusão de dois **modelos A e B**: um modelo clássico de ensino (**linear**) e um modelo de aprendizagem em rede (**não-linear**), que consideramos ser complementar do primeiro. O **modelo A**, proveniente do ensino a distância tradicional, tem sido geralmente aplicado em cursos *online* em que existe uma reduzida interactividade com os materiais e quando se pretende obter uma relação custos-benefícios optimizada. O **modelo B**, sustentado pela investigação que efectuámos no terreno, permite representar conhecimentos de uma forma estruturada e oferece uma maior interactividade com os utilizadores. Neste caso, os custos podem ser mais elevados (dependendo do número de alunos), mas os encargos extra devem ser considerados à luz

das vantagens em eficácia e qualidade na aprendizagem, justificados perante um novo cenário tecnológico que emerge na nossa sociedade actual.

As conexões estabelecidas entre os dois modelos estão representadas na Figura 9-1.



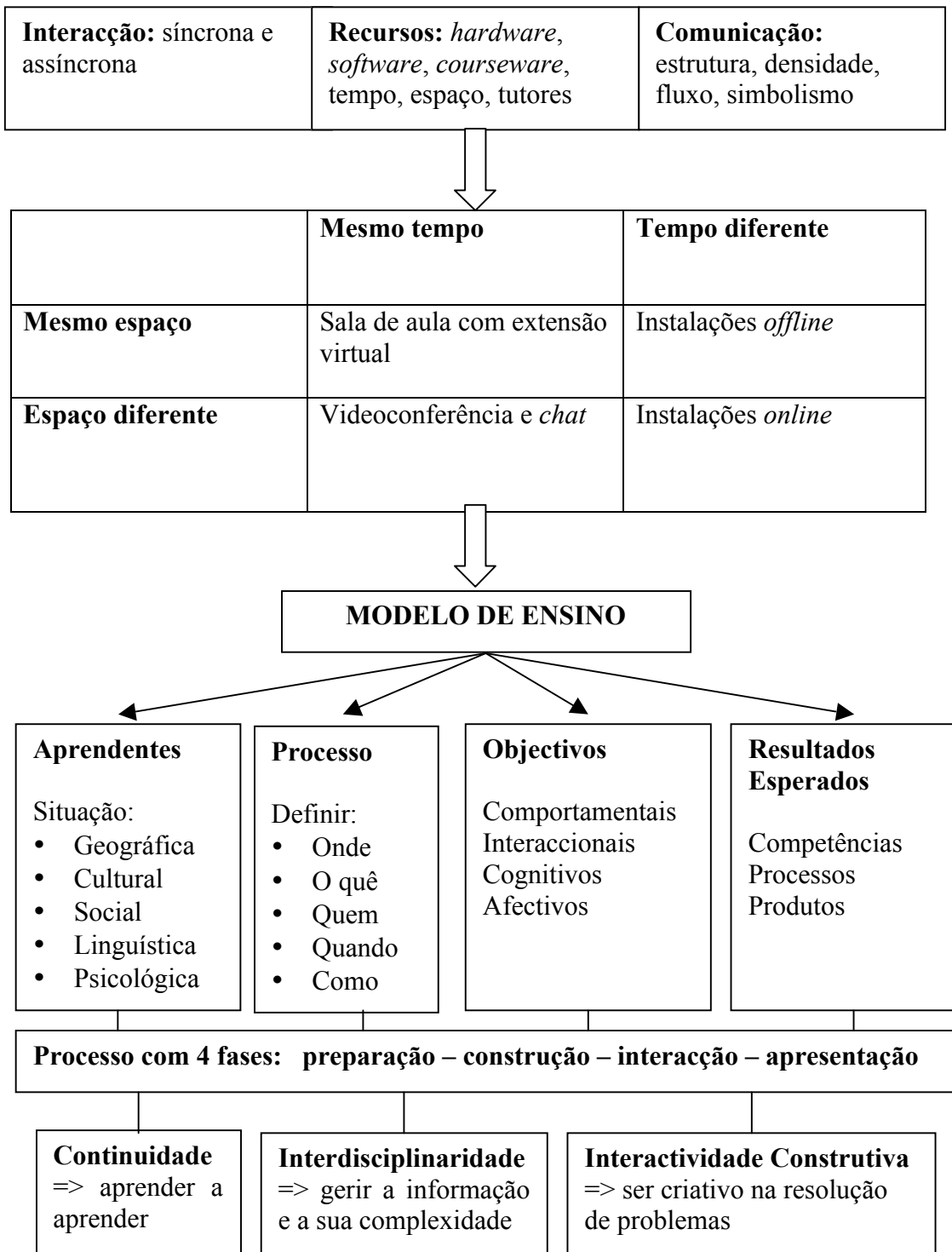
**Figura 9-1.** Conexões estabelecidas entre os dois modelos.

Para o aprendente, a característica multissensorial do modelo proposto e o objectivo de construir hiperespaços obrigam-no a adquirir competências no uso de ferramentas e métodos para obter conhecimentos, tomar decisões, trabalhar colaborativamente e

apresentar o seu trabalho aos outros. Neste sentido, procurando sistematizar os aspectos práticos mais importantes deste estudo, com vista a uma possível transferência do *know-how* adquirido, elaborámos uma **síntese global** (Figura 9-2) das relações possíveis de estabelecer dentro do ambiente de interacção e em acordo com o modelo de ensino que defendemos.

### 9.3 Desafios para o futuro

Tudo indica que durante a primeira década deste novo milénio, dado o enorme afluxo de informação que circula nas redes globais, será notório o estabelecimento de processos que permitirão registar e compreender as complexidades do mundo em que vivemos. A *World Wide Web* parece funcionar como um cérebro, com auto-regulação, como se fosse um organismo em crescimento, funcionando com base em associações ou ligações cognitivas muito semelhantes às que os seres humanos realizam no seu dia-a-dia. Através da manipulação de artefactos hipermédia, estabelece-se um processo de apropriação cultural - que é também um processo contínuo de aprendizagem - com potencial para extravasar para além dos círculos intelectuais ou académicos em que se desenvolve e emergir assim como um fenómeno de consequências imprevisíveis. Podemos afirmar que a apropriação de ideias num "caldo de cultura semântico", como o que constitui a *World Wide Web*, pode ser conseguida através da implementação de suportes para "cartografia cognitiva" e da criação de artefactos hipermédia - que neste estudo designámos, respectivamente, de **mapas cognitivos** e **hiperespaços fractais** - os quais permitem reduzir a sobrecarga cognitiva e melhorar o controlo durante o esforço de interacção com esses vastos reservatórios de informação.



**Figura 9-2.** Síntese global das relações possíveis de estabelecer dentro do ambiente de interacção e em acordo com o modelo de ensino proposto.

A investigadora e psicóloga cognitiva Sherry Turkle (1995) oferece-nos uma citação especialmente útil para a compreensão deste novo cenário: "Quando um mundo, o nosso mundo, é demasiado complexo para ser compreendido em termos de primeiros princípios, isto é, quando o mundo é tão complexo que a mente humana deixa de poder representá-lo como uma síntese mental baseada em primeiros princípios, nessa altura o mundo frustra todas as tentativas do intelecto humano para definir a sua verdade. Atingido esse ponto, temos de navegar dentro dos limites desse mundo, aprendendo as suas regras de forma instintiva, sentindo-o, partilhando-o, usando-o." (pág. 67) Não bastando isso, tanto a psicologia humana como a sociologia do mundo *online* são suficientemente complexas para nos proporcionarem à partida um grau de imprevisibilidade extremamente elevado.

A exploração lúdica, algo anárquica, que ocorre ao navegar na *Web* tende a preceder um maior esforço de criar racionalizações formais - tal como na ciência experimental os resultados satisfatórios dependem muitas vezes de um longo processo de tentativa e erro - o que demonstra o poder do raciocínio contextual. As experiências que realizámos mostraram que ao utilizarem ferramentas flexíveis, não-lineares e de elevada usabilidade, os aprendentes puderam criar ambientes apropriados para serem explorados em contextos e aprendizagem bem definidos. Neste processo, os utilizadores não foram obrigados a aprender uma sintaxe de programação, como acontecia há dez anos atrás, mas limitaram-se simplesmente a manipular, fazer experiências e estabelecer ligações com imagens, sons, textos, gráficos e animações. Esses hiperespaços representam não só o produto da interacção continuada com as fontes do saber, mas também a emergência de uma cultura que permite a cada um exprimir-se livremente, sem exigir grandes dotes a nível técnico. O futuro passa, a nosso ver, por uma maior capacidade de pensamento não hierárquico, envolvendo vários modos de apropriação do conhecimento, e abrangendo pessoas com um leque mais vasto de estilos cognitivos e emocionais.

Em termos epistemológicos, a noção de objectividade científica sempre foi inseparável de uma relação próxima com o mundo real em que vivemos. Neste sentido, parece-nos que o novo mundo virtual que emerge não pode ser cientificamente estudado com as mesmas ferramentas e metodologias que adoptámos como paradigma ao longo do último século.

Acreditamos, antes de mais, que num futuro próximo os cientistas serão também artistas - eles irão além do "rigor das palavras" para ter impacto sobre a cultura que partilham com o seu público. Agindo desse modo, fica facilitado o percurso individual de recriação de significados a partir da experiência partilhada. Isto consegue-se estabelecendo o contexto mais adequado para estimular novos padrões de percepção e aprendizagem.

Argumentámos a este respeito que se impõe uma nova abordagem na concepção de ferramentas multimédia de alto nível para trabalhar com média digitais. Considerando que a nossa linguagem natural é de facto a tecnologia básica que suporta a cognição humana ao mais alto nível, facilmente se reconhece que os média digitais trazem vantagens consideráveis ao permitirem a conversão instantânea de qualquer código ou linguagem noutra código ou linguagem. Porém, os efeitos não ocorrem ao nível de conceitos ou definições, mas ao nível da alteração de sensibilidades e padrões de percepção. Tal como na *Gestalt*, precisamos de considerar os conceitos de **figura** e **fundo**, por isso a noção de contexto é tão importante. Na maior parte da vezes concentramo-nos no "primeiro plano" e esquecemos o "pano de fundo". Por exemplo, quando colocamos uma aula em vídeo na *Web* para permitir aos alunos "assistir" à aula conforme a sua conveniência. Ao fazê-lo, estamos a ignorar o facto de que a *Web* não é uma sala de aula e que os processos de comunicação inerentes a esse meio são muito diferentes; essencialmente a *Web* é um meio interactivo, não é uma sala de aula, nem sequer é um canal de televisão.

Estamos certamente num momento de transição. Aspectos semânticos das interações com materiais multimédia na *Web* serão eventualmente (e gradualmente) incorporados em sistemas capazes de aplicar técnicas de descrição de conteúdos (ver a norma *MPEG-7* em <http://www.darmstadt.gmd.de/mobile/MPEG7/>). Cada vez mais as nossas identidades e comunicações tomam um carácter digital, basta observar como construímos o nosso "mundo" por meio de mensagens *e-mail*, páginas na *Web* e discussões em grupo. Assim, a divisão que por vezes se tenta estabelecer entre os indivíduos e a tecnologia que utilizam parece cada vez mais artificial. Mais ainda, estamos constantemente a criar (hiper)espaços que crescem de uma forma orgânica, adaptativa e generativa através das

interacções com outros seres humanos. É neste contexto que a aprendizagem pode ocorrer e a partir do qual podemos desenvolver ferramentas eficazes para aplicar no ensino aberto e a distância.

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 que geralmente tem a designação de "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 para estabelecer processos de aprendizagem baseados na **conectividade** com colegas, professores, especialistas, profissionais ou simplesmente autores de ideias novas. 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 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, através dos estudos de caso e das várias experiências efectuadas, ficámos 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, mas igualmente, ter um impacto cognitivo substancial em processos de aprendizagem com as novas tecnologias digitais.

Os mapas do conhecimento cada vez têm maior importância no desenvolvimento de aplicações educacionais avançadas, nomeadamente, jogos, simulações, sistemas hipermédia, sistemas periciais e sistemas de conferência. O elevado estatuto destas aplicações educacionais tem as suas razões:

- Em primeiro lugar, oferecem ao estudante a possibilidade de representar os conhecimentos de uma forma simples e de visualizar todos os aspectos e as suas inter-relações. Para além de permitirem demonstrar a extensão e estrutura de conhecimentos de uma dada matéria, ao nível metacognitivo, são um instrumento de avaliação do estado dos conhecimentos adquiridos e perspectivam novos rumos à aprendizagem.
- Em segundo lugar, o mapeamento de conceitos aproxima os investigadores em ciências da educação da fronteira entre o ensino e a aprendizagem. Até agora, as ciências da educação têm-se preocupado em descobrir novas formas de otimizar a distribuição de informação, assumindo que, tal como um criado distribui os pratos num restaurante, isto é o melhor que se pode fazer. A noção de reflexão metacognitiva e o desenvolvimento de ferramentas adequadas a esta actividade, por exemplo, *software* para desenvolver mapas cognitivos, vieram colocar nas mãos do

aprendente a capacidade para transformar a experiência educativa através da construção do conhecimento. Nesta acepção, os estudantes passam a ser os seus próprios "professores" - é assim fácil de perceber o que esta ideia tem de revolucionário...

- Em terceiro lugar, a construção de mapas de conceitos acompanha a metáfora da orientação-por-objectos, que é hoje tão comum no domínio das interfaces pessoa-máquina. Por exemplo, a metáfora do ambiente de trabalho (*desktop*), que representa o tampo de uma secretária, permite gerir a complexa estrutura de informação que existe no sistema operativo do computador. Se aceitarmos que os sistemas de apoio à tarefa (*task-support systems*) podem ir muito além da procura e gestão de elementos de informação, então, podemos afirmar que a interacção orientada por conceitos é um bom substrato para se desenvolver uma nova geração de média.
- Em quarto lugar, o desenvolvimento de mapas de conceitos que suportam a criação de hiperespaços segue uma linha de argumentação que questiona a eficiência do texto linear, baseado na nossa linguagem natural. Com o aumento exponencial de documentos digitais em rede passa a ser necessário usar representações figurativas. As expressões baseadas em regras são apenas adequadas para execução por dedução, como acontece nos sistemas periciais. Estas expressões não têm o poder de influenciar a percepção e imaginação humanas. As representações esquemáticas são uma opção mais aceitável porque oferecem um melhor compromisso entre a exuberância do texto escrito e a complexidade inferencial da lógica.
- Por último, a investigação tem amplificado o papel da psicologia cognitiva (formulada nos anos 50), ao sustentar a construção de mapas cognitivos e conceptuais. Rumos de investigação promissores e importantes, se considerarmos que o pensamento e a memória funcionam com base em redes de conteúdos mentais (os nós) e em associações estabelecidas entre eles (as ligações). Embora tenhamos a consciência de que o nível de detalhe e expressividade semântica dos mapas de conceitos é um elemento crítico numa determinada fase de um processo de

aprendizagem, temos a sensação de que apenas avistámos o topo do *iceberg*. Isto quer dizer que as vantagens de representar conceitos transcendem largamente o domínio da aprendizagem e, num âmbito mais alargado, podem contribuir para o desenvolvimento de novos métodos que permitam assegurar a validade dos processos psicológicos.

## 9.4 As novas funções do professor

O estudo teórico e as experiências que efectuámos demonstraram a existência de aspectos-chave em que assenta o paradigma de ensino-aprendizagem emergente. Estes factores levam-nos a concluir que é importante assegurar, antes de mais:

- a capacidade para enfrentar níveis elevados de incerteza e mobilidade profissional;
- uma cultura de experimentação e aprendizagem constantes ao longo da vida;
- a adaptação a novos processos e modelos de interacção em ambiente virtual;
- a capacidade de integrar valores e ideias diversos através de processos colaborativos;
- a capacidade de mediatizar eficazmente conteúdos para difusão global em rede;
- o desenvolvimento de infra-estruturas tecnológicas robustas e facilmente expansíveis.

Perante este cenário, torna-se necessário **redefinir o papel do professor ou tutor** num sistema educativo em que a componente *online* tem um papel cada vez mais importante. Para estabelecer as novas competências do professor partimos do modelo *ACTIONS* (Bates, 1995 e 2000) já referido no Capítulo 8, o qual nos permite esquematizar um quadro de requisitos profissionais para os docentes inseridos no novo paradigma de ensino-aprendizagem. Nomeadamente, segundo esta perspectiva, passa a ser tarefa do professor universitário (ou tutor):

- [ACESSO] Providenciar o acesso a recursos didáticos multimédia com elevada qualidade.
- [CUSTOS] Assegurar uma relação custos-benefícios otimizada para o ensino-aprendizagem *online*.
- [ENSINO] Apoiar e incentivar os aprendentes durante o processo de apropriação de conhecimentos.
- [INTERACÇÃO] Estabelecer modos de comunicação flexíveis relativamente ao tempo e local de aprendizagem.
- [ORGANIZAÇÃO] Avaliar a eficácia e eficiência dos processos usados e corrigir possíveis deficiências.
- [NOVIDADE] Criar experiências novas para os aprendentes e inovar o ensino-aprendizagem com base nas tecnologias existentes.
- [RAPIDEZ] Desenvolver novos processos e produzir recomendações que melhorem o desempenho do sistema de ensino-aprendizagem.

As mudanças mais importantes na actuação do docente passam-se a um nível que poderíamos designar de metacognitivo, ou seja, a partir da investigação decorrente de actividades pedagógicas reais torna-se possível o desenvolvimento sustentado de processos de ensino-aprendizagem inovadores. Na prática, cria-se um elo forte entre a actividade de investigação - a que o docente passa a poder dedicar mais tempo - e a actividade docente propriamente dita - que até hoje pouco tem contribuído para a progressão numa carreira universitária. As actividades referidas podem incluir a produção de documentos multimédia que são desenvolvidos como hiperespaços provenientes de

ambientes colaborativos para aprendizagem em que participam estudantes, tecnólogos e especialistas de conteúdo.

Esta dinâmica social e tecnológica emergente parece ameaçar a carreira docente, tal como a conhecemos actualmente, na sua forma rigidamente estruturada e hierarquizada. A reforma do estatuto da carreira docente, sobre a qual muito se tem falado mas pouco se tem decidido, terá de reflectir as tendências emergentes em sistemas de ensino com base tecnológica, nomeadamente, considerando que:

- a ênfase na investigação e desenvolvimento (I&D) de produtos/processos para aprendizagem deixa em desvantagem a leccionação em tempo e espaço próprios;
- o papel do docente como orientador, mentor e tecnólogo tende a substituir o papel do mestre que detém os conhecimentos e os transmite aos alunos;
- a capacidade de "funcionar em rede" tende a sobrepor-se à capacidade de "ministrar o saber" que tem sustentado a função do professor até aqui;
- as qualidades pessoais requeridas actualmente são competências para:
  - procurar e seleccionar a informação;
  - integrar e organizar a informação;
  - comunicar com os outros a vários níveis;
- a capacidade de saber formular e apresentar comunicações que possam ter um impacto significativo sobre o público-alvo reveste-se de cada vez maior importância.

## **9.5 O futuro da comunicação educacional**

Apesar de tudo o que já foi dito, o modelo de interação presencial que sobrevive há mais de 700 anos nas universidades, frequentemente associado ao ambiente-tipo da sala de aula, continua a ser o ideal para muitos alunos, professores e instituições de ensino. Mesmo as mais recentes incursões no domínio do ensino a distância através da *Internet* continuam a tentar emular a experiência que ocorre numa sala de aula. Exemplos típicos são as apresentações de vídeo assíncrono que encontramos em diversos *sites* (ver em <http://www.netfact.com/syncomat/lectures/index.htm>).

O modelo clássico de mediatização de materiais educacionais para o ensino a distância, por seu lado, veio permitir uma interação mais flexível no espaço e no tempo, com vantagens evidentes para as chamadas "universidades abertas". O modelo da *Open University* britânica é paradigmático desta corrente que, na sua essência, procura substituir a interação em sala de aula pela mediatização de materiais multimédia de elevada qualidade e por tecnologias apropriadas a um sistema de ensino de massas. A componente *online* inclui normalmente um sistema de Comunicação Mediada por Computador (CMC), onde têm lugar discussões moderadas por um tutor, à semelhança do que aconteceria numa sala de aula.

Contrastando com os anteriores, o modelo de hiperespaços que propomos pretende "facilitar" as aprendizagens individuais através de actividades colaborativas em grupo que seguem o modelo pedagógico defendido pelo construtivismo. Nesta abordagem, como mostrámos no Capítulo 7, a interação em sala de aula passa a ter um papel acessório, embora se mantenha uma escolha possível para os alunos que assim o desejarem. A criação de hiperespaços passa a funcionar como uma teia de representações que estende e amplifica os conhecimentos adquiridos pela comunidade de aprendizagem constituída pelos aprendentes, os especialistas de conteúdo, os tutores, os tecnólogos e a informação armazenada na rede. O elevado grau de mobilidade dos agentes neste processo implica que as comunidades virtuais passem a ser a base de toda a comunicação educacional sendo a interação *online* reforçada ocasionalmente por eventos sociais.

Relativamente ao futuro, verifica-se que os principais modelos de comunicação educacional irão coexistir durante muito tempo e que uma transição lenta, já demonstrada pela evolução dos sistemas de educação ao longo dos tempos, poderá contrastar claramente com a (rápida) evolução das tecnologias digitais de informação e comunicação. Assim, será de esperar que os aspectos curriculares e administrativos levem mais tempo a mudar, dado existir uma notável inércia nos processos envolvidos e algum atraso nas acções necessárias para produzir resultados significativos.

## 9.6 Alterações no sistema de ensino

O ensino, tal como o conhecemos hoje, carece de algumas mudanças fundamentais. As necessidades da chamada "Sociedade da Informação" traduzem-se em duas exigências novas: que as pessoas **aprendam a aprender** de forma eficiente e que, simultaneamente, aprendam de **modo contínuo** ao longo da sua vida. O acesso global à informação através das redes telemáticas tende a alterar a relação entre as pessoas e o conhecimento e sugere novos modos de aprendizagem. Verifica-se a "eliminação" gradual do espaço e do tempo graças ao computador e às comunicações globais. Por outro lado, a tecnologia multimédia, como vimos atrás, tem o potencial para estimular e desenvolver os processos de aprendizagem.

A flexibilidade de tempo e lugar de aprendizagem tornou-se um pré-requisito para muitos estudantes que se encontram geograficamente dispersos e são afectados pela distância a que se situam as universidades. Também ao nível da formação contínua este é um factor importante e que vai ganhando maior peso nas organizações. Por outro lado, os custos da educação querem-se baixos (ver a "guerra" das propinas que tem sido uma constante nos últimos anos). É hoje reconhecido o potencial da *Internet* para reduzir drasticamente os custos de comunicação e informação. A reutilização modular de materiais didácticos convencionais permite a difusão em rede de conteúdos a um custo reduzido.

A flexibilidade continuará a ser um conceito fundamental, tal como foi defendido por Collis e outros (1995) no âmbito do projecto TeleScopia, devendo ser aplicado a aprendentes, professores e tutores, materiais didácticos, tecnologias, mediatização, custos, cultura, bem como a aspectos sociais e legais. A própria evolução das universidades baseia-se na adopção criteriosa de soluções conducentes à flexibilidade do seu sistema de ensino, como salientámos num estudo recente (Trindade *et al.*, 2000):

*“There are many factors that have influenced, in recent times, the situation and the evolution of universities. Wherever they are State-supported institutions (which is mainly the case in Europe) governments tend to put them under pressure in order to increase their student capacity, while being reluctant in what concerns increasing their budgets; they ask universities instead to find alternative sources of financing. Public opinion, on the other end, pushes in that same direction, more and more candidates asking, year after year, for admission in higher education. The only way out of this dilemma is to find appropriate measures to increase the productivity of teaching and learning.*

*In the United States the problem is somewhat different, the university system being more or less able to cope with the demand for higher education, even if its cost may impend severely on families' budgets. There is, however a strong competition between institutions in respect to the recruitment of new students.*

*In both cases, for increasing capacity or for winning over the competition, there is a need to change the perspective of universities, traditionally aiming at serving an elite of users, into aiming instead at a process of mass production of graduates. The recently recognised need for lifelong education for all members of the active population of a country (at all levels of education and training, as an efficient means to fight unemployment and to progress in careers) is going to put a supplementary burden on university life.”*

Por outro lado, o aumento da capacidade de ensinar à distância, tanto em espectro como em alcance das soluções, traz consigo preocupações evidentes no que toca à qualidade do ensino:

*“(...) there is no conventional way for face-to-face teaching institutions to cope with these challenges, without sacrifice of their standards of quality; they had to find (and have actually found) unconventional methods of dealing with the problem.*

*One of them is their decision to introduce ODL streams of activity, as dual- or mixed-mode of operation. In the latter case, this means reducing visibly classroom hours and assigning the corresponding saved time to distance-learning activities. Freeing classroom space simultaneously means increasing the physical capacity of the institution to accept new students.*

*For single-mode ODL institutions, it has been proved that they can in most cases increase their volume of students without aggravating proportionally their expenses. Properly designed Open Universities should in principle adapt easily to a significant expansion of their student population (Daniel, 1995), this in fact lowering student per capita operating costs.*

*Higher education should be able to produce, in the long run, enough graduates so as to assure that they reach roughly one-half of the active population. Continuing education and training should take the shape of real life-long learning, touching not only the whole active population but also the remaining members of the civil society, so that they keep tuned to the forthcoming changes it will experiment.*

*For these huge quantitative requirements to be met, conventional, classroom-based teaching and training institutions cannot possibly deliver. Distance education methods and techniques are the only realistic way of dealing with this explosion of universal demand.”*

[Texto completo em <http://www.irrodl.org/>]

A extraordinária expansão e acessibilidade da *Internet* e da *World Wide Web* durante a última década parecem oferecer aos operadores de ensino a distância um meio ideal para avançar as políticas educacionais no nosso mundo contemporâneo. Tal ficou patente na recente (10 de Abril de 2000) *Conferência Ministerial para a Sociedade do Conhecimento e da Informação*, através do discurso de Viviane Reding, responsável pela Educação e Cultura na Comissão Europeia:

*«L'initiative eLearning se fixe les cibles prioritaires suivantes:*

- pour la fin de l'année 2001, tous les établissements d'éducation et de formation devraient avoir accès sur Internet à des ressources multimédias et des services de soutien, y compris des informations et des ressources pédagogiques. Tous les jeunes devraient avoir accès à Internet et aux ressources multimédias dans des centres publics, surtout dans les zones les moins favorisées.*
- pour la fin de 2001 un réseau transeuropéen à très haut débit devrait relier les instituts de recherche et les universités, ainsi que les bibliothèques et les centres scientifiques et progressivement les écoles. Chaque pays devrait posséder au moins une université dotée d'un réseau de campus capable d'assurer les communications multimédia et tout étudiant européen devrait avoir accès aux cours multimédias interactifs d'un campus européen virtuel associant au moins une université ou un organisme d'éducation ouverte et à distance ou un service de formation de chaque Etat membre.*
- pour la fin de l'année 2002, tous les enseignants devraient disposer d'un équipement individuel et être capables d'utiliser Internet et les ressources multimédias. Les élèves devraient avoir un accès rapide à Internet et aux ressources multimédia dans les salles de classe.*

- *pour la fin de l'année 2003, tous les élèves devraient avoir acquis une culture numérique au moment où ils quittent l'école. »*

[Texto completo em <http://www.portugal.ue-2000.pt/>]

Apesar das vantagens oferecidas pela *Internet*, a expressão "aprendizagem baseada na *Internet*" (*Internet-based learning*), que ouvimos frequentemente nos tempos mais recentes é, do nosso ponto de vista, algo que deveríamos evitar usar (Trindade *et al.*, 2000). A principal razão reside no facto de que todas as tecnologias deveriam ser consideradas apenas como ferramentas ao serviço da aprendizagem a distância, em vez de serem vistas como um factor fundamental no processo de aprendizagem. Na realidade, é preciso muito mais do que o uso intensivo de um determinado meio de comunicação para a aprendizagem ter lugar: é necessário incluir todos os factores humanos, nomeadamente, o trabalho dos especialistas que produzem os materiais de aprendizagem, apoiando-se em estratégias pedagógicas adequadas, fornecendo aos estudantes mecanismos de apoio eficientes, avaliando o seu progresso na aprendizagem e certificando os resultados finais obtidos.

O ensino *online* personalizado (*tailor-made*) e dependente dos pedidos (*on-demand*), levanta problemas que não se esgotam em aspectos pedagógicos, técnicos ou logísticos. Coloca-nos perante o problema dos direitos autorais e da sua protecção que cobrem a documentação electrónica da *Web* e também levanta a questão da reutilização dos elementos hipermédia em várias combinações. Do mesmo modo que a introdução das máquinas de fotocópia conduziu a legislação nova para os direitos de autor, a distribuição electrónica de informação à escala global precisará de ser também considerada no futuro próximo.

Por último, os resultados do uso da *Internet* em actividades de aprendizagem serão sempre limitados pelos métodos de aprendizagem subjacentes - pelos objectivos, os conteúdos e as estratégias de implementação correspondentes. A única validação possível da qualidade de um sistema de ensino reside na credibilidade da instituição responsável

pela globalidade da iniciativa. Sendo a *Internet* um sistema totalmente aberto, há um risco claro que organizações sem escrúpulos possam parecer, aos olhos de um utilizador inexperiente, instituições de ensino sofisticadas. Uma *homepage* atraente pode descrever propinas, cursos, programas, graus e certificados atribuídos; conteúdos científicos sólidos podem ser apresentados, tal como o fazem muitas instituições credíveis; um programa de actividades é proposto aos utilizadores. Eventualmente, um bonito (mesmo se inútil) diploma pode ser entregue pelo correio.

Num mundo virtual onde tudo parece ser fluído, volátil e pouco consistente, a exploração é por isso mesmo difícil e incerta, mas é precisamente no decorrer dessa batalha que o aprendente, com todo o apoio que lhe podemos fornecer, adquire os conhecimentos e a formação de que realmente necessita, não sem haver roturas, frustrações ou algumas desilusões. Porém, olhando o futuro com optimismo, tudo indica que o ensino *online* pode ser o catalisador que irá precipitar o aparecimento de novas teorias de aprendizagem, de uma mentalidade académica renovada e de um renascimento da criatividade intelectual

## Bibliografia

Ackermann, D., Greutmann, T. (1990). Experimental Reconstruction and Simulation of Mental Models, in D. Ackermann e M.J. Tauber (Eds.), *Mental Models and Human-Computer Interaction*. Human Factors in Information Technology No. 3. Amsterdam: Elsevier.

Adams, G., Schvaneveldt, J. (1985). *Understanding Research Methods*. New York: Longman.

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.

Azarmsa, R. (1996). *Multimedia: Interactive Video Production*, New York: Wadsworth.

Babin, P. (1993). *Linguagem e Cultura dos Média*. Lisboa: Bertrand Editora.

- Bacher, Chr., e Muller, R. (1998). Generalized Replay of Multi-Streamed Authored Documents in Ottmann, T. e Tomak, I. (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM '98, Vol. 2*, pp. 87-92. Charlottesville, VA: AACE.
- Bacsich, P. (1997). *Re-engineering the Campus with Web and Related Technology for the Virtual University*. Conference paper.  
<http://www.cms.shu.ac.uk/public/events/flish97/bacsich-paper.htm> (10-03-98)
- Barker, D. (1995). Seven New Ways to Learn. Cover Story. *BYTE Magazine*, March 1995.
- Bates, A.W. (1984). *Broadcasting in Education: An Evaluation*. London: Constable.
- Bates, A. W. (1990). The Challenge of Technology for European Distance Education, in Bates, A.W. (Ed), *Media and Technology in European Distance Education*. Heerlen : EADTU.
- Bates, A. W. *et al.* (1993). Teleteaching. *Proceedings of the IFIP TC3 Third Teleteaching Conference - Trondheim, Norway* . Amesterdão: Elsevier Science Publishers B.V.
- Bates, A. (1994). Educational Multimedia in a Networked Society. *Open Praxis*, vol.2.
- Bates, A. (1995). *Technology, Open Learning and Distance Education*. Routledge: London and New York.
- Bates, A. (1997). Technology, Distance Education and National Development. *Proceedings of the 18th ICDE World Conference, 29-31 May 1997*, Penn State University, PA.
- Bates, A.W. (2000). *Managing Technological Change: Strategies for College and University Leaders*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Berk, E., Devlin, J. (1991). A Hypertext Timeline, in Berk, E. e Devlin, J. (Eds.), *Hypertext/Hypermedia Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Berlo, D. K. (1991). *O Processo de Comunicação*. São Paulo: Martins Fontes
- Bidarra de Almeida, J. (1994). *Aproximação a uma Metodologia de Conceção de Videogramas para o Ensino a Distância*, Dissertação de Mestrado. 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.
- Bidarra, J. (2000). A New Challenge in ODL: The Arrival of the Play Generation. *Proceedings of the Lisbon Conference on ODL Networking for Quality Learning*, Lisbon, 19-21 June 2000.
- Bove, V.M. *et al.* (1996). Structured Video Narratives. MIT Media Lab Project Object-Oriented Television, *SMPTE Journal*, 1996.
- Boyle, T. (1997). *Design for Multimedia Learning*. Prentice Hall Europe.
- Bronowski, J. (1992). *A Responsabilidade do Cientista e Outros Escritos*. Lisboa, Publicações D.Quixote.
- Brown, J.S., Duguid, P. (1994). Practice at the Periphery: A Reply to Steven Tripp. *Educational Technology*, 34, 8, pp. 9-11.
- Browne, D., Totterdell, P. (1990). *Adaptive User Interfaces*. London: Academic Press.

- Brusilovsky, P. (1996a). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6, pp. 87-129.
- Brusilovsky, P., Schwartz, E., Weber, G. (1996b). ELM-Art: An Intelligent Tutoring System on *World Wide Web*, in C. Frasson, G. Gauthier, e A. Lesgold (Eds), *ITS'96 Proceedings*, pp. 261-269. Montreal: Springer.
- Buckingham Shum, S. (1996). *The Missing Link: Hypermedia Usability Research and the Web*. Report on the British HCI Group Symposium, 1st May 1996. <http://kmi.open.ac.uk/~simonb/missing-link/ml-report.html>
- Burke, C., Lundin, R., Daunt, C. (1997). Pushing the Boundaries of Interaction in Videoconferencing: A Dialogical Approach, *Distance Education*, 18, 2, pp 350-361.
- 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.
- Carmo, H. e Malheiro, M. (1998). *Metodologia da Investigação: Guia para Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carroll, J.M. (1990) *The Nurnberg Funnel: Designing Minimalist Instruction for Practical Computer Skill*. Cambridge, MA: MIT Press
- Chalom, E., Bove, V.M. (1995). Segmentation of Frames in a Video Sequence using Motion and Other Attributes. *Proceedings of SPIE Digital Video Compression*, 2419, MIT.
- Clark, R.E., Salomon, G. (1985). Media in Teaching, in Wittrock M.C. (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*. New York: Macmillan.

- Clewell, S., Haidemos, J. (1983). Organizational Strategies to Increase Comprehension. *Reading World*, 22(4), 314-321.
- Cochrane, P. (1994). Education, Technology and Change: A Personal View. *IEE Computing & Control Engineering*, 5 (2), pp.52-54.
- Collins, A., Brown, J.S., Newman, S.E. (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the Craft of Reading, Writing and Mathematics, in L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, Learning and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Collis, B., Vingerhoets J. e Moonen, J. (1995). *Flexibility as a Key Construct in European Training: The TeleScopia Project*. TeleScopia Deliverable UT/DL1001/WP1.2a., Bonn: Deutsche Telekom AG, Generaldirektion.
- Collis, B. (1996a). *Tele-learning in a Digital World: The Future of Distance Learning*. London: International Thomson Computer Press.
- Collis, B., Stanchev, I. (1996b). Trends and Techniques in Computer-Based Educational Simulations: Applications to MBL Design, in Tinker, R.F. (Ed.), *Microcomputer-Based Labs: Educational Research and Standards*. (pp.51-72). Berlin: Springer-Verlag.
- Conklin, J. (1987) Hypertext: An Introduction and Survey. *IEEE Computer*, 20, 9, 17-41.
- Correia, N., Guimarães, N. (1996). Components for Video Processing Applications, 4<sup>th</sup> *Eurographics Workshop on Multimedia*, Multimedia on the Net, Rostock, Germany, May 1996.

- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, New York: Harper & Row.
- Damásio, A. R. (1994). *O Erro de Descartes*. Mem Martins: Publ. Europa América
- Daniel, J. (1996). *Mega-Universities and Knowledge Media: Technology Strategies for Higher Education*. London: Kogan Page.
- Davenport, G., Murtaugh, M. (1995). ConText Towards the Evolving Documentary. *Proceedings of ACM Multimedia '95*, pp.381-389, San Francisco, CA, November 1995.
- DiBiase, D. (1994). The New Media Labs Project: Evoking the Visualization Experience in Computer-Assisted Geographic Education. *Proceedings of the 1st Conference on Spatial Multimedia and Virtual Reality*, Lisbon, Portugal, 1994.
- Eden, C., Radford, J. (1990). *Tackling Strategic Problems: The Role of Group Decision Support*, London: SAGE
- Egan, K. (1986). *Teaching as Story Telling*. London: Routledge.
- Eisenstadt, M. (1995). *The Knowledge Media Generation*. KMI, The Open University.  
URL: <http://kmi.open.ac.uk/kmi-misc/kmi-feature.html> (10-03-1998)
- Engelbart, D. (1988). The Augmented Knowledge Workshop, in Goldberg, A. (Ed.): *A History of Personal Workstations*, Addison-Wesley, pp. 187-236.
- Farrow, M.(1993). Knowledge-Engineering Using HyperCard: A Learning Strategy for Tertiary Education. *Journal of Computer based Instruction*, 20, pp. 9-14.
- Fiedler, J. (1978). *Field Research*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Firmeza, J. P. N., Ramos, F. M. S. (1998). Designing a Distance Learning Teleproductics System Supported on the Web, in Ottmann, T., Tomak, I. (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM '98*, Vol. 1, pp. 215-220. Charlottesville, VA: AACE.
- Fraser, B *et al* (1992) Assessment of the Psychosocial Environment of University Science Laboratory Classrooms: A Cross National Study. *Higher Education* (24), pp. 431-451
- Gaines, B. R., Shaw, M. L. G. (1995). *Concept Maps as Hypermedia Components*.  
<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/articles/ConceptMaps/CMa.html> (13-02-1998)
- Gantt, P. A. (1998). Maximizing Multimedia for Training Purposes. *Vision*, November 1998. <http://horizon.unc.edu/TS/vision/1998-11.asp> (04-12-1998)
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences*. New York, Basic Books.
- Gentner, D., Stevens, A.L. (1983). *Mental Models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Glaser, R. (1990) The Reemergence of Learning Theory Within Instructional Research. *American Psychologist*, 45, 1, pp. 29-39.
- Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a New Science*. New York: Penguin Books.
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books
- Greeno, J. (1989). Situations, Mental Models, and Generative Knowledge, in *Complex Information Processing*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.

- 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.
- Guimarães, N., Correia, N., Oliveira, I., Martins, J. (1998). Designing Computer Support for Content Analysis: A Situated Use of Video Parsing and Analysis Techniques, in *Multimedia Tools and Applications*, Kluwer Publishers.
- Gunawardena, C. (1993). Review of Videoconferencing and the Adult Learning. *Open Learning*, 8, 2, pp. 66-7.
- Hämäläinen, M., Whinston, A. B., Vishik, S. (1996). Electronic Markets for Learning: Education Brokerages on the Internet, in *Communications ACM*, 39, 6 (June 1996), pp. 51-58.
- 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.
- Harasim, L., Hiltz, S.R., Teles, L., Turoff, M. (1995). *Learning Networks: A Field Guide to Teaching and Learning Online*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Harasim, L., Calvert, T., Groeneboer, C. (1997). Virtual-U: a Web-Based Environment Customized to Support Collaborative Learning and Knowledge Building. *Proceedings of the conference FLISH '97*.  
<http://www.cms.shu.ac.uk/public/events/flish97/1h/abs.htm> (10-03-1998)
- Hartman, V. F. (1995). Teaching and Learning Style Preferences: Transitions Through Technology. *VCCA Journal*, 9, 2, Summer, pp. 18-20.

- Hay, K., Guzdial, M., Jackson, S., Boyle, R., Soloway, E. (1994). Students as Multimedia Composers. *Computers & Education*, 23, 301-317.
- Hearnshaw, D. (1997). Capitalising on the Strengths and Availability of Desktop Videoconferencing. *Active Learning*, December 1997, pp. 52-58.
- 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.
- Heuvelman, A. (1986). Realistische en Schematische Visualisaties in Educatieve Televisieprogramma's, in Verhagen, P.W., & Wielinga, B.J. (Eds.), *Media in het Onderwijs*, pp. 96-112. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. MIT Press.
- Jacobson, M. J. et al. (1996). Learning with Hypertext Learning Environments: Theory, Design and Research. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(3/4), pp. 239-281.
- Jih, H.J., Reeves, T.C. (1992). Mental Models: A Research Focus on Interactive Learning Systems. *Educational Technology Research and Development*, 40(3). 39-53.
- Jonassen, D. H. (1989). *Hypertext/Hypermedia*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, Inc.

- Jonassen, D. H. (1992). What Are Cognitive Tools?, in Kommers, P.A.M., Jonassen, D.H., Mayes, J.T. (Eds.), *Cognitive Tools for Learning* (pp. 1-6). Berlin: Springer-Verlag.
- Jonassen, D. H. (1993). Effects of Semantically Structured Hypertext Knowledge Bases on Users' Knowledge Structures, in McKnight, C., Dillon, A., Richardson, J. (Eds.), *Hypertext: A Psychological Perspective*, (pp. 153-168). Chichester, West Sussex: Ellis Horwood Limited.
- Kaplan, A. (1964). *The Conduct of Inquiry*. San Francisco: Chandler Publishing.
- Karahalios, K. (1995). *Salient Movies*, MIT EECS Masters Thesis, June 1995
- Kay, Alan (1991). Computers, Networks and Education. Reprinted in *Scientific American: The Computer of the 21st Century*, Special Issue, Spring 1995.
- Keller, J. (1983). Motivational Design of Instruction, in Riegeluth, C. (ed.), *Instructional Design Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kolb, D., Fry, R. (1975). Towards a Theory of Applied Experiential Learning, in Cooper, C. (Ed.), *Theories of Group Processes*. Reading, Mass: Addison Wesley.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Kommers, P., Jonassen, D., Mayes J.T. (Eds) (1992) *Cognitive Tools for Learning*, Heidelberg, FRG: Springer-Verlag.
- Kozma, R.B. (1987). The Implications of Cognitive Psychology for Computer-Based Learning Tools. *Educational Technology*, 27, 11, pp. 20-25

- Kozma, R.B. (1991). Learning with Media, in *Review of Educational Research*, 61, 2, pp.179-211.
- Laurel, B. (1993). *Computers as Theatre*, Reading, Mass.:Addison-Wesley.
- Leclercq, D. (1991), Hypermédias et Tuteurs Intelligents: Vers un Compromis, *Actes du colloque: Hypermédias et Apprentissage*, pp 19-37.
- Lehman, J. D. (1995). *An Examination of Science Teachers' Use and Perceptions of Interactive Videodisks in Classroom*. National Association of Research in Science Teaching. San Francisco: International Thomson Publishing.
- Levinson, P. (1998). *A Arma Suave: História Natural e Futuro da Revolução da Informação*. Lisboa: Bizâncio.
- Liestøl, G. (1994). Aesthetic and Rhetorical Aspects of Linking Video in Hypermedia, in *Proceedings of ACM Conference - Hypertext'94*, pp.217-223, Edinburgh, UK, September 1994.
- Lofland, J. (Ed.) (1978). *Interaction in Everyday Life: Social Strategies*. Beverly Hills, Cal.: Sage.
- Lucky, R. W. (1989). *Silicon Dreams: Information, Man and Machine*. New York: St. Martin's Press.
- Malone, T. (1981). Towards a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.
- Maly, K., et al. (1998). Automated Content Synthesis for Interactive Remote Instruction, in Ottmann, T., Tomak, I. (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM '98*, Vol. 2, pp. 896-901. Charlottesville, VA: AACE.

- Marques, M.E.R. (1995). De la Reproduction des Savoirs à l'Autoformation, *in Education Permanente*, 122, 1, 1995.
- Mason, R. (1994). *Using Communications Media in Open and Flexible Learning*. London: Kogan Page.
- Mason, R. (1998a). *Globalising Education: Trends and Applications*. London: Routledge.
- Mason, R. (1998b). Models of On-Line Courses, *in* Banks, S., Graebner, C. and McConnel, D. (Eds.), *Networked Lifelong Learning*, proceedings of the 1998 International Conference, University of Sheffield, April 1998.
- Mason, R. (1999). Academic Life in the Third Millenium, *in* Weidenfeld, G., Keegan, D. (Eds.), *Mélanges*. Poitiers, Futuroscope: CNED.
- Mayes, T. (1993). *Hypermedia and Cognitive Tools*.  
<http://www.icbl.hw.ac.uk/ctl/mayes/paper9.html> (05-01-98)
- McLellan, H. (1992). Hyper Stories: Some Guidelines for Instructional Designers. *Journal of Research on Computing in Education*, 25, 1, pp. 28-48.
- McLuhan, M (1964). *Understanding Media*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Miles, M.B., Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mitchell, K. (1996). Notes Wins the First Bout. *InfoWorld*, 18, pp. 88-98.
- Negroponte, N. (1994). Talking to Computers: Time for a New Perspective, *Wired*, 2.04

- Negroponte, N. (1995). *Ser Digital*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Nelson, T. (1980). Replacing the Printed Word: A Complete Literary System, in Lavington, S. H. (Ed.), *Proceedings of the IFIP Congress 1980*, North-Holland, pp. 1013-1023.
- Neuwirth, C. and Kaufer, D. (1989). The Role of External Representations in the Writing Process: Implications for the Design of Hypertext-Based Writing Tools, in *Hypertext '89 Proceedings*. New York: Association for Computing Machinery.
- Nicol, A. (1990). Children's Hypermedia Compositions. *Journal of Computers in Childhood Education*, 1, pp. 3-17.
- Nielsen, J. (1990). Evaluating Hypertext Usability, in Jonassen, D. H., Mandl, H. (Eds.), *Designing Hypermedia for Learning*, pp 147-168. Berlin: Springer-Verlag.
- Nielsen, J. (1995). *Multimedia and Hypertext*. NY: AP Professional.
- Nishikura, H. (1997). *Concept Mapping in a Computer Mediated Communication Small Discussion Group*.  
<http://seamonkey.ed.asu.edu/~mcisaac/emc703/Pages/nishi10.htm> (17-02-98)
- Norman, D. (1983). Some Observations on Mental Models, in Gentner, D., Stevens, A.L. (Eds.), *Mental Models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Norman, D. (1993). *Things That Make Us Smart*. NY: Addison Wesley.
- Norman, D. (1997). *The Invisible Computer*. Cambridge, MA: MIT Press
- Norman, G.R., Schmidt, H.G. (1992). The Psychological Basis of Problem-Based Learning: A Review of the Evidence. *Academic Medicine*, 67, 9, pp. 557-565.

- Novak, J.D., Gowin, D.R. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge Press
- Ormrod, J. E. (1995). *Human Learning* (2nd Ed.). Englewood Cliffs, NJ: Merrill.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms, Children, Computers and Powerful Ideas*. NY: Basic Books.
- Pea, R. (1991). Multimedia Works: Student Learning Through Multimedia Tools. *IEE Computer Graphics and Applications*. 11, pp. 58-66.
- Picard, R.W., Minka, T.P. (1995). *Interactive Learning Using a Society of Models*. MIT Media Lab Perceptual Computing, Tech. Report #349.
- Pugh, L., Parchman, S., Simpson, H. (1992). Video Telecommunications for Distance Education: A Field Survey of Systems in US Public Education, Industry and the Military. *Distance Education*, 13, 2.
- 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.
- Rajasingham, L. (1990). Integrated Services Digital Networks and Distance Education. *ETTI*, vol. 27, no 3, 301-304.
- Reed, M.W., Rosenbluth, G.S. (1992). *The Effect of HyperCard Programming on Knowledge Construction and Interrelatedness of Humanities-Based Information*. ERIC document Reproduction Service No. ED 355 908.

- Reinhardt, A. (1995). Changing Educational Paradigms. *BYTE Magazine*, Cover Story, March 1995.
- Reiser, B. J., Beekelaar, R., Tyle, A., Merrill, D. (1991). GIL: Scaffolding Learning to Program with Reasoning-Congruent Representations. *Proceedings of The International Conference of the Learning Sciences*, pp. 382-388, Evanston, Ill.: AACE
- 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.
- Rielly, B. (1992). *The Negotiations of Groups Authorship Among Second Graders Using Multimedia Composing Software*. Apple Computer Inc. Cupertino, California.
- Rocha de Sousa (1992). *Ver e Tornar Visível: Formulações Básicas em Cinema e Vídeo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Rodenburg, D. (1998). Shifting Perspectives in Educational Technology. *Vision*. December 1998. <http://horizon.unc.edu/TS/vision/1998-12.asp> (01-11-1999)
- Rogers, Y., Scaife, M. (1997). *How Can Interactive Multimedia Facilitate Learning?* University of Sussex, Brighton. <http://www.cogs.susx.ac.uk/users/matt/IMMI.htm> (05-03-1998)
- Romisowski, A. (1993). Developing Interactive Multimedia Courseware and Networks: Some Current Issues, in Lathem, C., Williamson, J., Henderson-Lancett, L. (Eds.), *Interactive Multimedia: Practice and Promise*, pp. 57-78, London: Kogan Page.
- Rosnay, J. (1977). *O Macroscópio: Para uma Visão Global*. Lisboa: Arcádia.

- Rumelhart, D., Norman, D. (1978). Accretion, Tuning and Restructuring: Three Modes of Learning, in Cotton, J.W., Klatzky, R. (Eds.), *Semantic Factors in Cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Salomon, G. (2000). *It's Not Just the Tool, But the Educational Rationale that Counts*. Keynote speech, ED-MEDIA 2000, Montreal, June 2000.
- Savenye, W.C., Robinson, R.S. (1996). Qualitative Research Issues and Methods: An Introduction for Educational Technologists, in Jonassen, D. H. (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, pp. 1171-1195. New York: Simon & Schuster, Macmillan.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., Iclean, R.S., Swallow, J., Woodruff, E. (1989). Computer-Supported Intentional Learning Environments. *Journal of Education in Computer Research*, 5, pp. 51-68.
- Shannon, C. E. e Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Ill.: University of Illinois Press.
- Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. New York: Currency Doubleday.
- Serra, A.V. et al. (1986). *Motivação e Aprendizagem*. Porto: Contraponto Edições.
- Shaffir, W., Stebbins, R., Turowetz, A. (Eds.) (1980). *Fieldwork Experience: Qualitative Approaches to Social Research*. New York: St. Martin's Press.
- Spender, D. (1996). *The Global University*. Opening address of Universities in the 21st Century: Education in a Borderless World, Singapore, 13th August.

- Spiro, R.J., Jehng, J. (1990). Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Non-Linear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter, in Nix, D., Spiro, R. (Eds.), *Cognition, Education, and Multimedia*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spiro, R.J. et al. (1993). *Cognitive Flexibility, Constructivism and Hypertext*.  
<http://www.ilt.columbia.edu/ilt/papers/Spiro.html> (12-06-98)
- Strommen, E. F. (1995). *Constructivism, Technology, and the Future of Classroom Learning*. Children's Television Workshop.  
<http://www.ilt.columbia.edu/ilt/papers/construct.html> (02-04-98)
- Teodoro, V.D. (1995). *Educação e Computadores*.  
<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/vdt/textos/edcomp/cap1vdt.htm> (01-06-1998)
- 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.
- Trindade, A. (1996). Globalization of Distance Education: Setting a Trans-Atlantic Policy for Collaboration, in Thompson, M. (Ed.), *Internationalism in Distance Education: A Vision for Higher Education*. ACSDE Research Monograph nº 10, Pennsylvania State University, PA.
- Trindade, A.R., Carmo, H., Bidarra, J. (2000). *Current Developments and Best Practice in Open and Distance Learning*. IRRRODL Online Journal, Athabasca University, Canadá.
- Turkle, S. (1995). *A vida no ecrã*. Lisboa: Relógio d'Água.

- Turner, S.V., Dipinto, V.M. (1992). Students as Hypermedia Authors: Themes Emerging from a Qualitative Study. *Journal of Research in Computer Education*, 25, pp. 187-199.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, Mass.:Harvard University Press
- Walser, R. (1990). Elements of a Cyberspace Playhouse, in *Proceedings of the National Computer Graphics Association '90*.
- Warwick, M. (1993). A Technology Still in the Wilderness? *Communications International*, 20, 4, pp. 55-57.
- Whalley, P. (1993). Topic Accessed Video. Paper presented at *ASCILITE 93 Conference: Reaching Out with IT*, Lismore, Australia.
- Zeiliger, R. (1995). *Concept-Map Based Navigation in Educational Hypermedia: A Case Study*. <http://www.irpeacs.fr/~zeiliger/ARTEM96.htm> (09-03-98)
- Zellwegger, P. (1989). Scripted Documents: A Hypermedia Path Mechanism. *Proceedings Hypertext '89*, ACM, Baltimore, 1989.

## *Websites*

Aulas em vídeo assíncrono: <http://www.netfact.com/syncomat/lectures/index.htm>

*BSCW* (software de trabalho colaborativo): <http://bscw.gmd.de>

*Centre for Telematics and Information Technology (CTIT)*: <http://www.ctit.utwente.nl/>

Conferência Ministerial para a Sociedade do Conhecimento e da Informação:  
<http://www.portugal.ue-2000.pt/>

Curso online *Creative Writing* CRWR 1100 (Canadá):  
<http://det.cstudies.ubc.ca/detsite/researchproj.htm>

*CutViewer* (software para produzir índices de imagens): <http://www.ergoprocesso.pt>

*Digital Life - Media Lab*: <http://dl.www.media.mit.edu/>

*Distance Education and Technology* (DE&T): <http://det.cstudies.ubc.ca>

Ensino Presencial vs. Ensino Virtual: <http://teleeducation.nb.ca/nosignificantdifference>

Estruturas fractais: <http://library.advanced.org/12740/netscape/index.html>

*Faculteit Toegepaste Onderwijskunde (TO): <http://to-www.edte.utwente.nl/>*

*Institute of Educational Technology (IET): <http://www-iet.open.ac.uk/>*

*International Review of Research in Open and Distance Learning (IRRODL):  
<http://www.irrodl.org/>*

*Knowledge Media Institute (KMI): <http://kmi.open.ac.uk/>*

*Mind Manager (software para produzir mapas cognitivos): <http://www.mindmanager.com>*

*MPEG Forge (digitalização MPEG): <http://www.optibase.com>*

*Netmeeting (software de comunicações): <http://www.microsoft.com>*

*Perspectivas teóricas do ensino/aprendizagem: <http://www.gwu.edu/~tip/theories.html>*

*Técnicas de descrição de conteúdos (norma MPEG-7):  
<http://www.darmstadt.gmd.de/mobile/MPEG7/>*

*The Open University (OU): <http://www.open.ac.uk>*

*Universiteit Twente (UT): <http://www.utwente.nl>*

*University of British Columbia (UBC): <http://www.ubc.ca>*

*Video-Grafias (recurso de aprendizagem online criado por alunos e professores):  
<http://www.univ-ab.pt/~bidarra/hyperscapes/>*

## Anexos

1. Glossário
2. *Site da investigação na World Wide Web*
3. *Apresentação do curso online H802 (Open University)*
4. *Apresentação do programa TeleTOP (Universiteit Twente)*
5. *Excertos do curso online Video and the Web*
6. *Registos de videoconferência e chat*
7. *Questionário Uses and Applications of Videoconferencing*
8. *Questionário do curso online Video and the Web*
9. *Questionário Final Avaliação do Modelo de Aprendizagem*

Anexo 1  
**Glossário**

## **Glossário**

Delimitação semântica que adoptámos para alguns termos e expressões usados nesta tese

### ***Chat***

Sistema de comunicação síncrona por meio de texto, implementado na *Internet*, que permite a vários utilizadores trocarem mensagens entre si.

### ***Computer Mediated Communication (CMC)***

Comunicação por via informática e telemática que é estruturada de acordo com tecnologias específicas, usada para criar e manter grupos de discussão ou comunidades de prática. Nesta designação geral podemos incluir o *e-mail*, os *newsgroups*, o *chat*, os sistemas de conferência e os sistemas de trabalho colaborativo.

### ***Courseware***

Documentação digital para o ensino/aprendizagem por meios informáticos e/ou telemáticos

### ***e-mail***

Sistema individual de troca de mensagens por meio de texto, permitindo a inserção de material multimédia, que funciona na *Internet* em modo assíncrono.

### **Ensino a distância**

Situação de ensino/aprendizagem que se caracteriza pela separação espacial entre professor e aluno; pela existência de uma instituição de ensino credível; pela utilização de

tecnologias de comunicação educacional multimédia; pela aplicação de modalidades de interação que permitem a aprendizagem individual e em grupo.

### ***Groupware***

Sistema de comunicação em grupo orientado para o trabalho colaborativo (ver ***Computer Mediated Communication***).

### **Hipermédia**

Evolução natural do hipertexto que permite a integração de múltiplos média (áudio, vídeo, animação, etc.).

### **Hipertexto**

Documento não-linear, visualizado num écran, composto por páginas de texto com conexões múltiplas interligadas. Permite ao leitor seguir uma sequência de textos, através de matérias do seu interesse, tal como numa enciclopédia.

### **Interface**

Sistema de representação gráfica das funcionalidades permitidas pelo sistema informático e/ou telemático, que pode ser controlado pelo utilizador.

### ***Just-in-time***

Refere-se à programação dinâmica que permite o fornecimento de componentes no próprio momento e nas quantidades pedidas.

**Mediatização**

Concepção de materiais em suportes tecnológicos que, pela sua estrutura e natureza, podem ser difundidos através de meios de comunicação analógicos ou digitais (mídia).

**Multimédia**

Designa os componentes de vários média integrados por meios informáticos e processados em modo síncrono ou assíncrono.

***On-demand***

Qualifica um sistema a partir do qual a informação ou serviço está disponível no momento do pedido.

***Offline***

Refere-se à exploração de uma unidade funcional, desde que não esteja colocada em rede, sob controlo directo do computador.

***Online***

Refere-se à exploração de uma unidade funcional, sempre que esteja colocada em rede, sob controlo directo do computador.

**Tecnólogo**

Especialista em tecnologias de comunicação analógicas e digitais cuja função é orientar a concepção, produção e exploração de documentos mediatizados.

**Usabilidade**

Refere-se às características funcionais de um sistema que permitem a este ser usado de forma eficiente/eficaz pelos seus utilizadores.

**Videoconferência**

Teleconferência que permite a transmissão de imagens animadas dos participantes, para além da voz e de documentos ou gráficos.

***World Wide Web***

Rede de servidores que funcionam segundo o protocolo *HTTP* e permite a interação pessoa-máquina através de um sistema hipertexto ou hipermédia. A *World Wide Web* baseia-se num dos vários protocolos que corre sobre a rede global que designamos de *Internet*.

Este glossário foi elaborado com apoio no dicionário *EURODICAUTOM* da Comunidade Europeia; ver em <http://eurodic.ip.lu/cgi-bin/edicbin/EuroDicWWW.pl>

Anexo 2

***Site da investigação na World Wide Web***

## ***Site da investigação na World Wide Web***

**URL:** <http://www.univ-ab.pt/~bidarra/HiperM>

Considerando que existem muitas componentes da investigação com uma característica modular, não-sequencial e hipertextual (referências na *Web*, mapas conceptuais, hiperespaços, etc.), a par de uma necessidade de actualização constante das referências (*URL*) citadas, e que certos projectos (UNIBASE e hiperespaços dos alunos) se caracterizam por um desenvolvimento progressivo, arborescente e cumulativo, decidimos apoiar o trabalho escrito numa estrutura não-linear - um *site* na *Web*.

Importa ressaltar que uma tese de doutoramento, normalmente apresentada sob a forma de texto escrito, que segue um formato narrativo adequado e cientificamente válido, reflecte uma lógica de pensamento e uma acção que devem ser tratadas sequencialmente, tal como fazemos para contar uma história, uma anedota ou um episódio da nossa vida. Em complemento, a tecnologia digital de que dispomos hoje permite-nos melhorar essa forma de comunicação académica no sentido de facilitar percursos individualizados de exploração do material conforme as necessidades de cada utilizador. Assim, não menosprezando o valor de um texto – a dissertação escrita – como narrativa central, procurámos assegurar, através do *site* desta investigação, o acesso a múltiplas referências documentais e hipertextuais, a exemplos de cursos ou de materiais didácticos *online* e a demonstrações de ferramentas interactivas para aprendizagem.

Existe, evidentemente, o risco de alguma desorientação por parte do leitor que enfrenta um universo de informação extremamente vasto, se este não possui um mapa de orientação ou algumas sugestões prévias acerca dos percursos possíveis. Neste sentido, parece-nos importante que a narrativa linear que sustenta a defesa de uma tese possa servir também como guia de orientação para os hiperespaços que a complementam.

Acreditamos que num futuro, não muito longínquo, as teses académicas venham a ter necessariamente uma componente hipertextual a que corresponde a possibilidade de

verificar dados, referências, demonstrações ou casos relevantes existentes em rede.

Anexo 3

**Apresentação do curso *online H802***  
**(*Open University*)**

[H801](#)

[H804](#)

## **H802 Applications of Information Technology in Open and Distance Education**

### *Block 1 Teaching and Learning On-line*

You will engage in on-line work, including discussion, collaboration and exchanges with other students. This work will be your main means of exploring the potential of on-line communication for open and distance education. One important theme of the block is interaction between learners, their tutors and other experts and how it can foster learning in on-line courses. The implications of using different forms of computer-mediated communication for designing on-line courses, within a constructivist psychological perspective, make up another important theme.

### *Block 2 The Web in Teaching and Learning*

This block reviews materials, resources and approaches to learning and teaching accessible through the Web. It will help you to find and evaluate those that are of most relevance to you, and provide a platform for collaborative exploration and evaluation of the Web as a resource for learning and teaching. It will give you the opportunity for creative expression through designing and authoring Web pages and contributing to a joint Web site.

### *Block 3 Interactive Multimedia in Teaching and Learning*

You will study the theoretical basis for using computer-based multimedia in teaching and learning, particularly in open and distance education. Taking examples of multimedia from CD-Rom and the World Wide Web, you will analyse the instructional design principles built into this material. You will become familiar with the different structures in multimedia, the different types of interaction possible, how component media can be combined with other teaching methods

and how students interact with and learn from electronic multimedia, from both practical and educational points of view.

*Block 4 Media, Texts and Technologies in Open and Distance Education*

This block, which is largely print-based, enables you to conceptualize the main issues in the use of media, texts and technologies in open and distance education, and to analyse them critically from various theoretical viewpoints.

---

**This page was last built on 24 March 2000**

Anexo 4

**Apresentação do programa *TeleTOP***  
**(*Universiteit Twente*)**

## **Mission Statement TELETOP**

### **TeleTOP: Its Context**

The science and practice "Tele-Learning", using telematics for learning-related purposes, has a solid case of experience in the Faculty of Educational Science and Technology at the University of Twente in The Netherlands.

Not only is the University of Twente itself nationally and internationally known for its strong telematics profile in terms of research and leadership of partnerships among industry, the community, and other higher-education institutions, but also "practices what it preaches" by the landmark provision of internet connectivity, via highspeed network connections, to all students and staff, on campus and their local accommodations.

The Faculty of Educational Science and Technology (called, in Dutch, by the letters "T.O.") is the seat of extensive pioneering activity in the application of telematics applications to its learning program, as well as in research and in professional leadership activities.

Now, after more than four years of extensive development of telematics applications in many of its courses, the Faculty is taking another innovative step forward:

To systematically support the professional development of its staff in terms of potential applications of telematics in their teaching, and to further support the re-design of approximately 30 courses during the 1997-1998 academic year so that become more efficient, more enriched, and more flexible via innovative and appropriate applications of telematics, particularly WWW-based tools and environments.

### **General Goal of TeleTOP**

The initiative supporting this massive action is called, "TeleTOP" --The

#### **Tele-Learning-Toegepaste Onderwijskunde-Project**

Beginning in September 1997 (after a thorough preliminary analysis by a working group), TeleTOP has the following strategic goal:

to stimulate the innovative and appropriate use of telematics for learning purposes within the Faculty T.O., *in order to make our educational delivery more efficient, more enriched, and more flexible.*

The highlighting is critical. This is not a technology-push initiative; it is initiative based on improvement in our educational practice.

### **TeleTOP Objectives**

In order to make progress towards this general goal, TeleTOP has the following (a) procedural objectives, (b) strategy, and (c) measurable outcomes:

#### **Procedural objectives:**

Increase the common knowledge base: To offer the opportunity for all members of staff to become familiar with applications of telematics application to their own teaching requirements, and to acquire a common level of literacy adequate to make informed decisions about telematics applications in their teaching and to be comfortable with the use of selected telematics applications in their teaching.

Supply an educational and technical infrastructure for course analysis and re-design: To

efficiently support and execute the re-design of 15 courses during the 1997-1998 academic year, based upon individual consultations between TeleTOP staff and instructors involving a pedagogical analysis of their courses; an identification of opportunities for making the courses more efficient, more enriched, and/or more flexible; and an agreement of which telematics applications, handled in what way, are good candidates for bringing these improvements

Provide professional support. To efficiently support instructors in their use of the telematics applications as they teach the adapted courses, so that the instructor is disrupted as little as possible by technical and organisational problems as he or she gains experience in pedagogy using telematics tools

Develop a research base. To self-evaluate our own activities, and systematically research the most cost-effective strategies for course re-design, staff support and motivation, and assessment of educational gains

### **Strategic objectives:**

Focus on the educational value, not the technology; staff must be convinced that there is a need or value to motivate re-design of their courses, and must at all times find the gain associated with integrating a telematics application in their teaching to be greater than the inconvenience or cost.

Thus, during 1997-1998 TeleTOP will offer, on a voluntary basis, the opportunity to join in the development of a learning community within the staff, through frequent informal staff workshops and opportunities to practice with telematics applications in different sorts of learning situations.

Parallel to this, volunteers wishing to consider re-design of their courses will be personally supported by specialists, in the design, development, and use phases of their courses.

This in turn requires the forming and training of a specialist staff, a process beginning in mid-1997 with the hiring of full-time and half-time "Webmasters" (technical specialists for the use of WWW technologies in education);

- the deployment, part-time, of ten specialists from the computer and multimedia of the Faculty (the "TOLab") for TeleTOP support;
- the appointment of new personnel, to serve as design consultants for the course re-design process;
- the appointment of senior faculty member with extensive experience with telematics applications in education as Chair of the initiative, for a 0,2 fte time investment;
- the engagement of a Steering Committee and a *Working Group, New Didactics*, with representatives from all departments of the Faculty and the senior administration, for collegial interaction and good staff communication;
- and the significant investment in new technologies, teaching environments, networking, and programming tools in order to make concrete the wishes of the faculty in as technically powerful way as possible.

At the end of one year of TeleTOP, a careful assessment will be made to determine the initiative's further development.

### **Measurable Outcomes**

At the end of the 1997-1998 academic year, TeleTOP aims to achieve:

The re-design and re-vision of 30 courses, the support of the instructors of these courses as they prepare to teach the courses making use of telematics applications, and the positive attitude of these instructors toward the experience

The development of an efficient working strategy for the professional team, so that staff support and efficiency of operation are high, and in balance

The development of staff awareness of and experiences with telematics applications for different pedagogical purposes, relating to efficiency, enrichment, and flexibility enhancement

### **Other Benefits of TeleTOP**

While TeleTOP realises the need to focus on measurable goals, for which there can be accountable progress and clear incentive for staff buy-in, there are also other benefits that are already emerging from TeleTOP and will increase as the knowledge base of TeleTOP increases. These include:

Enhancing the technological profile of the faculty within the university, nationally, and internationally

Enhancing the attractiveness of the faculty and its courses to a broader base of learners

Enhancing the reputation of the faculty as a source of expertise, scientific, practical, technical, and strategic, with regard to telematics learning technologies

Demonstrating that we practice what we preach about reflection, renewal, and collaborative learning among ourselves as staff Enhancing the sense of professional community among ourselves in terms of being partners in a learning organisation reflecting on its own reactions to change possibilities

### **For More Information:**

For overall strategy and mission and its underlying research:

Dr. Betty Collis, Chair, [collis@edte.utwente.nl](mailto:collis@edte.utwente.nl)

For general information (educational and strategic):

drs. Elka Remmers, [e.remmers@edte.utwente.nl](mailto:e.remmers@edte.utwente.nl)

For general information (technical and technical staff):

Mr. Ger Tielemans, [tielemans@edte.utwente.nl](mailto:tielemans@edte.utwente.nl)

For general information (time of meetings, on-going procedures): Mrs. Hilda Emmerich, [teletop@edte.utwente.nl](mailto:teletop@edte.utwente.nl)

And, at all times, please visit the TeleTOP Site, at:

<http://teletop.to.utwente.nl/>

BC, 7 October 97

Anexo 5

**Excertos do curso *online***

***Video and the Web***

**Video and the Web**  
**A new online learning experience**

This online course is the answer to ever changing demands from a world that is itself forever changing. We have developed a completely new learning experience that combines the extensive linking ability of the Web with its multimedia enabling capabilities. We think that learning needs to be less abstracted into words and should make a greater use of the audio and visual elements that constitute our real world.

This online course was developed to provide you with **fundamental knowledge on video and multimedia** in such a way that you can adapt the ideas and techniques supplied to your own needs. You will be using the Web as an effective means of transferring information and you will be exploring the hypertext capability of this medium to access all the relevant documents and sites that are available in 1998.

Have a look at the **course index** (when you finish click on the icon in the bottom of the page):

*Overview*

- Study
- Objectives
- Outline

*Introduction*

- Guidelines
- Browser
- Feedback
- Authors

*Study Guide*

- Unit 1: Visual Communication

- Unit 2: Video and Multimedia
- Unit 3: Video and Telematics
- Unit 4: The Virtual Environment
- Unit 5: Tele-learning and Video

#### *Projects*

- Project 1: Video Clip
- Project 2: Film Trailer
- Project 3: Travel Video
- Project 4: Training Video
- Project 5: Presentation

#### *Communication*

- Modus Operandi
  - Software Tools
  - Resources and Access
- 

[GO TO OVERVIEW](#)

[HOMEPAGE](#)

[RESEARCH](#)

---

Last updated: 19/04/98

©1998 [JoséBidarra](#)

[HOMEPAGE](#)

*VIDEO PUZZLE*

---

### **Video and the Web Overview**

This course was developed to give you an open and flexible

learning experience in **video and multimedia**. The convergence of the digital media - with the creative, technical and sociological merging of many diverse and separate tasks, machines and staff - has made an enormous impact on today's media. This means that you must not be merely "visually literate" but you have to become a designer and producer of digital multimedia which includes images, sound, hypertext, hypermedia and communications. We assume that you are already familiar with the World Wide Web environment and have some knowledge of the tools that are used.

---

This course overview contains information on:

- **Study**
  - **Objectives**
  - **Outline**
- 

## **Study**

This course is structured in such a way that enables you to achieve practical results very fast. If you take the course as a self-study option (i.e. without tutorial support), the course should take around **50 hours**. If you follow it as a tutored course it should take around **100 hours**. This covers an estimated 50 hours study time and 50 hours preparing multimedia project work for assessment. The time could be spread over a period of 2 to 3 months, depending on individual circumstances and available time.

---

## **Objectives**

Upon completion of the course, you should be able to:

- **Design and produce Web pages** in simple Hypertext Markup Language (HTML).
  - **Identify key new multimedia technologies and its applications.**
  - **Be conversant with current literature on video and multimedia.**
  - **Assess the best means of online delivery of video and multimedia.**
  - **Prepare and deliver online communications** to meet specific needs.
- 

## **Outline**

We developed this course in a simple and modular style. The pages you will find have a minimalist design to take advantage of processing speed - this way you don't wait long for something to happen! The most important things are clearly highlighted on each page.

The course is organised around **5 Study Units** and **5 Set Projects**. As you work through the course, you will be expected to read, observe and experiment with the materials provided. You may develop a personal Web site of your own design and explore any topic of your choice. If you are working with a tutor the practical work will be assessed.

The whole course follows a recognisable metaphor: that of a journey! A very exciting **Journey in Cyberspace** set as a programme with many diversions and surprises. This approach relies on a logic of discovery rather than a logic of prescription that is common in most online courses. However, before beginning this journey you need more information...

Please continue your navigation.

## [HOMEPAGE](#)

### *VIDEO PUZZLE*

---

#### **Video and the Web** **Introduction to the course**

The course is about **designing video and multimedia** for the World Wide Web. It was developed in a modular and flexible style that allows you to adapt the ideas and techniques we provide to your own needs and circumstances.

Learning in this course is set as a guided **Journey in Cyberspace** with many stops along the way. You will be using the Web as an effective means of transferring information and you will be exploring the hypertext capability of this medium to access many relevant documents and sites that are available in 1998.

---

This introduction contains information on:

- **Guidelines**
  - **Browser**
  - **Feedback**
  - **Authors**
- 

#### **Guidelines**

This course was developed according to sound principles of open and flexible learning. However, as this is an informal course we are not able to offer an official certification at this stage. If you are interested in formal online courses check those offered by the [Institute of Educational Technology](#) at [The Open University](#) (UK).

One of the main design principles we are advocating is that of permitting an extended degree of flexibility within the proposed programme. Learning is not only the result of the interaction between people in the roles of learner and teacher: it is **an interaction between the person solving a problem and the knowledge that can be applied to it**. In this sense we can talk about knowledge media when we refer to the Internet and the World Wide Web. In this

course many interesting Web sites will be available and from them you will access other sites which will lead you to more information and so on.

During your **Journey in Cyberspace** you must remember that the flexibility in acquiring knowledge has a price: each diversion you make takes time and can sometimes lead to a dead end. Also remember to come back to the main path of the course - the easiest way is by means of a **bookmark** in your browser.

We will provide you with a programme of links across cultural boundaries. You will "travel" from Europe to the U.S. or from Australia to Scandinavia in the pursuit of the required knowledge. As you go from country to country you will learn how particular audio and visual material changes in form and content across cultures.

From the above you can already tell that in this course there will be no grading as such but only an assessment of the work produced. Those who choose to have tutorial support must submit work periodically to receive online guidance and evaluation of the material. **You do not have to pay any fee**. If you decide to take this course you will be asked to fill in a form and answer a few simple questions - to do this **click on the course icon in the bottom of the page** when you finish reading.

The [Study Guide](#) will provide you with more information on the course themes and tools. Other courses and materials, in other institutions, will be referred throughout as illustration and course work. This choice has been carefully made on the strengths of the quality standards applied.

Practical work is an important part of the course and the suggested activities are described in [Projects](#). Even if you are an experienced Web designer or video producer you will most probably find the set projects very enjoyable.

---

## Browser

We have decided to review and adapt the same browser norms set by many Open University online courses. This will enable the access to quite an extended range of hardware and software platforms. So, to get the most out of the course "Video and the Web" we recommend that you are equipped with a **Pentium processor** and Web browser of the standard of **Netscape Navigator 3** or above.

We have deliberately kept the page design and structure of the course relatively simple, so as to be accessible to the widest possible range of computers. Most of

the core material is simple text, and what graphics there are, are straightforward, with no animation or sound or video images involved. This may seem a contradiction to many of you as the main title is "Video and the Web". However, we have made the assumption that most people will be using browsers capable of downloading media course material, on a need to work basis, and this will enable the access to quite a large number of people in 1998. Of course, many links will be provided for those who want to work with streaming video or high resolution pictures.

---

## Feedback

We have mentioned already two of the three fundamental communication functions, namely, to **store information** (e.g. download files) and to **process information** (e.g. streaming video). The third one is to **transmit information**, for example as in Computer-Mediated-Communication (CMC) or E-mail. The process of information transfer is very important to learners: that's how you get the feedback on the work you submit. And, that's how we get feedback that help us improve the course. Again, following our philosophy of reaching a large number of interested people, we decided to provide a simple **E-mail** address for all communications that relate to your queries or work submissions. This provides you with a simple and secure means of communication that is always represented by the following animated icon:

Group communications - synchronous and asynchronous - are covered in this course, both as subject matter and learning tools. You might want to start by visiting many online communities with the information provided in the page [Communication](#). Eventually decide and **bookmark** those that you enjoyed most.

---

## Authors

The course structure was developed by **José Bidarra**. His experience includes teaching at professional school and university level. He currently lectures Video Technology and Pedagogy in a masters programme at [Universidade Aberta](#) in Lisbon (Portugal). He has been a producer of educational video for many years and his main interest now is the development of a multimedia prototype for online learning.

As much of the course material is hyperlinked, most authors and sources are acknowledged in the documents themselves. Because these materials are changing and need constant updating it wouldn't be possible to maintain here a full list of authors and sources. Please read the information on [copyright issues](#).

This is a pilot course and any further development relies on the feedback we receive from you. Your input may include extra sources or links that we can use to improve the scope and depth of the materials provided. Our primary goal is to establish purposeful connections to people and resources.

Thank you.

**Video and the Web  
Study Guide**

(sampler without the hotlinks)

**Unit 1: Visual Communication**

1. **Site-seeing in America** is about those sites that might influence you as a designer of multimedia.
  2. **Mountain Ride** is a trip to exciting sites with multimedia and digital video in Canada.
  3. **The Lost Track** challenges your ability to search for visual information and look at images in a different way.
  4. **A Night at the Movies** means many great films and interesting presentations about visual communication.
- 

**Unit 2: Video and Multimedia**

1. **Room with Many Views** introduces you to different perspectives of the multimedia phenomenon.
  2. **A Walk on the Sound Side** approaches the movie experience by way of sound and is supplemented by a generous amount of audio resources.
  3. **Paradise Revisited** gives you a direct experience of video on the Web whilst showing some beautiful spots.
  4. **Out of Europe** shows you the best of European cinema by means of film trailers.
- 

**Unit 3: Video and Telematics**

1. **The Stream Experience** introduces you to the most recent streaming video technology.

2. **The Vision** is about videoconferencing and the enhancement of synchronous audio-visual interaction.
  3. **Themes without Frontiers** suggests new applications for digital video and telecommunication technologies.
  4. **On the Highway** takes you to research centres where new video and telematic systems are being developed.
- 

#### **Unit 4: The Virtual Environment**

1. **Close Encounters** is about telepresence supported by video.
  2. **Streets of Wire** is a trip to the "new world" created by the global media.
  3. **Space Trek** takes you to successful virtual organizations in cyberspace.
  4. **Educator 2** connects you to virtual knowledge available at educational institutions worldwide.
- 

#### **Unit 5: Tele-learning and Video**

1. **Fun and Games** introduces you to new online learning experiences that are very enjoyable.
2. **Globe Odyssey** is about virtual worlds and the role of technology in supporting them.
3. **Pot of Gold** is a guide to invaluable archives of multimedia learning materials.
4. **Dream Road** takes you to a world of artistic creation where dreams become reality.

[BACK TO INTRODUCTION](#)

[HOMEPAGE](#)

[HOMEPAGE](#)

*VIDEO PUZZLE*

---

## Video and the Web Communication

### Modus Operandi

**Communication** is about connecting with other people as in a **community**. Communities provide a place to make new friends, stay in touch, learn about others experiences, show off our skills, appreciate each other and just have fun. People have different social goals when they are online. Also different interests create different types of communities. **In this page we provide links to access online conferencing sites that may serve your needs.**

Bookmark those sites that are more interesting for you. In the near future, as we build a more definite profile of our audience we will offer you a discussion room in this site.

---

### Software Tools

For the purposes of this course **we are interested in the use of asynchronous telecommunications systems** such as: electronic mail, computer conferencing software (e.g. Lotus Notes and First Class) and Web-based interactive systems.

**Real-time exchanges are also possible on the Internet.** Examples include Internet Relay Chat, synchronous chat facilities within conferencing systems and also the more specialised MUDSs/MOOs/MAUDs which support multi-user 'rooms' for role-playing and simulations. Real-time systems tend to be used for chat and social interaction.

Software tools are available [here](#)

---

### Resources and Access

Use Netscape's 'News' features to access the newsgroups on USENET. You might want to look at:

- [alt.binaries.multimedia](#) - downloadable binaries of MPEG and AVI files

- [alt.binaries.multimedia.d](#) - discussions about digitized animation and video files
- [alt.cd-rom](#) - informal discussions about CD-ROM development
- [alt.cd-rom.reviews](#) - informal discussions about new CD-ROM titles
- [alt.video.dvd](#) - informal discussions about DVD hardware and software
- [comp.graphics.animation](#) - mainly technical discussions about computer graphics and animation
- [comp.multimedia](#) - a broad mix of technical, creative, and business discussions
- [comp.os.ms-windows.programmer.multimedia](#) - technical discussions about programming multimedia the Windows way
- [comp.publish.cdrom.hardware](#) - mainly technical discussions about CD-ROM hardware
- [comp.publish.cdrom.multimedia](#) - mainly technical discussions about CD-ROM development
- [comp.publish.cdrom.software](#) - mainly technical discussions about CD-ROM software
- [comp.sys.amiga.multimedia](#) - mainly technical discussions about multimedia the Amiga way
- [misc.education.multimedia](#) - moderated discussions about multimedia's role in education
- [rec.art.tv.interactive](#) - mainly technical talk about interactive television

**Subscribe to an email list.** One starting point might be the [Find Email Discussion Lists](#) site, which gives access to many interesting discussion lists. There is also the [Directory of Scholarly and Professional E-Conferences](#).

**Access a Web-based bulletin board or discussion group** in which you can browse and join in discussions. A place to start looking might be the [Conferencing on the Web](#) site which reviews bulletin board software and gives sample sites where the systems are in use.

**Try a 'chat room', or a MOO.** A starting point could be the [MOOcentral](#), or the [Internet Public Library Moo](#). You can also get an overview of the 'chat' phenomenon from [Sunsite's Chatpage](#), or the [Meta Chats](#) site (n.b.: you will need to have TELNET on your hard disk in order to contact a MOO).

[BACK TO INTRODUCTION](#)

[HOMEPAGE](#)

**Video and the Web**  
**Unit 3**  
*Video and Telematics*

---

**Objectives**

Upon completion of this unit you will be able to:

- Identify the available technologies for online video.
  - Recognise the value of videoconferencing in various applications.
  - Assess the issues affecting video and telematics development.
- 

Please **make a bookmark** as this will be your reference page for this unit.

This is the third unit of the course. Follow the sequence of numbers in your programme schedule below. The total amount of time we estimate you should spend is **10 hours**. We recommend you start with number one. Evaluate your interest in the subject. Select and read the material for each part of the programme. Have a look at the **resources** available. Check your time. **Always come back to this page for the next tour**. Clicking on the **course icon** in the bottom of the page will take you to Project 3. Make sure you have completed all your tours before you move on.

The programme for your **Journey in Cyberspace** :

1. [The Stream Experience](#) introduces you to the most recent streaming video technology.
2. [The Vision](#) is about videoconferencing and the enhancement of synchronous audio-visual interaction.
3. [Themes without Frontiers](#) suggests new applications for digital video and telecommunication technologies.
4. [On the Highway](#) takes you to research centres where new video and telematic systems are being developed.

-> [RESOURCES](#) (more on this subject)

-> [COURSE MAP](#) (takes you to any part of the course)

If you are interested in visiting online communities to discuss the topic for this unit, you might want to start with the information provided in the page [Communication](#). Eventually decide and **bookmark** those that you enjoyed most.

---

Share your experience with us via e-mail:

[bidarra@univ-ab.pt](mailto:bidarra@univ-ab.pt)

[GO TO PROJECT 3](#)

[HOMEPAGE](#)

*VIDEO PUZZLE*

---

**A Journey in Cyberspace  
On the Highway**

Meet some of the advanced research centres and consortia currently working towards the "information superhighway". Take some time to explore these sites and try to identify the main streams of the research currently under way.

[AT&T Labs](#)

[Media Lab Research](#)

[EUROPACE 2000](#)

[BACK TO UNIT 3](#)

---

**Video and the Web**  
**Project 3**  
*Travel Video*

---

**Objectives**

Upon completion of this project you will be able to:

- Evaluate the style and design of commercial presentations.
- Design hypermedia materials for commercial applications.

---

Please **make a bookmark** as this will be your reference page for this unit.

So far you have gained experience in creating Web pages by using HTML to implement hypermedia designs. Continuing with your practice of Web design, you are now expected to apply that knowledge to commercial communication. Don't forget to submit your work for assessment via e-mail. The estimated time for Project 3 is **10hours**. If you prefer a self-study option, without practical work and tutorial support, skip the project instructions and go directly to the next unit (see icon in the bottom of the page).

**Instructions** for your third project:

1. [The Mining Company](#): how to be an advertiser. Check the tips provided in this site.
2. [InfoHub Specialty Travel Guide](#): see how travel advertising works. Explore this site and estimate the potential for video and multimedia in this case.
3. [Cinenet Videos](#): have a look at the video clips in this site. They include cities, suns, clouds, plants, animals, and more.
4. [Template 3](#): this is your working page with the basic elements. Use your browser's ability to **view the source** or **edit** and identify the codes that make this page. You will have to **choose a video clip** in the Cinenet site. When you find the one you like, after having played it fully,

click on it with the button on the right side of your mouse and **save it as a file**. Next, **insert the right HTML tags for this file in your page code and create a presentation, in the style of a travelling advertisement**. Remember that your files must be all in the same directory, otherwise your hyperlinks will not work. Always **save** and **rename** your page when you finish. If you are not sure how to write the code consult the **resources** we provided in Project 2 (Film Trailer).

-> [RESOURCES](#) (more on this subject)

-> [COURSE MAP](#) (takes you to any part of the course)

---

Send your work as files attached to e-mail:

[bidarra@univ-ab.pt](mailto:bidarra@univ-ab.pt)

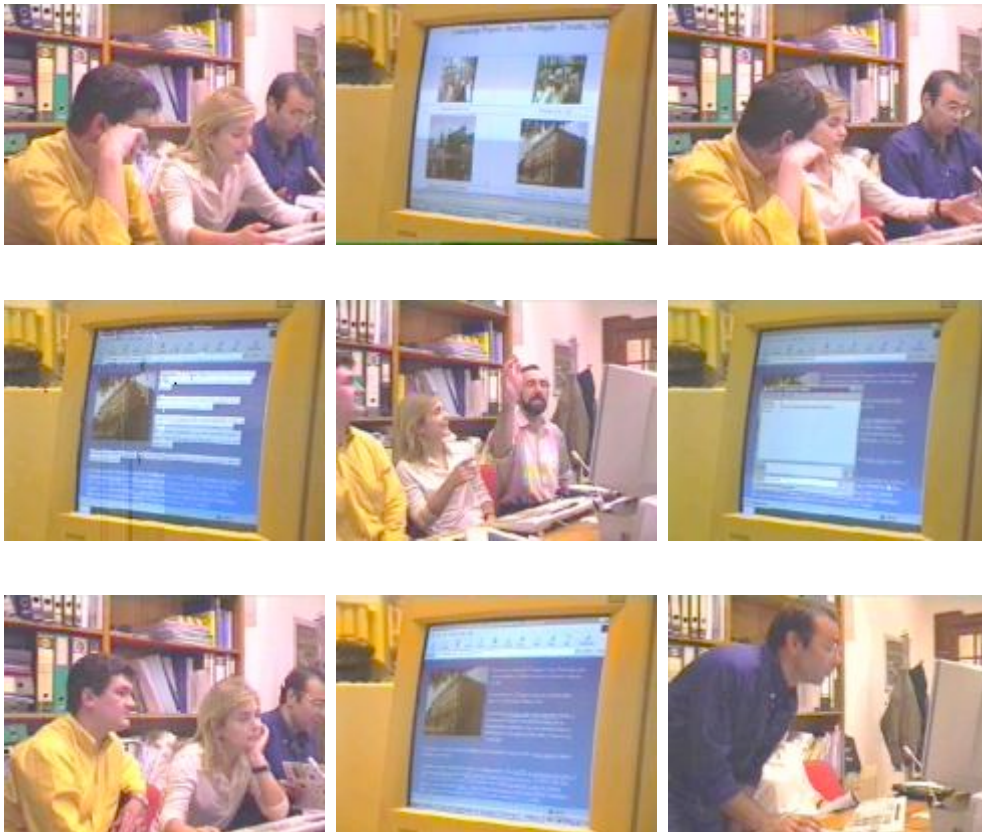
[GO TO UNIT 4](#)

Anexo 6

**Registos de videoconferência e *chat***

## Imagens de videoconferência com alunos

Mestrado em *Comunicação Educacional Multimédia*  
Ano lectivo 1999-2000



(ver trabalho realizado na página seguinte)

## Página criada *online* por meio de videoconferência com partilha de aplicações e ficheiros em tempo real

*Netmeeting* Project: U. Twente (Netherlands) - U. Aberta (Portugal)



Johan, Huub, Klaas-Jan



Mónica, José, João



University of Twente, Netherlands

The [University of Twente](#) is a middle-sized University of Technology with approximately 6000 students and 2500 staff. The [Faculty of Educational Science and Technology](#) has a unique position in the Netherlands in that it combines educational and technology sciences.

The department studies the ways of presentation- and interaction with media,



Universidade Aberta, Portugal

[Universidade Aberta](#) (the Portuguese Open University) is the national institution of higher education dedicated to distance teaching. Its headquarters are in Lisbon and has delegations in Porto and in Coimbra as well as study centres in almost every district of the country.

A part of the Portuguese state-owned university system, it has had a predominant role in teacher training and

in combination with instructional methods, for knowledge transfer, education, schooling and training (including their usage in distance education and extracurricular situations).

in undergraduate programmes, four year university degrees, master and doctoral degrees in Humanities, Sciences and Technologies.

The course Multimedia Educational Communication is a masters programme that deals with the usage and application of technology for distance education.

## **Registo de *Chat com Mind Manager***

### **Tema: *A Videoconferência***

*VIDEO - 03 March 1999, 09:42*

*JB has entered the conference  
Locate MindManager Directory Service...  
Register at the MindManager Directory Service...  
Waiting for first participant to connect ...*

---

*VIDEO - 03 March 1999, 10:29*

*Jose Bidarra has entered the conference  
Locate MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...*

---

*VIDEO - 03 March 1999, 14:22*

*Jose Bidarra has entered the conference  
Locate MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...  
Lookup moderator in the MindManager Directory Service...*

---

*VIDEO - 03 March 1999, 14:23*

*Jose Bidarra has entered the conference  
Locate MindManager Directory Service...  
Register at the MindManager Directory Service...  
Waiting for first participant to connect ...  
New partner connection. Waiting for confirmation...  
New connection established.  
Kees Wiebering has entered the conference*

Jose Bidarra> Ok You are in now  
Kees Wiebering> seems to  
Kees Wiebering> :)  
Jose Bidarra> Now we must both have th same map...  
Kees Wiebering> i have nothing on my screen  
Kees Wiebering> there it is :)  
Jose Bidarra> Do you have it now?  
Kees Wiebering> very good  
Kees Wiebering> everything is clickable here  
Jose Bidarra> Take some time to look it up and then you can make your changes...  
Jose Bidarra> I can see what you are doing - great!!  
Kees Wiebering> good :)  
Jose Bidarra> When you finish your input press again on Work on Map  
Kees Wiebering> are you able to work at the same time ?  
Kees Wiebering> ok i'll press work..  
Kees Wiebering> go ahaead :)  
Jose Bidarra> Only one can work at a time but both can see the changes  
Kees Wiebering> i mean physical space  
Jose Bidarra> OK  
Kees Wiebering> they have to be in the neighbourhood of the cam  
Kees Wiebering> and movements get jerky  
Jose Bidarra> Right, I agree  
Kees Wiebering> maybe two branches on it  
Kees Wiebering> not with desktop video  
Jose Bidarra> Can you see when I am working on the map?  
Kees Wiebering> i see everything that you do  
Jose Bidarra> OK.  
Kees Wiebering> i like the idea of putting quetions in the map itself instead of the irc screen  
Kees Wiebering> desktop video: short sentences and questions  
Jose Bidarra> I think we should split the two technologies (Desktop and HBand)  
Kees Wiebering> yes  
Kees Wiebering> a lot of things are applicable to both  
Kees Wiebering> ok i'll stick to Hband now  
Jose Bidarra> Try it now  
Kees Wiebering> i gree with the monologues part  
Jose Bidarra> Go ahead with another item  
Jose Bidarra> Yes. I've called coordinator

Kees Wiebering> i was thinking the coordinator was a technical person  
Kees Wiebering> and all the site coordinators need maybe one chairperson  
Jose Bidarra> The skills are different... perhaps the word technical must be in  
Kees Wiebering> what about that?  
Jose Bidarra> OK. But it becomes expensive to have so many staff...  
Kees Wiebering> hmmm true  
Kees Wiebering> in case of teaching the chairperson would be the teacher  
Jose Bidarra> May be one of the remote students could moderate  
Kees Wiebering> want to have control?  
Jose Bidarra> OK  
Kees Wiebering> these changes work really well  
Kees Wiebering> i wonder how this works in long distance connections  
Jose Bidarra> It works slowly I guess  
Jose Bidarra> It takes a lot of concentration - too many things...  
Kees Wiebering> maybe we could put technical stuff left and communication  
stuff right  
Jose Bidarra> Good Idea  
Jose Bidarra> Try that  
Kees Wiebering> and maybe things that overlap between techn and comm.  
below  
Kees Wiebering> ok  
Jose Bidarra> Next: lets try to label what applies to High Band (HB) and  
Desktop (DT)  
Kees Wiebering> right hand side is rather full  
Kees Wiebering> maybe we could use colors for HB, DT and both  
Jose Bidarra> OK  
Kees Wiebering> you take over?  
Jose Bidarra> OK thanks - press raise hand if you want back  
Kees Wiebering> ok  
Jose Bidarra> YOUrs  
Kees Wiebering> :) thanx  
Kees Wiebering> i agree with everything you put into it  
Kees Wiebering> but i was thinking about the left side while you were busy  
Kees Wiebering> that were the kind of things you were thinking about here?  
Jose Bidarra> THat's right  
Jose Bidarra> I would change some things now  
Kees Wiebering> it's yours  
Jose Bidarra> The tech problems can be joined  
Jose Bidarra> Is it better  
Kees Wiebering> i think so

Kees Wiebering> another aspect i think of is roomplacement  
Jose Bidarra> What do you think?  
Kees Wiebering> it's getting better i think  
Jose Bidarra> You turn..  
Kees Wiebering> we could join the communication also in a seperate branch  
Jose Bidarra> OK  
Kees Wiebering> what do you think?  
Jose Bidarra> Grrreat!! Perhaps Awkwrad react.. could go to the same comm  
Jose Bidarra> Very good...:)  
Kees Wiebering> i like ti except for the strange arrow accros the map  
Jose Bidarra> Delete it  
Kees Wiebering> maybe also the other one  
Jose Bidarra> OK  
Jose Bidarra> I agree  
Kees Wiebering> how do I change color of text?  
Jose Bidarra> Go to the down arrow next to the red square  
Jose Bidarra> Apply to the highlighted text  
Kees Wiebering> :)  
Jose Bidarra> Getting much better...  
Jose Bidarra> OK let me try now  
Kees Wiebering> your turn  
Kees Wiebering> this really looks great  
Jose Bidarra> Neat?  
Kees Wiebering> yes  
Kees Wiebering> another topic would be working methods  
Jose Bidarra> I agree  
Jose Bidarra> Games and simulations...  
Jose Bidarra> and what is DT used for?  
Kees Wiebering> :)  
Jose Bidarra> We are a bit radical:)  
Kees Wiebering> yes  
Kees Wiebering> :))  
Kees Wiebering> i am stuck a bit now  
Kees Wiebering> this actually quite fun  
Jose Bidarra> I think it is enough for today...  
Jose Bidarra> Did you like it?  
Kees Wiebering> yea  
Kees Wiebering> i think the outcome is quite good too  
Jose Bidarra> What are the strongest points?  
Kees Wiebering> you mean in using the software?

Jose Bidarra> Yes, just for my report :)

Kees Wiebering> strong is that you take turns

Jose Bidarra> Ok

Kees Wiebering> i think also ppl who normally do not enter a discussion suddenly enter because irc is there

Kees Wiebering> that is a typical irc effect

Jose Bidarra> I agree

Kees Wiebering> the taking turns can also be a drawback

Jose Bidarra> Why?

Kees Wiebering> because you might think of things while the other is working

Kees Wiebering> you need discipline to raise your point on a later time

Kees Wiebering> we only worked with the 2 of us

Kees Wiebering> imagine 5 people

Jose Bidarra> Yea

Jose Bidarra> That's tough

Kees Wiebering> I am not sure it would work with 5

Jose Bidarra> the delay is to great...

Kees Wiebering> true

Jose Bidarra> but it gives you time to think!

Kees Wiebering> true also

Kees Wiebering> it is quite different than brainstorming IRL

Jose Bidarra> what about preparing thesis or websites at a distance?

Kees Wiebering> i think the program itself is great for developing concept maps

Kees Wiebering> and for a website

Jose Bidarra> what would you use it for im your own work?

Kees Wiebering> buti think you need some discussion on a topic before you could construct a mindmap like we did

Jose Bidarra> Yes

Kees Wiebering> i would use it yes... I already did :)

Jose Bidarra> what if we were using Netmeeting with audio and video to keep the parallel contact?

Kees Wiebering> The delay would be greater I think

Kees Wiebering> especially when using video

Kees Wiebering> audio could be very good

Jose Bidarra> But the communication would improve...?

Kees Wiebering> i think audio would improve things yes

Jose Bidarra> OK. Thanks for this trial. Keep the map - I will to

Kees Wiebering> but in our case a phone would maybe better

Jose Bidarra> Yes

Kees Wiebering> yes, i'll keep it.. maybe i'll use it in a later stage

Kees Wiebering> but i will inform you about that

Jose Bidarra> OK Kees , that's no problem

Kees Wiebering> how do we close of?

Jose Bidarra> Have to click hangu

Kees Wiebering> ofcourse :) i wasnt looking

Jose Bidarra> Tot ziens!

Kees Wiebering> bbye :)

*Kees Wiebering has left the conference*

Anexo 7

**Questionário**

*Uses and Applications of Videoconferencing*

## QUESTIONNAIRE

# Uses and Applications of Videoconferencing

### **A. The amount of communication**

*How much time do people spend tele-communicating during the course of a working day?*

*What percentages of a normal working day would be spent with videoconferencing and with text based conferencing (+ e-mail)?*

*What percentage of face-to-face communication in a working day would be replaced with videoconferencing?*

*When videoconferencing is used for teamwork the amount of time spent increases or decreases (as compared to the use of the more conventional technologies)?*

### **B. The appropriate communication devices**

*Which means of communication do you prefer:*

- 1. Desktop videoconferencing*
- 2. Computer conferencing*
- 3. Telephone*
- 4. e-mail*

*The maintenance of social contacts is better accomplished by means of videoconferencing or text based conferencing (+ e-mail)?*

*Gesture and visual expression make videoconferencing easier to communicate in a second language or across cultures?*

*Videoconferencing skills are easier to acquire than computer conferencing skills?*

***C. The types of interactions that occur***

*What is more valued when videoconferencing is used: eye-contact, voice modulation or gesture? In what context?*

*What are the preferences in the use of videoconferencing:*

- 1. Social interactions*
- 2. Crisis management*
- 3. Collaborative work*
- 4. Lectures*
- 5. Tutoring*

*Do broadband videoconferencing technologies narrow the creative output?*

*Is written message traffic more or less “frivolous” than videoconferencing interactions?*

*Is there a tendency for Latin cultures to rely more on (audio)visual interaction than the mainstream Anglo-Saxon cultures?*

***D. The opportunities for improvement (costs and resources)***

*Is videoconferencing an acceptable substitute for traveling? When?*

*Is it an acceptable substitute for face-to-face meetings? When?*

*How can videoconference increase task productivity? Examples?*

*Is it a cost-effective solution for Open and Distance Learning? When?*

- 1. Course and tutor meetings*
- 2. Lectures and special events*
- 3. Guest speakers and experts*
- 4. World-class online courses*

Anexo 8

**Questionário do curso *online***

***Video and the Web***

[HOMEPAGE](#)

*VIDEO PUZZLE*

---

**Video and the Web**  
**Start a new experience...**

Please take a few moments to complete this form:

Your Name?

Required.

Your email address?

To enter your registration.

Your primary computer platform?

PC, Mac, UNIX or other.

Your preferred web browser?

Netscape Navigator and Communicator are considered to be the same.

Your main work activity?

Choose the option that best describes your main occupation.

Your media preferences?

This question relates to the use of media for leisure.

Your main study interests?

As you are reading this site, you must have a special interest.

Comments, suggestions, problems etc.

We would like to receive comments and suggestions about the course outline or to hear of any problems you might have with it.

**Submit** takes you to UNIT 1

Anexo 9

**Questionário Final**

*Avaliação do Modelo de Aprendizagem*

# Questionário Final

## Avaliação do Modelo de Aprendizagem

Por favor complete esta ficha de avaliação até ao fim. Os seus comentários são indispensáveis para o melhoramento desta disciplina. Os dados fornecidos serão tratados como confidenciais.

---

Nome:

Data:

Lugar:

---

*As suas impressões acerca da disciplina:*

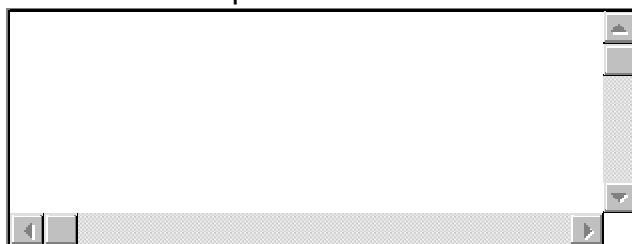
Achou esta disciplina:

- difícil
- acessível
- fácil

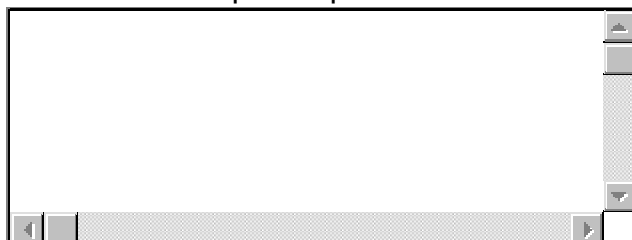
Gostou desta disciplina:

- sim
- nem por isso
- não

Quais foram as partes melhores?



Quais foram as partes piores?



*As suas preferências*

Prefere as aulas tradicionais ao ensino assistido por computador?

- sim
- às vezes
- não

Prefere as aulas tradicionais às aulas transmitidas em video?

- sim
- às vezes
- não

Prefere trabalhar individualmente em vez de em grupo?

- sim
- talvez
- não

Prefere a avaliação através de exame final em vez do trabalho de projecto?

- sim
- talvez
- não

Prefere ter a documentação em papel em vez da versão electrónica online?

- sim
- talvez
- não

Prefere submeter o trabalho de projecto em papel em vez de usar o correio electrónico?

- sim
- talvez
- não

---

*Utilização de espaços virtuais*

Prefere a interacção em sala de aula em vez daquela que tem lugar online?

- sim

- talvez
- não

Aprende melhor em espaços virtuais com grupos pequenos ou grandes?

- pequenos
- grandes
- não faz diferença

Aprende melhor se o professor moderar os debates online?

- sim
- não
- não faz diferença

Quantos colegas contactou através da Internet?

- a maior parte
- apenas alguns
- nenhum

O que gostou mais no software MindManager?

O que gostou menos no software MindManager?

Como classifica os seguintes instrumentos telemáticos e informáticos:

	muito bom	bom	suficiente	mediocre	mau
E-mail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

BSCW	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MindManager	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Netmeeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Responda às seguintes questões escolhendo um botão na escala de 1 a 5  
 1 = mínimo ----- 5 = máximo

a. Qual é o seu grau de interesse nos computadores e redes?

1<sup>⊙</sup> 2<sup>⊙</sup> 3<sup>⊙</sup> 4<sup>⊙</sup> 5<sup>⊙</sup>

b. Quanto gostaria de saber acerca das aplicações informáticas/telemáticas?

1<sup>⊙</sup> 2<sup>⊙</sup> 3<sup>⊙</sup> 4<sup>⊙</sup> 5<sup>⊙</sup>

c. Qual é o grau de facilidade com que usa o computador/Internet?

1<sup>⊙</sup> 2<sup>⊙</sup> 3<sup>⊙</sup> 4<sup>⊙</sup> 5<sup>⊙</sup>

d. Qual o grau de controlo que gostaria de ter num computador ligado em rede?

1<sup>⊙</sup> 2<sup>⊙</sup> 3<sup>⊙</sup> 4<sup>⊙</sup> 5<sup>⊙</sup>

e. Qual o grau de utilidade que o computador/Internet têm no seu quotidiano?

1<sup>⊙</sup> 2<sup>⊙</sup> 3<sup>⊙</sup> 4<sup>⊙</sup> 5<sup>⊙</sup>

f. Que nível de integração dos computadores e redes prevê para o futuro do ensino?

1<sup>⊙</sup> 2<sup>⊙</sup> 3<sup>⊙</sup> 4<sup>⊙</sup> 5<sup>⊙</sup>

g. Como classificaria o perigo de nos tornarmos "escravos" do computador e da Internet?

1<sup>⊙</sup> 2<sup>⊙</sup> 3<sup>⊙</sup> 4<sup>⊙</sup> 5<sup>⊙</sup>

h. Possui um computador para uso pessoal nos seus estudos?

não<sup>⊙</sup> sim<sup>⊙</sup> sim, mas partilhado<sup>⊙</sup>

i. Tem acesso à Internet para efeitos de auto-aprendizagem online?

não<sup>⊙</sup> sim<sup>⊙</sup>

j. Classifique o seu grau de proficiência ao usar os seguintes instrumentos:

Processador de texto *insuficiente*<sup>⊙</sup> *bom*<sup>⊙</sup> *muito bom*<sup>⊙</sup>

Web browser *insuficiente*<sup>⊙</sup> *bom*<sup>⊙</sup> *muito bom*<sup>⊙</sup>

- E-mail                    *insuficiente*     *bom*     *muito bom*
- BSCW                    *insuficiente*     *bom*     *muito bom*
- MindManager            *insuficiente*     *bom*     *muito bom*
- Netmeeting            *insuficiente*     *bom*     *muito bom*

k. Qual o nível de utilização que prevê vir a dar a estes instrumentos num futuro próximo?

- nunca*     *raramente*     *regularmente*     *frequentemente*
- diariamente*
- 

*Acrescente aqui os comentários e sugestões que achar importantes:*

Submit this formErase data to start again