

# APRENDIZAGEM MULTIMÉDIA INTERACTIVA

José Bidarra

## Introdução

Tudo indica que a imagem serve hoje propósitos que derivam do aparecimento de uma nova sociedade, interligada em rede, em interação constante, rápida nas decisões, globalmente informada e baseada na integração dos vários média. Podemos afirmar que existe uma tendência global para comunicar (audio)visualmente através de tecnologias de comunicações que permitem a interactividade dos sistemas multimédia e fomentam a criatividade individual. Por outro lado, como verificámos anteriormente (Bidarra e Mason, 1998), a crescente capacidade de processar informação audiovisual vem atenuar as diferenças entre amadores e profissionais no domínio da produção multimédia. Quer se trate de fotografia, de som ou de vídeo, o *hardware* e o *software* hoje disponíveis permitem fabricar peças audiovisuais e processá-las sem muitas dificuldades de ordem técnica. Isto significa que a capacidade de criar e de distribuir materiais multimédia passou a estar ao alcance de qualquer pessoa.

Na era da comunicação e do conhecimento o clássico receptor passivo da comunicação tornou-se, finalmente, um interlocutor capaz de expressar uma opinião crítica sobre o que vê, de seleccionar o que quer ver e de criar os seus próprios conteúdos, conforme está demonstrado nos mais diversos *blogs* e em *sites Web* como o *YouTube* ou o *Flickr*. Mais ainda, o modo de lidar com a tecnologia passou a basear-se na mobilidade e na flexibilidade, conseguidas através de equipamentos como o telemóvel ou o computador portátil. Assim, hoje é possível ter acesso a conteúdos ditos “multimédia” ou “audiovisuais” através de uma multiplicidade de soluções, por exemplo: TV digital, redes sem fios, fio telefónico, comunicações móveis, consolas de jogos e computadores de bolso (PDA).

Num enquadramento interdisciplinar, o conceito de “audiovisual” (ligado às Ciências da Comunicação) funde-se hoje com o conceito de “multimédia” (ligado às Ciências da Informação), ambos configurando uma convergência de tecnologias de base digital que suporta quatro linguagens essenciais:

- Audiográfica (o som, a música, o silêncio)
- Videográfica (a imagem em movimento)
- Scriptográfica (o texto, o gráfico, a fotografia)
- Infográfica (a imagem sintética e a animação 2D, 3D)

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. O substrato ideal para desenvolver sistemas de interação hipermédia é, sem dúvida, a *World Wide Web*. A rede multimédia permite criar, seleccionar e combinar toda uma panóplia de soluções que são amplamente usadas em aplicações educacionais. 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.

Neste enquadramento, surgem novos modelos de aprendizagem sustentados em ambientes virtuais que podemos classificar como modelos de Aprendizagem Multimédia Interactiva (AMI). Tendo em conta a necessidade actual de renovação do ensino, aliada à possibilidade de os novos *media* desempenharem o papel de centros de experiência e construção social do conhecimento, e considerando que é imperioso dar valor ao papel do estudante no desenvolvimento da sua própria aprendizagem, os modelos AMI podem funcionar como opção estratégica em ambientes virtuais orientados para a criação flexível e colaborativa do conhecimento.

## **1. A relação tecnologia-pedagogia na aprendizagem**

A aquisição do conhecimento é hoje em dia sustentada em meios tecnológicos que designamos de “multimédia” ou “hipermédia”, caracterizados pela capacidade de integrar múltiplos *media*, por possuírem em muitos casos um elevado grau de interactividade e também por permitirem a comunicação em rede através de banda larga.

Contudo, para assegurar uma “aprendizagem multimédia” não basta fornecer ao utilizador um acesso de banda larga e páginas cheias de imagens animadas para que ele aprenda. Torna-se necessário recorrer a um modelo pedagógico que possa assegurar a eficácia dos processos cognitivos e simultaneamente proporcionar uma grande satisfação ao aprendente. O modelo ideal deve ter por base uma estratégia pedagógica adequada, estar apoiado em recursos com elevada qualidade científica e funcionar a partir de um sistema informático eficaz. Infelizmente, as variáveis intrínsecas ao perfil cognitivo do aprendente e ao processo individual de aprendizagem são muitas vezes ignoradas em face da adopção rápida de modernas tecnologias da informação e da comunicação.

Os sistemas tecnológicos designados por Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) consubstanciam sistemas para aprendizagem em rede, que se traduzem por uma terminologia de origem anglo-saxónica muito diversificada, por exemplo: *Open and Distance Learning*, *Networked Learning*, *Virtual Learning*, *Online Learning*, e mais recentemente, *e-Learning* e *Blended Learning*. Estes termos são usados com frequência para descrever programas de aprendizagem, geralmente baseados em materiais multimédia, mas que estão associados a um AVA particular que se designa vulgarmente de “plataforma de *e-learning*” (por exemplo: *MOODLE*, *BlackBoard* ou *WebCT*).

Por outro lado, a inclusão de situações de contacto presencial em programas de aprendizagem totalmente a distância (*e-learning*) levou ao aparecimento de situações mistas designadas de *blended learning* (ou *b-learning*). O propósito é ultrapassar uma objecção normalmente colocada ao ensino a distância, que se refere à ausência de contacto presencial entre estudantes e professores, e a consequente desmotivação que decorre da ausência da interacção social normalmente associada à sala de aula, isto é, da perda de uma enriquecedora experiência pessoal subjacente às relações afectivas e ao contacto presencial, um factor que leva à menor adesão ao *e-learning* nos países de cultura latina ou mediterrânica (por oposição aos anglo-saxónicos).

As actividades ditas “sociais” são hoje geralmente reconhecidas como actividades necessárias ao processo de aprendizagem. Por norma, será sempre desejável o contacto presencial com o outro desde que as circunstâncias o permitam e os intervenientes sintam essa necessidade. Quaisquer que sejam as circunstâncias, um AVA baseado num sistema tecnológico para aprendizagem multimédia deve facilitar tanto a actividade de tipo social como a de cariz individual - ambas indispensáveis para a aprendizagem em regime aberto e a distância (Quadro 1).

<b>Ambientes Virtuais de Aprendizagem</b>				
<i>Vertente Tecno-Pedagógica</i>		<i>Vertente Socio-Psicológica</i>		
<i>Tecnologia</i>	<i>Pedagogia</i>	<i>Aspectos Cognitivos</i>	<i>Aspectos Afetivos</i>	<i>Aspectos Relacionais</i>
Sistemas hipermédia; ambientes virtuais; media interactivos	Auto-aprendizagem; construtivismo; modelos pedagógicos colaborativos.	Modelação e mapeamento cognitivo; estilos de aprendizagem.	Motivação, satisfação, imaginação e criatividade.	Interacção social; grupos e comunidades de prática.

**Quadro 1.** *Ambientes virtuais de aprendizagem*

Para efeitos de ordem prática, é desejável ter linhas de orientação bem definidas e sustentadas para o *e-learning*, o que se consegue com base numa perspectiva conceptual mais aprofundada. Esta perspectiva conceptual está em evolução acelerada na nossa

sociedade actual e, na sua relação com o ensino-aprendizagem designado de “virtual”, assenta em três pilares fundamentais (Bidarra, Guimarães e Kommers, 2004):

1. A **aprendizagem situada** (*situated learning*) que aponta para processos didácticos dependentes do **contexto**. É uma perspectiva da aprendizagem como actividade integralmente situada nas actividades quotidianas de cada um de nós e que frequentemente se integra na chamada "formação contínua" ou "formação ao longo da vida". Defende que é preferível **situar** os processos de aprendizagem a distância em actividades reais, em vez de recorrer a processos e artificios que pouco ou nada motivam o aprendente.
2. A noção de **aprendizagem em rede** (*distributed learning*) que retoma a dinâmica das interacções sociais orientadas para processos de aprendizagem baseados na **conectividade** (Collis, 1996) com colegas, professores, especialistas, profissionais e mentores. A presença virtual representa uma prática quotidiana em que cada um tenta encontrar os parceiros e as ideias que lhe permitem resolver problemas e tomar decisões de forma mais eficaz do que seria possível em isolamento. Uma versão radical desta noção é a de que só evoluímos nos nossos processos cognitivos através de actividades que implicam o contacto social.
3. O **construtivismo** como teoria abrangente, propondo uma maior autonomia para o aprendente e a amplificação das suas capacidades cognitivas, por oposição a uma sofisticação cibernética crescente que é representada pelos sistemas de tutoria ditos "inteligentes". Na realidade, 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 a partir de fontes (cheias) de saber para "encher" os reservatórios (vazios) dos estudantes.

Detendo-nos um pouco mais neste último ponto – o construtivismo - verificamos que as teorias construtivistas orientadas pela psicologia cognitiva enfatizam a exploração e a descoberta do conhecimento por parte de cada estudante durante o processo de aprendizagem, enquanto as teorias construtivistas orientadas pela sociologia acentuam os esforços de colaboração e cooperação em grupos de estudantes para efeitos de aprendizagem. Ambas as perspectivas trazem contributos relevantes para uma perspectiva mais global da aprendizagem, da qual salientamos quatro aspectos importantes:

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 mesmo especialmente problemático no caso do 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 atribuídos por outras pessoas. Uma vez 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, é importante assegurar que os alunos recebem informação qualitativa no que respeita 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 (Brown e Duguid, 1994) interessa-nos sobretudo pois nele a aprendizagem é tomada como uma função da actividade, do contexto e da 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 podem formar 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 da Flexibilidade Cognitiva** (Spiro e Jehng, 1990) está baseada na metáfora da “paisagem” conceptual que o aprendente cruza 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 e temas não eram demasiado simplificados, Wittgenstein entrecruzou a rede de conceitos em várias direcções; 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 extensivamente interconectadas, com base na exploração cruzada de conceitos, o que permite uma maior flexibilidade nos modos de usar e aplicar conhecimentos.

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** – ou seja, 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 pode ser melhor 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 interacções 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 interacções entre as pessoas e os artefactos cognitivos (*e-mails, posts, blogs, etc.*) 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 digitais, durante as actividades cognitivas que envolvem comunicação interpessoal e interacções múltiplas.

O mapeamento amplo das várias perspectivas teóricas existentes foi recentemente proposto por Conole *et al.* (2004), num modelo de concepção de e-cursos e e-actividades que articula as várias abordagens teóricas em função dos processos pedagógicos a implementar através de *e-learning*.

## 2. Aprendizagem multimédia e interactividade

A primeira conclusão que importa tirar da investigação realizada nos últimos anos é a de que *as tecnologias digitais vieram alterar qualitativamente a relação entre as pessoas e o conhecimento* (Bidarra, Guimarães & Kommers, 2004). O processo de adquirir conhecimento através das tecnologias digitais passou a qualificar-se como flexível, mutável, interligado, aberto, dinâmico, não-linear, rico em informação multimédia, público em vez de privado. 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, não esquecendo a explosão das tecnologias multimédia interactivas, em tempos mais recentes.

O multimédia, como elemento integrador e factor de convergência, oferece um potencial motivacional muito forte, como se depreende do êxito comercial dos jogos interactivos. No caso dos modelos de Aprendizagem Multimédia Interactiva (AMI), a experiência sugere 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, o que está 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 inserido num ambiente de aprendizagem interactivo. Do mesmo modo, quando a AMI implica desafios pessoais, múltiplos percursos e colaboração interpessoal, ela aumenta o grau de motivação do estudante.

### A motivação para aprender

A motivação é um aspecto importante para a maioria das teorias de aprendizagem. Relaciona-se de perto com o incitamento, a atenção, o apoio e o *feedback* recebidos pelo aprendente. Eis alguns exemplos típicos: qualquer pessoa precisa de estar muito motivada para prestar atenção enquanto aprende, mas 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, como é evidente.

A motivação, no seu nível comportamental, envolve três componentes básicas 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. Mas esta visão *behaviourista* está hoje algo ultrapassada no que à educação diz respeito.

Malone (1981) apresentou um enquadramento teórico para a motivação intrínseca, no contexto de jogos de computador usados 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) independentemente das características apelativas dos recursos multimédia usados.

## **O papel da imaginação e da criatividade**

Falta-nos ainda referir a imaginação e a criatividade, como elementos-chave de um processo de aprendizagem multimédia e interactivo. 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, tema que tem sido estudado por muitos académicos e especialistas das ciências cognitivas, e que encontra aplicação em áreas tão 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, frequentemente imagens de coisas que até nem existem, estamos a admitir que essas imagens nos podem 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 ocorrem na nossa mente 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 noção de que os seres humanos utilizam impressões ou imagens na mente não foi geralmente bem aceite pela anterior geração de cientistas, mais precisamente porque no domínio da psicologia as ideias 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).

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.

## **Jogos multimédia**

O poder das imagens está hoje patente nos jogos multimédia que invadem o mercado do entretenimento. Partindo das capacidades gráficas e audiovisuais dos computadores pessoais modernos, tornou-se viável criar conteúdos multimédia dinâmicos e desenvolver simulações com elevado grau de realismo. Parece também evidente que o multimédia melhora a aprendizagem, porém, alguns dos argumentos e provas apresentados podem levantar dúvidas.

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".

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 "media interactivos". Segundo Rafaeli (1988), numerosos exemplos de media 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. Nesta acepção, 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.

No caso dos jogos interactivos, alguns pré-requisitos são importantes:

- O utilizador pode alterar o resultado final de forma tangível
- Deve existir um conjunto de desafios com vários graus de dificuldade
- Tem de implicar competências físicas ou mentais
- O resultado final deve ser imprevisível
- É necessário desenvolver estratégias para ter sucesso no jogo
- Devem existir vários caminhos para se chegar ao final
- Os jogadores têm de lidar com os obstáculos que aparecem
- O jogo deve ser interessante e motivador para haver mais sessões
- Existe sempre uma característica de aprendizagem presente

Muitos produtos actuais, baseados em tecnologias digitais, prometem e apontam para um futuro em que os artefactos interactivos e os sistemas digitais oferecem a possibilidade de modelar a cognição ao nível do indivíduo. Neste enquadramento, Prensky (2001) refere que a alteração do perfil cognitivo dos indivíduos, em parte devido aos jogos interactivos, implica (mal ou bem):

1. Ter uma maior rapidez de reacção
2. Optar pelo processamento paralelo em vez do processamento linear
3. Ter preferência pelos gráficos em detrimento do texto
4. Seguir um acesso aleatório em vez de um percurso sequencial
5. Estar ligado a uma rede em vez de isolado
6. Ser activo em vez de passivo
7. Preferir o divertimento ao trabalho
8. Optar mais pelo curto prazo
9. Ter preferência pela fantasia

## 10. Dar à tecnologia o estatuto de paradigma cultural

Mas existe uma acesa polémica em volta deste tema, pelo que podemos encontrar os mais diversos argumentos contra e a favor. Os argumentos contra indicam geralmente que os jogos multimédia:

- Levam ao ócio, perda de tempo e alienação do real
- Muitos temas são sádicos, anti-sociais e pouco edificantes
- Estimulam comportamentos violentos ou atitudes anti-sociais
- Afastam os jovens da escola e do estudo das matérias curriculares
- Prejudicam o normal desenvolvimento dos jovens e conduzem ao vício nos jogos (independentemente do valor que tenham)

Os argumentos a favor defendem, quase sempre, que esses jogos:

- Tornam-nos mais inteligentes e criativos em face da exigência e complexidade dos jogos actuais
- Melhoram a agilidade do pensamento
- Desenvolvem a destreza motora
- Ensinam a explorar cenários, a aceitar riscos e a tomar decisões a vários níveis
- Levam à aprendizagem por tentativa e erro, resolução de problemas, desenvolvimento de estratégias e cooperação com terceiros

A título de curiosidade, existem inclusivamente terapias cognitivas baseadas em jogos, por exemplo:

- Na correcção da deficiência de concentração (*Attention Deficit Disorder - ADD*)
- Na correcção da deficiência de concentração por hiperactividade (*Attention Deficit Hhyperactivity Disorder - ADHD*)
- Para criar hábitos de leitura ou levar ao envolvimento numa actividade intensa

Mas voltando à aprendizagem, o ponto fundamental é que, enquanto estudantes pragmáticos, nós não somos facilmente atraídos pelos aspectos superficiais da informação multimédia. Neste sentido, a tentativa de usar os computadores com o mero objectivo de tornar a aprendizagem mais “atraente” está votada ao fracasso. Essencialmente, o hipermédia ou multimédia só terão êxito se promoverem uma melhor compreensão da matéria.

### **Interacção e interactividade**

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

No caso de um sistema tecnológico genérico, 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” (por exemplo, apontar o rato, clicar e obter uma resposta). A este propósito Guimarães e outros (1997) sugerem que, tanto os artefactos como os sistemas, devem funcionar como extensões da capacidade cognitiva dos aprendentes que participam em processos de comunicação.

Por outro lado, a interacção entre seres humanos pode ter vários graus de intensidade. Usamos a informação auditiva e visual em variados graus e diversas combinações para responder a necessidades diferentes. As palavras faladas transportam um peso semântico extra, também designado de conteúdo paralinguístico. A convergência de forças emocionais múltiplas na palavra falada é um dos principais factores que faz da fala um meio extremamente rico para interacção, quando comparado com a palavra escrita (por exemplo, num *chat*). A fala envolve vários níveis de redundância devido ao uso simultâneo de canais paralelos como o gesto, o olhar e a informação verbal.

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)

## **A interactividade em educação**

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

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 dos modelos de *e-learning* convencionais.
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. Nesta perspectiva, para que um programa multimédia possa ser considerado “interactivo” parece-nos necessário que “algo” dentro do programa se altere significativamente como resultado das acções do utilizador, num sentido que deve necessariamente ir além do que designamos de “lúdico”; por outro lado, não basta percorrer o material de uma forma mais ou menos activa como acontece com a navegação na *Web*.

Do ponto de vista do *design* dos ambientes educacionais interactivos, segundo Rogers e Scaife (1997), existem quatro pré-requisitos importantes:

- Explicitação e visibilidade: como tornar mais visíveis alguns aspectos relativamente a outros para melhorar a percepção e a compreensão
- Expressão cognitiva: que modalidades permitem aos utilizadores manipular o material e introduzir marcas pessoais nas diferentes representações
- Facilidade de execução: qual o grau de destreza permitido na criação de representações cognitivas
- Potencial de construção: como facilitar a construção e combinação de representações multimédia (audio, video, texto, animação, etc.)

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 usabilidade dos sistemas e das interfaces, no sentido de melhorar o diálogo pessoa-máquina e, em segundo lugar, promover a comunicação pessoa-pessoa dentro de uma comunidade orientada para a aprendizagem em rede.

### 3. A criação de e-cursos

Os cursos baseados em modelos de Aprendizagem Multimédia Interactiva (AMI), que designaremos por “e-cursos”, devem conter as especificações pedagógicas que permitem garantir a qualidade da auto-aprendizagem, sendo esta construída sobre quatro pilares fundamentais, designadamente (incluindo entre parênteses outra terminologia corrente):

- O Programa (ou Plano de Estudos);
- As Actividades (ou Plano de Actividades);
- O Contexto e a Interação (ou Plano de Interação);
- A Avaliação da Aprendizagem (ou Plano de Avaliação).

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

As actividades e os recursos integram-se no modelo de apresentação dos conteúdos, o que implica aspectos funcionais como o *design* da interface e a implementação técnica. É importante criar e desenvolver formas de estruturar o conteúdo em suporte tecnológico, integrando-o no espaço e no tempo de um modo harmonioso, mas sem perder de vista os objectivos curriculares 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.

Ao criar as actividades, devem igualmente ser considerados os níveis de interactividade que é necessário implementar através das componentes multimédia, de acordo com Schulmeister (2001), sendo que cada um dos níveis expande sobre o nível anterior:

Nível 1: limita-se ao acto de ver, ler ou ouvir

Nível 2: inclui representações múltiplas

Nível 3: implica a manipulação directa

Nível 4: abrange a alteração do conteúdo

Nível 5: envolve a construção de um modelo

Nível 6: implica receber feedback inteligente

O acesso a um determinado contexto e a participação activa dos aprendentes são um pré-requisito essencial sempre que se fala em *design* da interacção. O simples controlo da "navegação" através de um conjunto de dados ou conteúdos não é suficiente para um estudante em auto-aprendizagem. 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 saltar matéria.
- a possibilidade de rever;
- a possibilidade de repetir;

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:

- pré-requisitos técnicos de acesso;
- acesso ao longo das 24 horas;
- apoio técnico aos utilizadores;
- dinâmica estudante-tutor e estudante-estudante;
- acompanhamento e tutoria;
- tempos de realização de tarefas;
- tempos de resposta ao estudante;
- credibilidade e imparcialidade;
- privacidade e confidencialidade.

A avaliação pode servir dois propósitos: como avaliação formativa, permite obter dados da aprendizagem ao longo de um percurso temporal; como avaliação sumativa, verifica a exequibilidade dos objectivos pedagógicos, através do estágio final atingido pelos aprendentes. Hoje, as plataformas de *e-learning* permitem de forma automática a verificação de registos e a acumulação de créditos para efeitos de classificação. As ferramentas de avaliação podem incluir:

- Avaliação contínua: *feedback* nas actividades; participação activa; contributos específicos
- Avaliação final: projecto final; organização e apresentação de um *portfolio* (conjunto organizado de documentos multimédia)

Um modelo típico para a criação de e-cursos deveria ter em linha de conta vários dispositivos (cognitivos, relacionais, metacognitivos), bem como as tecnologias, as ferramentas e os modos de interacção (ver Quadro 2). Mas seria ingenuidade pensar que a aplicação de um modelo baseado em tecnologias digitais permite automaticamente inovar um sistema de formação. Como veremos a seguir, existem vários (e importantes) condicionalismos que determinam o sucesso dessas aplicações.

<b>Criação de e-Cursos</b>	<b>Programa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Interacção</b>	<b>Avaliação</b>
1. Dispositivos Cognitivos	A abordagem é directiva mas 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 fórum onde se resolvem problemas e se mostra o trabalho feito. O <i>e-mail</i> é usado para contactos individuais.	O trabalho dos alunos pode ser apresentado através da <i>Internet</i> . Projectos finais são geralmente exigidos.
2. Dispositivos Relacionais	Em primeiro lugar vem o contacto com o tutor, que serve de orientador dos estudos e de conselheiro do estudante.	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, incentivam fortemente o trabalho. O papel de moderador desempenhado pelo tutor é importante.	É comum o uso de elementos multimédia, tanto <i>online</i> como <i>offline</i> ( <i>Powerpoint</i> ), para tornar as apresentações mais apelativas.
3. Dispositivos Metacognitivos	O estímulo à auto-reflexão é comum no módulo inicial de um curso, por vezes com a orientação do tutor.	Os instrumentos que auxiliam o estudante na gestão do tempo de estudo são comuns no sistema de ensino <i>online</i> .	O <i>feedback</i> sobre o trabalho desenvolvido nas actividades é muito importante.	Após a apresentação dos portefólios para avaliação final é comum o uso de questionários de auto-reflexão cobrindo todo o processo de aprendizagem.
4. Tecnologias e Ferramentas	A especificação de plataformas PC ou Mac, ligação à Internet através de banda larga (de preferência) e <i>Software</i> do tipo <i>Office</i> .	Os recursos multimédia acessíveis na <i>Web</i> ou fornecidos em CD-ROM são indicados. Se necessário é igualmente fornecido <i>software</i> de edição.	É utilizada uma plataforma de <i>e-learning</i> ( <i>LMS*</i> ) na maioria dos cursos. Também são usados programas de <i>messaging</i> , de videoconferência e de <i>VoIP</i> .	Em rede é frequente o uso de <i>software</i> livre e <i>offline</i> é usado o <i>Powerpoint</i> .
5. Modalidades de Comunicação	Pessoa-Máquina: <i>LMS*</i> , <i>Web</i> , <i>CD-ROM</i>	Pessoa-Máquina e Pessoa-Pessoa: <i>LMS*</i> , <i>e-mail</i> , <i>Web</i>	Pessoa-Pessoa: <i>LMS*</i> , <i>Chat</i> , Videoconferência, <i>VoIP</i> .	Pessoa-Máquina e Pessoa-Pessoa: texto e gráficos em <i>LMS*</i> , páginas na <i>Web</i> , e <i>Powerpoint</i>

\* *LMS* – *Learning Management System*, também designado de plataforma de e-learning

**Quadro 2.** Criação de e-Cursos

## **Hipermédia no *e-learning***

Numa primeira análise, devem ser exploradas as vantagens óbvias do uso da tecnologia hipermédia em rede que integra uma plataforma de e-learning, as quais podem oferecer uma eficaz extensão cognitiva virtual. As seis maiores vantagens desta tecnologia são, segundo Bates (2000):

- A possibilidade de se ter acesso a materiais didáticos de qualidade independentemente do espaço e do tempo.
- O acesso à informação que, no passado recente, era exclusivamente detida pelo professor ou formador e que passa a estar disponível em rede.
- Os materiais multimédia que são bem concebidos podem ser mais eficazes na aprendizagem do que os métodos tradicionalmente usados em sala de aula.
- As novas tecnologias digitais permitem desenvolver competências de aprendizagem de alto nível, nomeadamente, resolução de problemas, tomada de decisões e pensamento crítico.
- 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.
- 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.

Uma vez que o hipertexto aproveita o computador como uma ferramenta que pode apoiar vários tipos de acções cognitivas, ele afasta definitivamente a ideia de que o computador serve simplesmente para tratar e apresentar informação. Porém, as estruturas hipermédia usadas como extensões cognitivas também podem ter vários efeitos colaterais negativos. Os efeitos nocivos mais importantes são os seguintes (Heller, 1990):

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

Os manuais de ensino hipermédia, isto é, os *e-books* na forma de aglomerados de informação multimédia hiperligados entre si, não demonstraram ainda a sua supremacia sobre os livros de ensino convencionais. As duas explicações mais evidentes para este facto têm a ver com a deficiente qualidade de leitura em ecrãs de computador (que começa agora a ser ultrapassada) e com a fraca de portabilidade do equipamento electrónico (ainda não resolvida completamente), comparativamente ao livro.

Numa vertente crítica, poderíamos 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. Muito *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.

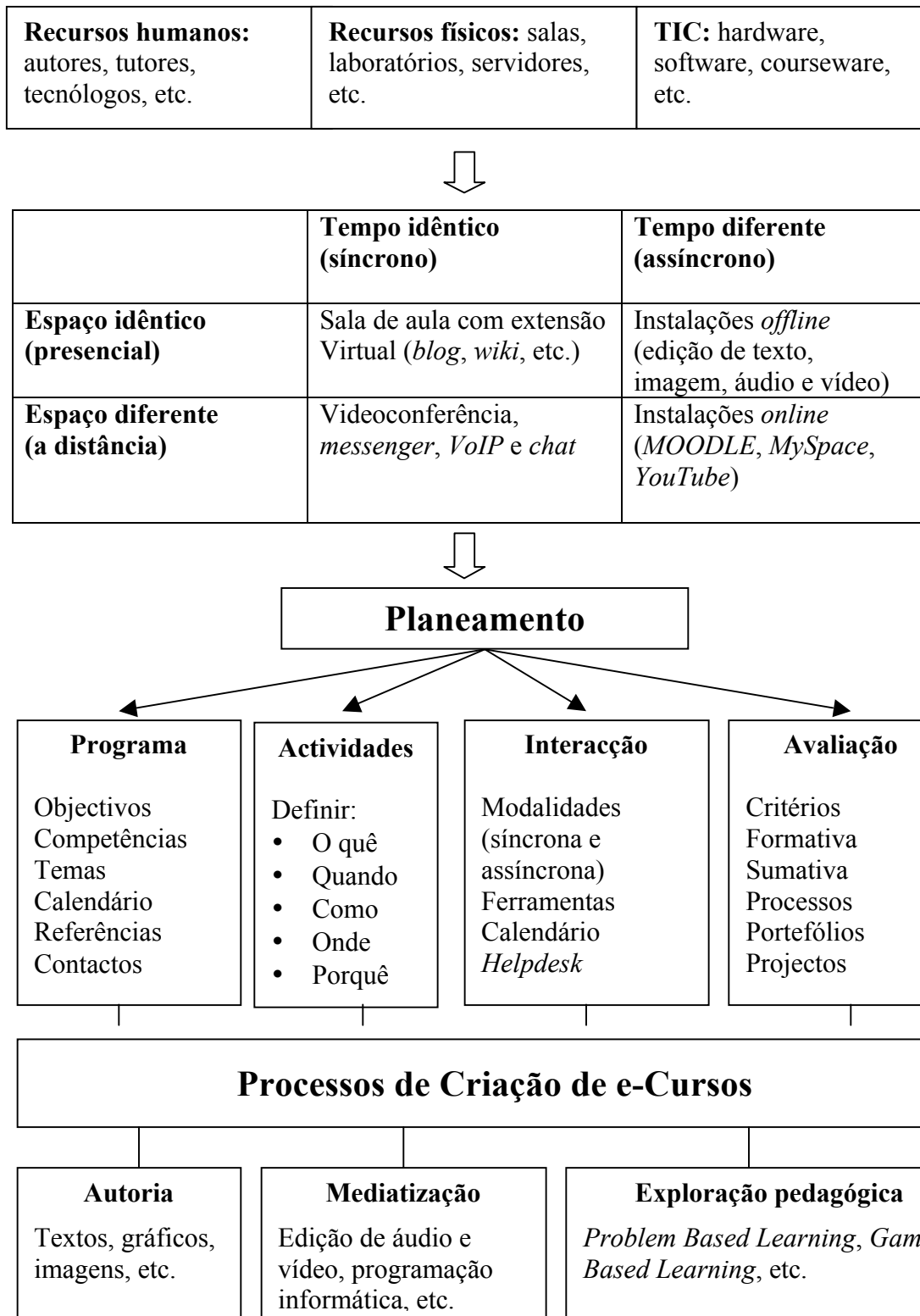
Também podem ser levantadas questões pertinentes sobre a utilidade do processo de descoberta de informação através de *browsing*. A menos que o “folhear” das páginas da Web ou de um CD-ROM possa ser motivado pela pesquisa de respostas para perguntas importantes, ou por algum tipo de problema a resolver,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

### **Aprendizagem a distância**

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.

Em termos práticos, muito tem de ser feito e pensado antes de se decidir implementar um curso para ensino a distância; 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. Uma arquitectura genérica e simplificada de um sistema misto (presencial e a distância), com capacidade para suportar modelos de AMI, é apresentada na Figura 1. No Quadro 3 estão sistematizadas as vantagens e desvantagens associadas ao *e-learning*, segundo a experiência corrente.

## ARQUITECTURA DE UM SISTEMA AMI



**Figura 1.** Arquitectura de um sistema para Aprendizagem Multimédia Interactiva (AMI)

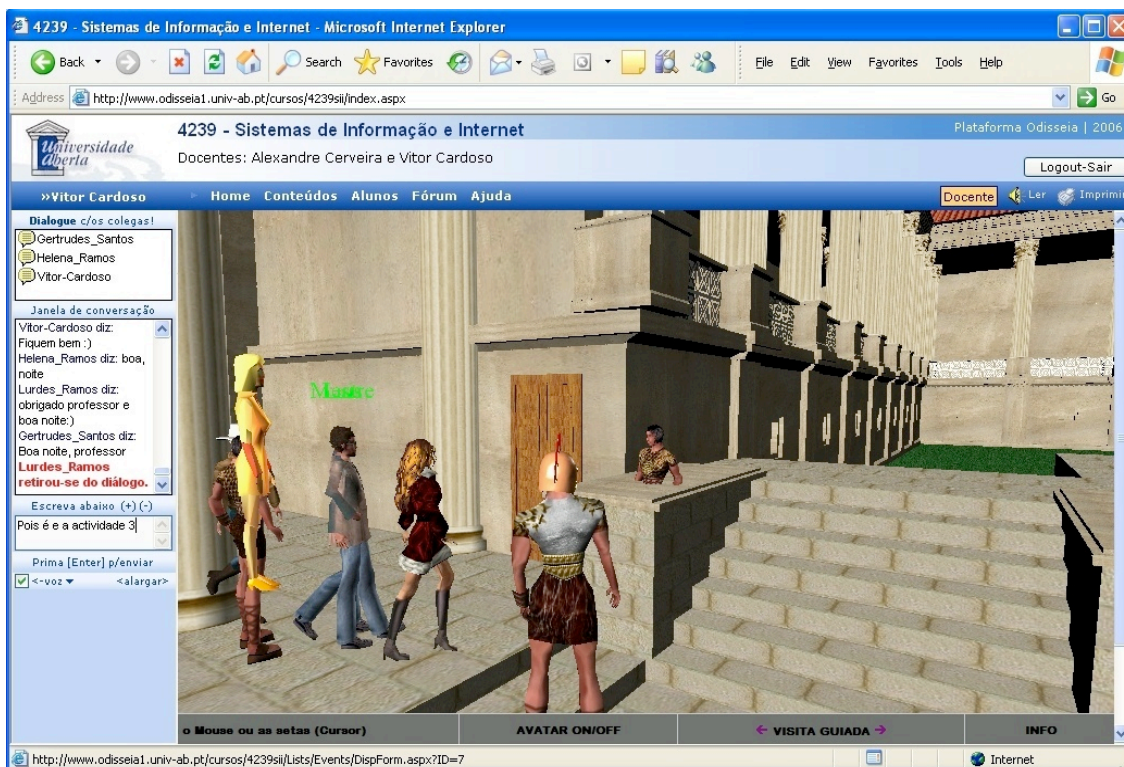
<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Uma estrutura com ferramentas adequadas para aprendizagem através de ciclos com actividades-recursos-apoio <i>online</i> , incluindo a integração de vídeo	Problemas inerentes à imaturidade da tecnologia, por exemplo, a dificuldade em personalizar, enriquecer e distribuir os materiais com a largura de banda existente
Os aprendentes envolvem-se em processos e actividades construtivistas	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 pesquisar na <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 complicar-se e 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 da interacção <i>online</i> facilita a análise retrospectiva e permite uma melhor reflexão e compreensão das matérias	A tarefa de avaliar os aprendentes através da sua (extensa) contribuição em ambientes de interacção <i>online</i> 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

**Quadro 3.** *Vantagens e desvantagens do e-learning.*

#### 4. O futuro da Aprendizagem Multimédia Interactiva (AMI)

A emergência de novas tecnologias multimédia, a difusão de videojogos interactivos e a crescente conectividade global, hoje tomadas como um dado adquirido, vieram ajudar a solucionar parcialmente os problemas da educação nos dias de hoje. O aparecimento da Web 2.0 (a Web social e colaborativa), por exemplo através de *blogs*, *wikis*, *podcasts*, *messengers* e *sites* como *MySpace*, *Pandora*, *YouTube*, *Flickr* e *Wikipedia*, mostra um novo caminho a seguir para os modelos de Aprendizagem Multimédia Interactiva (AMI), marcado pela flexibilidade dos processos de aprendizagem, pela actuação individual sobre os materiais a trabalhar, pela identificação dos objectivos a atingir, pela definição de novas estratégias pessoais, interpessoais e colaborativas para a construção do conhecimento (Hart, 2007).

Tudo leva a crer que o modelo de interacção em rede através de comunidades virtuais de aprendizagem irá prevalecer, não importa se o designamos de Web 2.0 ou Web 3.0, qualquer que venha a ser a sua forma no futuro. Para além das comunidades de jogos em vídeo mais populares e das actividades lúdicas no *Second Life*, assiste-se hoje a uma explosão de experiências com ambientes virtuais e jogos educativos em 3D (*CyberOne*, *EduNation*, *Virtual Trader*, *Blood typing*, *INNOV8*, entre outros).



**Figura 2:** Ambiente multi-utilizador mostrando a reconstrução de um Forum Romano (VRML/X3D) sobre a plataforma Odisseia (Cardoso, 2005).

Alguns exemplos, compilados a partir de casos recentes disponibilizados na Web, mostram as diversas possibilidades ao serviço dos educadores (Bidarra e Cardoso, 2007):

- *Visitar lugares inacessíveis.* Por exemplo, viajar no tempo a lugares antigos de valor arqueológico e histórico, como Atenas, Tróia ou Roma. Vantagens dos mundos 3D: os estudantes podem interagir com o ambiente virtual e podem ter outros estudantes ou o professor como guia (Fig. 2).
- *Superar estereótipos.* A criação de um avatar permite aos estudantes ultrapassar os estereótipos do quotidiano das suas vidas. Podem experimentar como se sentem na “pele” de outro, reconhecendo as suas vantagens e desvantagens.
- *Promover a colaboração.* Os estudantes podem entrar em projectos conjuntos de um modo mais realista e interessante. Por exemplo, podem estar juntos numa sala de tribunal virtual onde é possível comunicar e mover-se. Mais ainda, eles podem agora voar por cima do espaço 3D e mover algumas coisas em seu redor.
- *Procurar a solução para os problemas.* Por exemplo, os estudantes podem criar uma aldeia (virtual) no Império Romano ou construir uma cidade moderna, tentando resolver os problemas que surgem ao longo desse empreendimento. Existem vários jogos que o permitem (*Civilization*, *SimCity*, por exemplo)
- *Encorajar o desempenho de papéis.* Os estudantes podem desempenhar um determinado papel e compreender o perfil que se pretende ensinar. Casos de tribunal, perfis psicológicos, tomada de decisões e outros comportamentos profissionais, podem ser aprendidos com base nestes ambientes.
- *Praticar com modelos e simulações.* No passado recente, muitos exemplos de modelos tridimensionais eram de facto laboratórios de simulação com especificações próprias, para médicos, pilotos de avião ou físicos nucleares, no entanto, hoje em dia existem muitos mais exemplos de ambientes imersivos que permitem (quase) tudo, desde aprender línguas a montar automóveis. Depois de estudarem com simulações em ambiente 3D (Fig. 3) é mais fácil os estudantes entrarem num ambiente real para executar uma experiência com êxito (geralmente de forma mais correcta e com menos riscos).



*Figura 3: Uma simulação médica para o jogo Half Life 2 (CMP Media, 2005)*

Uma observação digna de nota refere que a melhor experiência de aprendizagem é desfrutada pelos autores de conteúdos multimédia e não pelos próprios estudantes a quem se destina o material (Kommers et al, 1992). Isto é interessante se pensarmos que, segundo a perspectiva construtivista do processo de aprendizagem, o objectivo fundamental é dar ao estudante a oportunidade de desempenhar tarefas que conduzem a uma melhor compreensão das matérias, nomeadamente, serem eles próprios os autores dos conteúdos multimédia, uma das características evidentes nos modelos de AMI. Porém, 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.

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.

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.

Neste contexto, a noção já estabelecida de “comunidades de prática”, com o objectivo de aprender de forma colaborativa, ganha um novo fulgor. Em termos históricos, o conceito de “comunidades de prática” teve o seu início remoto 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, colaborando em comunidades de prática, 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 processo de aprendizagem muito característico; este designa-se nos países de língua inglesa por *PBL* ou *Problem Based Learning* e normalmente decorre 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: competências 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 e implementar 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, quaisquer que sejam os meios de comunicação envolvidos.

## **Conclusão**

Mais atenção tem que ser prestada à relação entre aspectos cognitivos e aspectos afectivos que sustentem a participação activa dos estudantes, independentemente das tecnologias que venham a ser usadas. Um problema recorrente é que os estudantes muitas vezes não se envolvem com as matérias colocadas *online*, especialmente ao lidar com matérias provenientes de domínios complexos (mesmo que vastos recursos hipermedia estejam disponíveis). Com o aparecimento de recursos de informação volumosos surge a necessidade de aplicar ferramentas de aprendizagem mais poderosas e eficazes, inevitavelmente sustentadas em modelos AMI/Web 2.0, e que permitem lidar com todos os tipos de configurações possíveis. Perante a análise das vantagens e desvantagens das tecnologias multimédia, devemos ainda reconhecer que a abordagem proposta é marcadamente inovadora (e difícil!) para quem, como estudante ou professor, se habituou a actividades essencialmente lineares como ler um livro de estudo, participar numa aula magistral ou simplesmente visionar programas na televisão.

## **Referências**

Aukstankalnis, S., Blatner, D. (1992). *Silicon Mirage - The Art and Science of Virtual Reality*. Berkeley: Peachpit Press.

Babin, P. (1993). *Linguagem e Cultura dos Média*. Lisboa: Bertrand Editora.

Bates, A.W. (2000). *Managing Technological Change: Strategies for College and University Leaders*. San Francisco: Jossey-Bass.

Bidarra, J., N. Guimarães e P. Kommers (2004). Hypermedia Complexity: Fractal Hyperscapes and Mind Mapping. In *Cognitive Support for Learning: Imagining the Unknown*, P. Kommers (ed.), IOS Press, Amesterdão, pp. 201-206.

Bidarra, J. e V. Cardoso (2007). The Emergence of the Exciting New Web 3.0 and the Future of Open Educational Resources. Comunicação publicada nas actas da conferência *EADTU 2007*, Lisboa, 8-9 de Novembro de 2007.

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.

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.

Cardoso, Vitor (2005). *New Roles for Synchronous Communication in On-line Education: the Odisseia model for site structure integration*. First International Conference of Innovative Views of .NET Technologies, 121-132. ISEP & Microsoft, Porto, June 2005. [http://w2ks.dei.isep.ipp.pt/labdotnet/files/IVNET/Odisseia\\_p.pdf](http://w2ks.dei.isep.ipp.pt/labdotnet/files/IVNET/Odisseia_p.pdf)

CMP Media LLC (2005). *Healthcare and Forestry – Half-Life 2: Meet Serious Games Modding*. [http://www.gamasutra.com/features/20051103/demaria\\_01.shtml](http://www.gamasutra.com/features/20051103/demaria_01.shtml)

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. (1996). *Tele-learning in a Digital World: The Future of Distance Learning*. London: International Thomson Computer Press.

Conole, G., Dyke, M., Oliver, M., Seale, J. (2004). Mapping Pedagogy and Tools for Effective Learning Design, in *Computers and Education*, 43, pp. 17-33, 2004.

Damásio, A. R. (1994). *O Erro de Descartes*. Mem Martins: Publ. Europa América

Egan, K. (1986). *Teaching as Story Telling*. London: Routledge.

Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books

Guimarães, N. M., Antunes, P., Pereira, A. P. (1997). The Integration of Workflow Systems and Collaboration Tools, in *Workflow Systems and Interoperability*, NATO ASI Series, Berlin: Springer Verlag.

Hammond, N.V. (1992) Tailoring Hypertext for the Learner, in P. Kommers, D. Jonassen e J.T. Mayes (Eds) *Cognitive Tools for Learning*, Heidelberg, FRG: Springer-Verlag.

Hart, J. (2007). *A Practical Guide to Choosing & Using E-learning Tools*. Issue 2, URL: [www.janehart.com](http://www.janehart.com) (March, 2007)

- 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.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. MIT Press.
- Keller, J. (1983). Motivational Design of Instruction, in Riegeluth, C. (ed.), *Instructional Design Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kommers, P., Jonassen, D., Mayes J.T. (Eds) (1992) *Cognitive Tools for Learning*, Heidelberg, FRG: Springer-Verlag.
- Laurel, B. (1993). *Computers as Theatre*, Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Marques, M.E.R. (1995). De la Reproduction des Savoirs à l'Autoformation, in *Education Permanente*, 122, 1, 1995.
- Malone, T. (1981). Towards a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.
- McLellan, H. (1992). Hyper Stories: Some Guidelines for Instructional Designers. *Journal of Research on Computing in Education*, 25, 1, pp. 28-48.
- 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.
- Prensky M. (2001). *Digital Game-Based Learning*, McGraw-Hill.
- Radford, L. (1995). *Interactivity in Current Networked Communications Systems*. <http://lecaine.music.mcgill.ca/~radford> (12-02-1999)
- Rafaelli, 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.
- 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)
- Romiszowski, 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.

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.

Schulmeister, R. (2001). *Taxonomy of Multimedia Component Interactivity: A Contribution to the Current Metadata Debate*. Universidade de Hamburgo.

Serra, A.V. *et al.* (1986). *Motivação e Aprendizagem*. Porto: Contraponto Edições.

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.

bidarra@gmail.com