

# Aprender com Vídeo em Hipermedia

Teresa Chambel, Nuno Guimarães  
Departamento de Informática  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa  
Edifício C5, Piso 1, Campo Grande, 1749-016 Lisboa  
{tc, nmg}@di.fc.ul.pt

**Resumo:** O potencial educativo do cinema e do vídeo foi desde cedo reconhecido por muitos. Porém, restrições tecnológicas e de utilização têm limitado, ou talvez apenas adiado, a concretização desta visão. Significativos avanços tecnológicos e as novas tendências para a convergência e integração dos *media* estão a transformar o vídeo num meio dominante, sugerindo novas formas de suporte a actividades de aprendizagem. O objectivo deste artigo é contribuir para a compreensão da utilização eficaz do vídeo em educação, em particular, discutindo o papel do hipervídeo em ambientes de aprendizagem. A nossa aproximação baseia-se em conceitos de cognição humana, na forma como os *media* influenciam a aprendizagem, e nas características do hipervídeo. Estes conceitos e ideias estão a ser desenvolvidos e experimentados no contexto do projecto Unibase de ensino a distância multimédia e interactivo.

## 1. Introdução

*"The theatre of education will be...where power can be found to project a motion picture on a screen"*  
W.Disney

O potencial educativo do cinema e do vídeo foi desde cedo reconhecido por muitos. Porém, restrições tecnológicas e de utilização têm limitado, ou talvez apenas adiado, a concretização desta visão. Actualmente existe uma necessidade social e económica para a tecnologia da educação. A educação e os sistemas de ensino tradicionais foram concebidos para dar resposta às necessidades de uma sociedade industrial, a nova sociedade da informação necessita de pessoas que aprendam e se adaptem depressa. O conceito de aprendizagem contínua, ao longo da vida, será uma necessidade primordial e um agente de mudança essencial no próximo século [Adam, et al. 1997, Boyle 1997, Dearing 1997]. O acesso global à informação e à tecnologia altera a relação entre as pessoas e o conhecimento, e sugere novas formas de suportar actividades de aprendizagem. Um número significativo de avanços tecnológicos está a tornar mais fácil o acesso, armazenamento e transmissão do vídeo. Além disso, as novas tendências para a convergência e integração dos *media* estão também a transformar o vídeo num meio dominante. Neste contexto, está a tornar-se mais relevante a compreensão do modo como se pode fazer um uso eficaz do vídeo no suporte à aprendizagem.

O objectivo deste artigo é contribuir para a compreensão da utilização eficaz do vídeo na educação, discutindo em particular o papel que o hipervídeo pode desempenhar nos ambientes de aprendizagem. O artigo descreve e discute os aspectos envolvidos e identifica alguns requisitos e directivas para futuros desenvolvimentos. Começa por aprofundar o potencial e as restrições da utilização do vídeo na educação. Depois apresenta alguns conceitos associados à cognição humana, e discute as formas como os *media* se relacionam com a aprendizagem. Segue-se a definição e discussão dos conceitos de hipermedia e hipervídeo e do seu uso na educação, e é abordada a concepção de ambientes de aprendizagem com hipervídeo. São apresentadas e discutidas experiências que estamos a

realizar com hipervídeo, no contexto de um projecto de ensino a distância na Web, de acordo com as ideias, conceitos e princípios delineados neste artigo. Finalmente, são apresentadas algumas conclusões e perspectivados desenvolvimentos futuros.

## 2. Antevendo o Vídeo como um Meio Educacional

*"I believe that the motion picture is destined to revolutionise our educational system and that in a few years it will supplant largely, if not entirely, the use of textbooks.", Thomas Edison, 1922*  
[Soloway e Pryor 96]

"Durante séculos, os seres humanos aprenderam lições na vida vendo coisas ou imagens reais, antes de começarem a aprender através da palavra escrita ou falada, por isso não é de estranhar que ainda aprendam mais rápida e naturalmente dessa forma"... "Os desenhos animados podem dar vida a qualquer coisa, desde um mundo em evolução até uma nuvem de electrões invisíveis aos nossos olhos; ... podem entrar dentro de uma máquina complexa, abrandar o seu movimento, explicar o seu funcionamento a aprendizes com uma clareza impossível em qualquer outro meio."... "O desenho animado é um bom meio de estimular o interesse. É um meio ideal para ensinar."... "Os filmes educacionais nunca substituirão o professor... mas a sua utilização dará oportunidade a mais pessoas de aprenderem. Os filmes podem tornar num prazer quer o ensino quer a aprendizagem. E os educadores concordam que quando um estudante começou a aprender e gosta, metade do seu problema está resolvido" [Disney 1994].

Como Disney e Edison, muitos outros viram no filme um meio educacional privilegiado, e muitas têm sido as expectativas quanto ao potencial de impacto educativo da TV e dos computadores. No entanto, estes não revolucionaram nem tiveram muito impacto na educação. Algumas das razões incluem restrições tecnológicas, outras relacionam-se com a forma como a tecnologia tem sido usada para apoiar a aprendizagem.

De acordo com [Soloway e Pryor 1996], uma das mais importantes restrições tecnológicas para a aprendizagem assistida por computador tem sido a sua falta de poder computacional. As restrições tecnológicas são especialmente importantes no uso de vídeo. Até recentemente, o equipamento para a produção e consumo de vídeo digital era muito caro e não facilmente disponível. Um número significativo de avanços tecnológicos estão a tornar o vídeo mais fácil de aceder, armazenar e transmitir [Gibbs 1992, Chambel, et al. 1999]. Estes incluem avanços em redes e protocolos de banda larga, melhoramentos nos meios de armazenamento, equipamento de compressão e descompressão em tempo-real, maior disponibilidade de processadores de áudio e vídeo especializados, e equipamentos gráficos com taxas de geração de imagem mais elevadas. Quanto à interactividade, os primeiros sistemas de vídeo interactivos baseavam-se em tecnologia *videodisc* analógica, permitindo apenas leitura, com boa qualidade de imagem, mas sofrendo de limitações importantes. Por seu turno, o vídeo digital pode ser editado e modificado, pode ser processado e, como qualquer outra forma de informação digital, pode ser armazenado e recuperado de sistemas de armazenamento convencionais [Gibbs 1992]. A par dos avanços tecnológicos, as novas tendências no sentido da convergência e integração dos *media* estão a transformar o vídeo num meio dominante. O suporte para a apresentação sincronizada de objectos multimédia na Web está também a ser proposto e desenvolvido [SMIL 1998, HTML+Time 1998, SMIL 1999], permitindo novas possibilidades para o uso de vídeo em ambientes abertos de grande escala.

Por mais de 30 anos, a concepção de interfaces foi centrada na tecnologia. Com o aumento do poder computacional, desde o início dos anos 80, foi possível a concepção centrada no utilizador [Norman e Draper 1986], e progressivamente desde então, e especialmente desde o final dos anos 90, uma concepção centrada no aluno está a tornar-se viável [Soloway e Pryor 1996]. À medida que as restrições tecnológicas vão sendo reduzidas, o desafio para a concepção e utilização eficazes do vídeo para suporte à aprendizagem torna-se mais relevante. Neste contexto, a grande questão é: Como pode o reconhecido potencial educativo do vídeo ser realizado?

*"The medium of the animated film is perhaps the most flexible, versatile and stimulating of all teaching facilities. The question now is where, how and with what means the educational film shall be included in the tool kit of the educators", Walt Disney.*

### 3. Enquadramento Cognitivo

Há muitos modos de cognição, muitas formas diferentes do raciocínio ter lugar. Uma perspectiva particularmente relevante nesta análise define dois modos de cognição: experiencial e reflexivo [Norman 1993]. Eles não capturam todo o pensamento, nem são completamente independentes, mas parecem ser os extremos para os quais a tecnologia nos conduz. Ambos os modos são essenciais ao desempenho humano, apesar de requererem suportes tecnológicos muito diferentes. Muitas ferramentas falham por fornecer suporte reflexivo em situações experienciais, ou suporte experiencial em situações reflexivas. Para criar produtos tecnológicos adequados às pessoas, é preciso um bom entendimento das diferenças entre estes dois modos, bem como da compreensão da percepção e cognição humanas.

**Cognição Experiencial:** O modo experiencial conduz a um estado no qual percebemos e reagimos aos eventos que nos rodeiam, eficientemente e sem esforço. Este é o modo do comportamento especializado, e é uma componente chave no desempenho eficiente. O pensamento experiencial é essencial ao desempenho especializado: surge rapidamente, sem esforço, sem a necessidade de planeamento na resolução de problemas. Mas o prazer do modo experiencial é também o seu perigo. Seduz o participante a confundir acção com raciocínio, como quando se utiliza a tecnologia do filme, vídeo, ou mesmo da página impressa para observar outros em modo experiencial. Podem ser divertimentos, mas não podem substituir a participação activa. Podem ter-se novas experiências desta forma, mas não novas ideias, novos conceitos, avanços na compreensão humana. Para isso, é preciso o esforço da reflexão.

**Cognição Reflexiva:** Enquanto o modo de cognição experiencial pode ser praticado simplesmente pela vivência da experiência, a reflexão é mais difícil. O modo reflexivo é feito de comparação, de contraste, de raciocínio, de tomada de decisão. Este é o modo que conduz a novas ideias, respostas inovadoras. A reflexão é um estado natural no ser humano. Mas a reflexão eficaz requer alguma estrutura e organização.

Estes modos relacionam-se com os conceitos de processo *automático* e *controlado* da psicologia cognitiva [Norman 1993]. Igualmente relacionados são os dois modos de pensamento de Bruner: *narrativo* (histórias, drama, experiências) e *paradigmático* (científico, lógico); e os tipos de pensamento do filósofo William James: *narrativo* (descritivo, contemplativo) e *raciocínio* [Bruner 1986]. Porém, o modo narrativo não corresponde

exactamente ao modo experiencial de Norman. Brenda Laurel também descreve dois modos de interacção com o computador de uma forma algo similar: *experiencial* e *produtivo* [Laurel 1993]. O seu modo experiencial limita-se à recepção da experiência, sem actividade por parte da pessoa, enquanto que o modo experiencial de Norman combina o seu modo experiencial e alguns aspectos do seu modo produtivo.

A par com a diferenciação nos modos de cognição, que todos experimentamos em diferentes situações, alguma diferenciação foi também identificada em *Estilos de Aprendizagem*: reflexivo, pragmático, teórico e activista, os estilos básicos de que todos somos uma mistura; e *Fases do Processo de Aprendizagem*: conceptualização, construção e diálogo, um modelo "clássico" da pedagogia centrada na aprendizagem. Diferentes meios de comunicação, e a forma como são usados e integrados, podem dar suporte a diferentes modos, estilos e fases de aprendizagem.

#### 4. Media e Aprendizagem

Vários meios de comunicação podem transmitir a mesma informação. Mas o meio não é um transmissor neutro, afecta a forma como interpretamos e usamos a mensagem, e o impacto que esta tem em nós [Norman 1993]. Cada meio tecnológico tem capacidades que tornam mais fácil fazer certas coisas do que outras. Para que um sistema seja capaz de suportar reflexão, tem que ter um meio de *representação composicional* que permita adicionar novas representações, modificar e manipular outras mais antigas, e efectuar comparações. A mente humana é um destes meios. A reflexão também requer o tempo e a capacidade de elaborar e comparar ideias. O meio tem que proporcionar *tempo para a reflexão*.

Como exemplo, comparemos o texto impresso e a televisão. A leitura permite o controlo do ritmo e a reflexão, mas é relativamente lenta e difícil, e aprender a ler requer um treino e prática consideráveis. Requer esforço mental, mesmo para os leitores mais habilitados e experientes. O texto impresso, só por si, tem algumas limitações como ferramenta para o raciocínio reflexivo. É um meio só de apresentação. Por si só não permite composição, mas com um lápis podem evidenciar-se as palavras ou elaborar sobre elas, através da escrita de anotações nas margens, aumentando a reflexão humana. Adicionalmente, a leitura permite reflexão, associando a natureza de velocidade controlada do acto com a capacidade composicional da mente. Neste sentido, a televisão tradicional não aumenta a reflexão humana, uma vez que não permite composição nem o tempo para a reflexão. Ver televisão é relativamente fácil, não requer treino ou prática prévia, e não requer muito esforço mental. Mas o seu ritmo depende do programa, os materiais fluem continuamente, não há tempo para a reflexão, para ponderar ou reconsiderar. A natureza da experiência torna-nos passivos ao seu processo, em corpo e mente [Mander 1991]. Visto desta forma, é o pior excesso de um meio experiencial. Mander foca-se no extremo, nos excessos do material superficial, apresentado de forma a explorar os poderes sedutivos do modo experiencial. Mas a televisão, devidamente construída, pode ser uma poderosa ferramenta para a reflexão [Norman 1993].

Adicionalmente, a televisão e o texto impresso não permitem o mesmo tipo de debate prolongado e argumentação possível num meio interactivo, como aqueles que suportam a comunicação com outras pessoas [Norman 1993]. Eco defende que esta é uma desvantagem importante para as capacidades de ensino da televisão [Eco 1979]. O seu principal argumento é que é essencialmente um meio que transmite uma mensagem para uma audiência vasta e heterogénea, sem qualquer retorno, e que entre emissor e receptor existem muitos filtros

psicológicos, sociais ou culturais, afectando a forma como a mensagem é compreendida. Por isso, ele argumenta que a aprendizagem deve ter lugar num contexto mais amplo, onde a discussão possa ter lugar, e um perito no assunto possa ser consultado ou possa moderar a discussão. De qualquer forma, a televisão pode ter um papel muito interessante no suporte deste processo, e ele reconhece os méritos que a televisão educativa tem tido nalguns casos, como o do programa Rua Sésamo. A Web, por exemplo, com a sua capacidade de acomodar diferentes *media*, pode apresentar um elevado nível de interactividade através do correio electrónico, sistemas de notícias, um número virtualmente ilimitado de aplicações interactivas e, como sua vocação principal, disponibilizar informação hipermédia, navegação e suporte à pesquisa de informação.

O que foi dito atrás sugere que precisamos de diferentes *media* para suportar diferentes modos de aprendizagem. No entanto, alguns *media* podem ser concebidos de uma forma diferente da habitual, para aumentar as suas capacidades tradicionais. Em particular, a televisão e o vídeo, quando devidamente construídos, podem ser ferramentas poderosas para o suporte à reflexão. Se o utilizador puder seleccionar o que vê, controlar o ritmo de apresentação do material, se for fácil recuar e avançar, parar, efectuar anotações, comparar e relacionar com outros materiais; Então teremos uma tecnologia audiovisual que pode contribuir para a compreensão, que permite a reflexão de uma forma frequentemente superior, pela sua riqueza, àquela que é possível apenas com a palavra escrita.

## 5. Hipermédia e Hipervídeo

A reflexão eficaz requer alguma estrutura e organização [Norman 1993]. Estruturação e organização de informação são os aspectos centrais em hipermédia. Hipermédia, ou hipertexto multimédia, é o termo amplamente conhecido para referir hipertexto que interliga nós que podem conter diferentes *media*, como texto, imagens, vídeo e som [Nielsen 1995, Hardman, et al. 1995]. Hipermédia tem provado ser uma forma poderosa de estruturar e interagir com informação multimédia. Porém, ser multimédia não é suficiente para que um sistema seja verdadeiramente hipermédia. Diferentes *media* podem ser usados puramente como ilustração, num sistema onde as ligações se restringem ao texto, ou podem estar envolvidos de forma mais activa nos aspectos de “hiper” estruturação, participando em ligações.

Comparado com outros *media*, o vídeo tem algumas características únicas que o tornam mais rico e interessante, mas mais complexo [Elmagarmid, et al. 1997]. Enquanto a sua riqueza sugere a utilização de um paradigma de estruturação poderoso, a sua complexidade torna a tarefa mais exigente. Hipervídeo refere-se à integração do vídeo em documentos verdadeiramente hipermédia. Até recentemente, na Web e na maioria dos sistemas hipermédia, quando suportado, o vídeo apenas podia ser manipulado de uma forma semelhante à de um gravador de vídeo (VCR), com controlos para arranque, paragem e pausa, e participar em ligações como um todo. O vídeo deve ter a capacidade de conter âncoras de ligações, e não ser tratado como um nó terminal. A verdadeira integração do vídeo requer um modelo hipermédia mais poderoso, que tenha em conta as suas dimensões espacial e temporal, que defina a semântica e os mecanismos para a ligação do vídeo, novos conceitos e suporte à navegação, e contemple os aspectos estéticos e retóricos da integração de vários *media* em hipermédia [Chambel, et al. 1999, Gessler 1995, LiestØl 1994, Sawhney, et al. 1996].

## 6. Vídeo em Ambientes Hipermedia de Suporte à Aprendizagem

Os sistemas hipermedia são particularmente adequados para aplicações abertas de suporte à aprendizagem, onde o aluno tem liberdade de acção e é encorajado a tomar a iniciativa [Nielsen 1995]. De acordo com [Boyle 1997], tem havido uma mudança de ênfase dos sistemas tutores, que emulam um tutor humano, para uma aproximação hipermedia centrada no aluno, que faz da aprendizagem o fenómeno central. Aproximações intermédias fornecem assistência como um recurso, em vez de dirigir o aluno. Diferentes concepções hipermedia permitem diferentes níveis de liberdade, permitindo a acomodação de diferentes situações e estilos de aprendizagem. Tem havido muitos sistemas hipermedia produzidos especialmente para fins educativos, em muitas áreas, para diferentes níveis, e adoptando diversas estratégias. Muitos exemplos e benefícios da utilização de hipermedia no suporte à aprendizagem têm sido apresentados e discutidos [Nielsen 1995, Ess 1991, Thuring, et al. 1995, Kommers, et al. 1996].

Os construtivistas têm argumentado fortemente no sentido da necessidade de experiências autênticas de aprendizagem. Os vídeos podem contribuir fortemente para a autenticidade de um ambiente computacional de suporte à aprendizagem [Boyle 1997]. Um estudo [Christel 1994], comparando o uso de duas versões de um curso de inspecção de código, uma delas usando vídeo (30 *frames* por segundo) e a outra apresentando o mesmo áudio, mas acompanhado de uma apresentação de slides (uma imagem por cada 4 segundos), indicou que uma qualidade visual superior podia de facto contribuir para um melhor desempenho educacional do sistema hipermedia. O vídeo tem sido usado de diferentes formas em ambientes de suporte à aprendizagem: para motivação, ilustração de conceitos ou experiências, como veículo principal de informação, como uma ferramenta para experiências, etc. E, como mencionado anteriormente, podem ser dados ao utilizador diferentes tipos de controlo sobre o vídeo. Como ilustração, serão mencionados alguns exemplos da utilização de vídeo em ambientes hipermedia de suporte à aprendizagem. Vídeo Linguist apresenta excertos de programas televisivos de países que falam a língua que está a ser ensinada. As vantagens desta aproximação são que os programas apresentados são divertidos e motivadores e, para além da língua, ensinam a cultura do país. À la Recontre de Philippe, do projecto Athena do MIT [Hodges, et al. 1989], ensina francês através de uma simulação de desempenho de papeis, utilizando vídeos. Ligações a um dicionário, e a diferentes versões de legendas, na língua estrangeira ou como tradução, fornecidas originalmente, ou adicionadas pelo estudante, auxiliam na estruturação e utilização dos conteúdos a ser aprendidos. O projecto Shakespeare [Friedlander 1988], destinado a alunos universitários de teoria de arte dramática, faz uso do vídeo de uma forma que os alunos podem comparar diferentes representações teatrais da mesma peça, e confrontar as suas interpretações com as que os encenadores e actores tenham feito acerca da mesma actuação. Um exemplo da utilização de hiperligações para vídeo, é a funcionalidade de focagem desenvolvida no sistema Cytofocus, por Roy Stringer [Boyle 1997]. À medida que o utilizador move um elevador no ecrã, pode ajustar o foco da imagem, através da apresentação de uma sequência de vídeo obtida direccionando a câmara através de um microscópio, à medida que o foco era ajustado. Muitos utilizadores podem nem sequer se aperceber que estão a manipular uma sequência de vídeo.

Em ambientes Web, o vídeo tem sido essencialmente utilizado em pequenos segmentos, como ilustração. A tecnologia de *streaming* vídeo, pela sua capacidade de apresentar o vídeo à medida que vai sendo recebido do servidor e sem requerer muita capacidade local de armazenamento, vem tornando mais fácil e rápido o acesso a vídeos de maior dimensão. Uma das utilizações mais populares que tem sido feita para fins educativos, tem sido a

apresentação do vídeo de uma aula presencial sincronizada com a apresentação dos slides correspondentes. Em [Collis e Peters 2000] são apresentadas e discutidas as principais utilizações educacionais de vídeo na Web.

## 7. Concepção de Hipervídeo para Suporte à Aprendizagem

Não existe uma concepção ‘universal’ para artefactos cognitivos como existe para muitas ferramentas manuais. As ferramentas cognitivas são simplesmente mais difíceis de conceber. Mas existem alguns princípios que podem orientar o caminho, no sentido de tornar a tecnologia de aprendizagem numa tecnologia humana que possa enriquecer as nossas vidas [Norman 1993]. A *Concepção de Sistemas Educativos* tradicional fornece um conjunto sistemático e formal de linhas de orientação para a produção de sistemas de educação assistida por computador. No entanto, a sua aproximação tem sido fortemente criticada. As bases teóricas das suas propostas foram consideradas fracas ou desactualizadas para a tecnologia computacional a que se destinavam. Apresenta, no entanto, directivas metodológicas relevantes ao autor multimédia, através da sua ênfase na clareza de definição de objectivos, da consideração de alternativas de métodos, e do rigor da avaliação. E, mais recentemente, têm sido desenvolvidas ou adaptadas metodologias, para capturar algumas das características das novas tecnologias e *media* disponíveis para a concepção de ambientes de aprendizagem [Boyle 1997, Reeves e Harmon 1994, Reeves e Reeves 1997, Sumner e Taylor 1998, Taylor, et al. 1997].

A concepção de ambientes de aprendizagem multimédia tem duas componentes principais: *Desenho Conceptual*: que lida com os aspectos de estruturação do conteúdo (currículo) e com a estruturação das interações (pedagogia); e o *Desenho da Apresentação*: que lida com a materialização dos conceitos anteriores em sistemas multimédia. Este assenta no desenho conceptual, mas tem o seu espaço de problemas próprio. Um aspecto crucial é o desenho holístico da apresentação, que deve explorar as características da percepção humana, como a expectativa e o reconhecimento de padrões, para alcançar os poderosos efeitos da clareza e simplicidade perceptuais. Unidade e harmonia evidenciam a globalidade da experiência. A concepção de componentes individuais deve integrar-se neste contexto harmonioso. Princípios das disciplinas tradicionais que lidam com texto, imagens e vídeo podem contribuir para as decisões de concepção, mas precisam ser reexaminadas no novo contexto multimédia, à medida que emergem novos aspectos de integração e complementaridade dos diferentes *media*.

Multimédia envolve uma integração equilibrada de muitos meios de informação. Sendo um fenómeno multimédia por si só, o vídeo coloca um desafio significativo à concepção de sistemas multimédia, ainda não completamente abordado [Boyle 1997, Sawhney, et al. 1996, Liestøl 1994]. A utilização do vídeo necessita de ser funcionalmente integrada no contexto da aprendizagem, considerando os aspectos de integração com outros *media* [Boyle 1997]. O vídeo tem que ser reformulado para se tornar numa componente equilibrada no contexto da aprendizagem multimédia interactiva. Deve ser dado o máximo controlo ao aluno, consistente com os objectivos de aprendizagem, e um suporte adequado aos modos de cognição que promovem a aprendizagem. O hipervídeo fornece os mecanismos para entrar no vídeo em diversos pontos, atravessá-lo de numerosas formas e alcançar, através dele, qualquer outro ponto relacionado no espaço hipermédia. A tecnologia pode suporta isto, mas é preciso conceber uma estrutura conceptual que torne a sua utilização em algo sensato e útil. As capacidades que o hipervídeo tem para a integração do vídeo como um recurso activo são

imensas. São necessárias ferramentas e metodologias adequadas para explorar estas capacidades.

## 8. Experiências Hipervídeo num Ambiente Web de Ensino a Distância

As ideias apresentadas e discutidas neste artigo estão a ser desenvolvidas, testadas e validadas no contexto do projecto Unibase de ensino aberto a distância multimédia e interactivo [Chambel, et al. 1998], onde o vídeo desempenha um papel central. O objectivo principal do projecto é a transformação dos processos de aprendizagem a distância da Universidade Aberta, no sentido de uma maior eficácia. Pretende-se disponibilizar aos alunos um ambiente que os mantenha motivados e os ajude a aprender mais, de uma melhor forma, tornando a tarefa mais flexível e com custos reduzidos. A Universidade Aberta está vocacionada principalmente para o ensino aberto e a distância, cobrindo uma vasta gama de áreas do conhecimento. O seu actual sistema educativo está orientado para: a produção de vídeos, que são difundidos pela televisão em horários pré-definidos, disponíveis em cassetes que podem ser adquiridas pelos alunos, ou visionadas nos centros de apoio regionais; textos de apoio; e apoio de professores, geralmente por telefone. Como meios separados, sofrem das limitações descritas atrás. Os materiais apenas têm uma macro-relação, uma vez que se referem aos mesmos assuntos, mas os alunos não têm uma forma simples de interagir com eles, de os relacionar e estudar, quando querem e ao seu ritmo, nem de participar em discussões com os colegas.

No processo educativo actual, os alunos estudam os textos de apoio e assistem aos programas de televisão relacionados com cada matéria. Um problema fundamental é a separação que existe entre os dois tipos de informação, e o formato monolítico do material vídeo, levando a uma exploração menos eficaz destes recursos. A integração conduz a uma eficácia acrescida, através do reforço mútuo dos textos de apoio e dos vídeos. Os princípios orientadores adoptados para a concepção dos artefactos educacionais, a ser desenvolvidos, baseiam-se na noção de que a integração de elementos básicos de informação tem que explorar as relações cognitivas dos diferentes materiais, e criar valor acrescentado através de pontes adequadas entre esses elementos. A integração eficaz tem que ser obtida, permitindo que o aluno exercite a sua atitude cognitiva “natural”, ao mesmo tempo que induz quebras (*breakdowns*) [Winograd e Flores 1986] que desencadeiem processos reflexivos [Norman 1993]. No material centrado em vídeo, como aquele que propomos, isto significa deixar o utilizador desfrutar e absorver a informação vídeo da mesma forma que é actualmente consumida no tipo de interacção televisiva. Mas, por outro lado, como este tipo de processamento de informação é essencialmente experiencial, o ambiente hipervídeo tem que ser concebido de modo a envolver o utilizador de uma forma que seja levado a “parar, pensar, e relacionar” diferentes tipos de informação. Um mecanismo ou aproximação relacionada é usada de forma muito bem sucedida em jogos de simulação como o SimCity.

Mecanismos hipervídeo são então as ferramentas básicas para a integração significativa e rica de vídeo com os outros *media*. Neste contexto, foi desenvolvido um modelo e algumas ferramentas para o suporte ao hipervídeo em Web [Chambel, et al. 1999], como extensões ao HTML e ferramentas Web existentes. Estão também a ser exploradas novas formas de integração e navegação de vídeo em hipermédia [Chambel e Guimarães 1999], com um ênfase especial no suporte à aprendizagem, a ser desenvolvidas ferramentas de anotação de vídeo [Correia e Chambel 1999], e a ser criados cursos, seguindo estes conceitos e usando estas ferramentas.



A título ilustrativo, apresentam-se algumas páginas que estão a ser desenvolvidas para a disciplina de Introdução aos Estudos Literários da Universidade Aberta. Na figura 8.1 apresenta-se uma página de texto referente ao capítulo “A Dimensão Estética da Literatura” dos textos de apoio da disciplina.

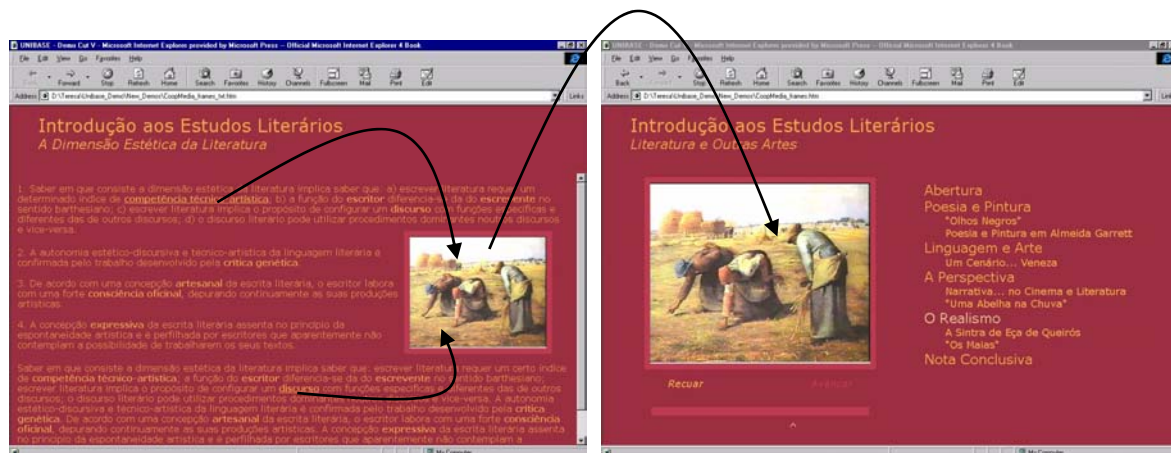


Fig. 8.1 – a) Página centrada em texto; b) Página centrada em vídeo.

Integrada no texto, está uma figura ilustrativa. Em alguns pontos do texto, estão estabelecidas ligações para excertos de vídeo que vão ser apresentados nesta figura. São exemplificadas duas destas ligações. Nestas situações, apenas o excerto do vídeo que ilustra os aspectos referidos no texto é apresentado. O aluno tem uma versão aumentada do seu texto de apoio. Poderá lê-lo, e poderá ainda ver materializadas referências ao material vídeo, como ilustrações do texto. Se o aluno quiser aceder ao vídeo, segue a ligação estabelecida da ilustração vídeo, para a página desse vídeo. No exemplo, Literatura e Outras Artes, um dos quinze episódios de Introdução aos Estudos Literários. Passará para um ambiente aumentado de uma experiência televisiva. Aqui o aluno poderá assistir passivamente a todo o vídeo, tendo no entanto como informação adicional o índice do vídeo que, estando sincronizado com ele, evidencia e desperta a atenção, em cada momento, para o tópico a ser apresentado. Desta forma, uma série de conceitos e a estrutura da informação contida no vídeo são explicitadas e evidenciadas. O aluno poderá ainda ter um papel mais activo, e seguir as ligações estabelecidas do índice para o vídeo, ou do vídeo para outros materiais. Desta forma poderá, por exemplo, voltar atrás para rever um conceito, avançar para outros tópicos, relacionar e comparar informação.

A figura 8.2 exemplifica a navegação neste documento hipervídeo. As ligações exemplificadas podem ser seguidas de texto para vídeo, de vídeo para texto e de vídeo para vídeo, em diferentes pontos no espaço e no tempo. Em N1, o professor fala do poema Olhos Negros de Almeida Garrett. Neste momento, duas ligações espacio-temporais estão definidas. Sobre a cara da menina, a ligação (L2) para outra parte do vídeo onde se começa a recitar o poema, em qualquer outra região da imagem, uma ligação (L1) para a página onde se encontra o poema escrito. L3 exemplifica uma ligação do índice em texto para o vídeo. L4 e L5 exemplificam navegação na história, que recorda todos os pontos do vídeo por onde o utilizador navegou. L6 exemplifica uma ligação da linha temporal do vídeo para o vídeo. Esta linha temporal auxilia a navegação no vídeo. Algumas das suas funcionalidades incluem: a indicação em cada momento da posição corrente do vídeo, em N4 quase a meio da duração total do vídeo; e o acesso directo a posições do vídeo, numa escala contínua, enquanto que o índice o faz em escala discreta para os tópicos mais relevantes. Estão desenvolvidos outros

mecanismos de auxílio à navegação, dos quais se destacam aqueles que dizem respeito à percepção de ligações (*link awareness* [Chambel, et al. 1999]): Como dar informação sobre a localização espacial e temporal das ligações?, sobre a sua duração?, sobre os seus destinos? Aspectos mais relevantes e complexos quando um meio dinâmico está envolvido, uma vez que as ligações podem variar no tempo. A título exemplificativo, referimos um mecanismo desenvolvido para dar indicação sobre quando existem ligações num vídeo e sobre a sua duração. A presença de ligações provoca a mudança de cor da moldura do vídeo (N1 e N3), que vai depois mudando gradualmente para a cor original (N4), dando indicação sobre o tempo que falta para as ligações desaparecerem.



Fig. 8.2 – Exemplos de navegação num documento hipervídeo.

A figura 8.3 exemplifica índices sincronizados com o vídeo. Para além de serem ligações para o vídeo, os índices mudam de aspecto quando estão activos, ou seja, quando o vídeo se encontra na posição temporal a que correspondem. No primeiro exemplo, os tópicos textuais mudam de cor. No segundo, as imagens são evidenciadas por uma moldura colorida. Na criação do documento, estas imagens podem ser escolhidas de entre as mais representativas e sugestivas do vídeo, ou poderão corresponder a todas as cenas contidas no vídeo, e constituir um resumo visual do mesmo. Para esta situação, são aplicadas técnicas de processamento de vídeo para a detecção de mudanças de cena [Correia e Guimarães 1996].

Sendo desenvolvidos em ambiente Web, os materiais dos cursos são complementados, sempre que seja relevante, por referências externas estabelecidas como ligações. Utilizando estes mecanismos hipermédia e hipervídeo, os alunos poderão também fazer as suas versões

enriquecidas dos materiais disponíveis e, eventualmente, partilhá-las com os seus colegas, ou apresentar trabalhos ilustrados com referências integradas aos materiais disponíveis. Através de correio electrónico e grupos de notícias, os alunos podem comunicar entre si ou com os professores, e podem participar em fóruns de discussão relacionados com as matérias em estudo.

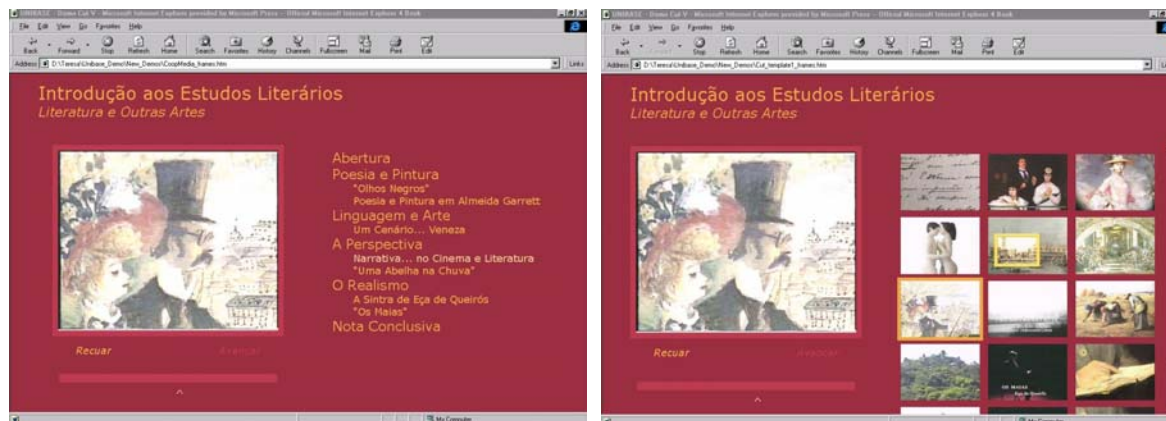


Fig. 8.3 – Índices sincronizados com o vídeo. Resumo visual do vídeo.

Os principais aspectos a serem explorados em trabalho futuro dizem respeito à usabilidade das ferramentas; ao suporte à produção de documentos hipervídeo, incluindo a aplicação de outras técnicas de processamento de vídeo [Blake e Isard 1998, Correia e Guimarães 1996, Elmagarmid, et al. 1997] que possam auxiliar a descoberta dos pontos de interesse para os quais estabelecer ligações, e a criação e manutenção automática dessas ligações ao longo do tempo; e ao suporte às funcionalidades que se considerem úteis e adequadas à integração de diversos *media* e modos de interacção, para dar suporte a diferentes estilos de aprendizagem.

## 9. Conclusões e Perspectivas

Este artigo identificou e discutiu o papel do hipervídeo em ambientes de aprendizagem, para conseguir uma maior eficácia na aprendizagem com vídeo, por si só ou integrado com outros *media*. A discussão baseou-se em conceitos de cognição humana, na forma como os diferentes *media* se relacionam com a aprendizagem e nas características do hipervídeo e hipermédia. As características importantes incluem as capacidades de integrar o vídeo de uma forma mais rica com os outros *media*, contemplando as suas dimensões espacial e temporal; de permitir que o utilizador seleccione o que quer ver e controle o ritmo de apresentação da informação; torne fácil recuar e avançar, parar, e fazer anotações, para comparar e relacionar com outros materiais; e comunicar e cooperar com outros alunos e peritos no assunto. O artigo também descreve a forma como estes conceitos e ideias estão a ser experimentados e a tomar forma no nosso trabalho no projecto Unibase de ensino a distância. Ainda existem alguns desafios tecnológicos e metodológicos a ser enfrentados na concepção e utilização de hipervídeo em ambientes de aprendizagem. A tecnologia criará as ferramentas, as metodologias guiarão a concepção para a sua utilização eficaz. À medida que este processo progride, o vídeo torna-se cada vez mais fácil de aceder e usar, de muitas formas que podem melhor suportar a nossa aprendizagem.

## Agradecimentos

Este trabalho é parcialmente financiado pela FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) no âmbito do projecto Unibase. Agradecemos também ao nosso colega José Bidarra a sua colaboração no projecto Unibase e a realização dos vídeos apresentados.

## Referências

- Adam, N., B. Awerbuch, J. Slonim, P. Wegner, and Y. Yesha, "Globalizing Business, Education, Culture Through the Internet", *Communications of the ACM – "The Next 50 Years: Our Hopes, Our Visions, Our Plans"*, 40(2), 115-121, February 1997.
- Blake, A., and Isard, M., *Active Contours*, Springer-Verlag London Limited, 1998.
- Bruner, J.S., *Actual Minds, possible worlds*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1986.
- Boyle, Tom, *Design for Multimedia Learning*, Prentice Hall Europe, 1997.
- Chambel, T., Bidarra de Almeida, J., and Guimarães, N., "Multimedia Artifacts That Help Us Learn: Perspectives of the UNIBASE Project on Distance Learning", Workshop on Multimedia and Educational Practice, ACM Multimedia'98, Bristol, UK, September 1998.
- Chambel, T., Correia, N. and Guimarães, N. "Towards Hypervideo on the Web", *Proceedings of IMSA'99, Third IASTED International Conference on Internet and Multimedia Systems and Applications*, Nassau, Grand Bahamas, October 1999.
- Chambel, T., and Guimarães, N., "Mechanisms for Video Integration and Navigation on the Web", *Proceedings of WebNet'99 - World Conference on the WWW, Internet, & Intranet*, AACE Conferences, Association for the Advancement of Computing in Education, Honolulu, Hawaii, USA, October 1999.
- Christel, M.G., "The role of visual fidelity in computer-based instruction", *Human-Computer Interaction* 9(2), 183-223, 1994.
- Collis, B., and Peters, O., "Educational Applications of WWW-Based Asynchronous Video". In Nuno Correia, Teresa Chambel, and Glorianna Davenport (eds), *Multimedia'99 - Media Convergence: Models Technologies and Applications*, Springer-Verlag, 2000. ISBN: 3-211-83437-0
- Correia, N. and Guimarães, N., "Components for Video Processing Applications", *Proceedings of the 4<sup>th</sup> Eurographics Workshop on Multimedia, Multimedia on the Net*, May 1996, Rostock, Germany, 1996.
- Correia, N., Chambel, T., "Active Video Watching Using Annotation", *Proceedings of ACM Multimedia'99* Orlando, Florida, USA, November 1999.
- Dearing, Ron, *Higher Education in the Learning Society*, The National Committee of Inquiry into Higher Education, UK, 1997. <http://www.anglia.ac.uk/www/1996-7/dearing.html>
- Disney, Walt, *Walt Disney Famous Quotes*, Disney's Kingdom Editions, The Walt Disney Company, 1994.
- Eco, U., "Can Television Teach?", *Screen Education*, no.31, Summer 1979. Also as Alvarado, M., Buscombe, E., Collins, R. (eds.), *The Screen Education Reader: Cinema, Television, Culture*, The MacMillan Press Ltd, 95-107, 1993.
- Elmagarmid, A., Jiang, H., Helal, A., Jishi, A., & Ahmed, M., *Video Database Systems: Issues, Products and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 1997.
- Ess, C., "The Pedagogy of Computing: Hypermedia in the Classroom", *Proceedings of ACM Conference on Hypertext'91*, 277-289, December 1991.
- Friedlander, L., "The Shakespeare Project", in Ambron, S., and Hooper, K. (Eds.), *Interactive Multimedia: Visions of Multimedia for Developers, Educators, & Information Providers*, Microsoft Press, 115-141, 1988.

Gessler, J., "Surfing the Movie Space: Advanced Navigation in Movie Only Hypermedia", *Proceedings of the ACM Multimedia Conference*, San Francisco, CA, USA, 1995.

Gibbs, S. "Video Nodes and Video Webs: Uses of Video in Hypermedia" (Keynote speech – Extended abstract), in *Proceedings of ECHT'92, the ACM European Conference on Hypertext*, Milano, Italy, November 30-December 4, p.3, 1992.

Hardman,L., Bulterman,D., van Rossum, G., "The Amsterdam Hypermedia Model: Adding time and Context to the Dexter Model", *Communications of the ACM*, 37(2), 50-62, 1995.

Hodges, M.E., Sasnett, R.M., and Ackerman, M.S., "A Construction Set for Multimedia Applications", *IEEE Software*, 6(1), 37-43, 1989.

"Timed Interactive Multimedia Extensions for HTML (HTML+TIME) Extending SMIL into the Web Browser", *Submission to W3C*, September 1998. <http://www.w3.org/TR/NOTE-HTMLplusTIME>

Kommers,P., S. Grabinger, and J. Dunlap (eds.), *Hypermedia Learning Environments: Instructional Design and Integration*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1996.

Mander, J., *In the absence of the sacred: The failure of technology and the survival of the Indian nations*, San Francisco: Sierra Club Books, 1991.

Nielsen,J., *Usability Engineering*, Academic Press Inc., San Diego, CA, 1993.

Nielsen,J., *Multimedia and Hypertext – The Internet and Beyond*, Academic Press Inc., 1995.

Norman, D., and Draper,S., *User Centered System Design*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1986.

Norman, D., *Things That Make Us Smart*, Addison Wesley Publishing Company, 1993.

Laurel, Brenda, *Computers as Theatre*, Addison-Wesley, 1993.

LiestØl, G., "Aesthetic and Rhetorical Aspects of Linking Video in Hypermedia", *Proceedings of ECHT'94, ACM European Conference on Hypermedia Technology*, Edinburgh, UK, 217-223, 1994.

Reeves,T.C., & Harmon,S.W., "Systematic evaluation procedures for interactive multimedia for education and training", In S.Reisman (Ed.), *Multimedia computing: Preparing for the 21<sup>st</sup> century*, Harrisburg, PA: Idea Group Publishing, 471-505, 1994.

Reeves,T.C., & Reeves, T.M., "The effective dimensions of interactive learning on the WWW", In B.H.Khan (Ed.), *Web-based instruction*, Englewood Cliffs, NJ:Educational Technology, 59-66, 1997.

Sawhney.N, Balcom,D., Smith,I., "HyperCafe: Narrative and Aesthetic Properties of Hipervideo", In *Proceedings of ACM Conference on Hypertext'96*. Bethesda, MD. 1-10, 1986.

"Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 Specification", *W3C Recommendation*, June, 1998. <http://www.w3.org/TR/REC-smil>

"Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) Boston Specification", *W3C Working Draft*, November, 1999. <http://www.w3.org/TR/smil-boston>

Soloway,E., Pryor,A., "The Next Generation in Human-Computer Interaction", In *Communications of the ACM*, 39(4), 16-18, April, 1996.

Sumner,T., Taylor,J., "New Media, New Practices: Experiences in Open Learning Course Design", In *Proceedings of CHI'98*, Los Angeles, CA, USA, 432-439, 1998.

Taylor,J., Sumner,T., and Law,A., *Talking About Multimedia: A Layered Design Framework*, Technical Report KMI-TR-53, Knowledge Media Institute, open University, 1997.

Thüring, M., Hannemann, J., and Haake, J., "Hypermedia and Cognition: Designing for Comprehension", *Communications of the ACM*, 38(8), 57-66, 1995.

Winograd, T., Flores, F., *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*, Addison-Wesley, 1986.