

PSICOLOGIA

DAS ORGANIZAÇÕES,
DO TRABALHO E DOS
RECURSOS HUMANOS

C O O R D E N A Ç Ã O D E D U A R T E G O M E S

CoimbraCompanions

IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
COIMBRA UNIVERSITY PRESS

XIII

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO:
DIVERSIDADES NAS
E PARA AS ORGANIZAÇÕES

José Joaquim Marques da Costa
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

(Página deixada propositadamente em branco)

INTRODUÇÃO

A partir do pressuposto de que a sociedade em que estamos inseridos exibe um elevado desenvolvimento tecnológico, organizámos esta reflexão em quatro grandes áreas. Na primeira são apresentados alguns conceitos básicos das tecnologias da informação e é feita uma alusão aos diferentes modos de utilização da internet. A segunda parte centra-se sobre a relevância do conhecimento pessoal sobre as tecnologias da informação. Na terceira, abordamos os sistemas de informação organizacional reflectindo sobre as suas características, o seu valor para os negócios, o tipo de investimentos a realizar, o seu impacto e os factores de sucesso no seu desenvolvimento e na integração dos vários sistemas. A quarta parte centra-se sobre exemplos concretos de utilização das tecnologias da informação no comércio electrónico, na telemedicina e nos processos de aprendizagem. A terminar, esboçamos algumas linhas de desenvolvimento das tecnologias de informação.

1. SOCIEDADE E TECNOLOGIA?

Parece ser bastante consensual a ideia de que estamos inseridos numa sociedade tecnológica (como Ellus afirmou em 1954!) e que, genericamente,

mas sem esquecer as múltiplas especificidades, vivemos, simultaneamente, tempos de grande mudança nas diversas tecnologias.

Um dos aspectos essenciais desse impacto tecnológico traduz-se na grande visibilidade e evolução acelerada das tecnologias da informação, levando mesmo a falar na era da informação (Alberts & Papp, 1997). Neste contexto, importa perguntar, em primeiro lugar, como se organizam as relações e qual o poder relativo da sociedade e das tecnologias. A este propósito, os referidos autores propõem três grandes perspectivas:

- 1 - A tecnologia causa mudanças na sociedade (como também refere Volti, 2005) sem que esta tenha grande influência na primeira, já que os avanços tecnológicos facilitam o atingir de objectivos que promovem a mudança social. Veja-se, por exemplo, o papel que as tecnologias da informação têm na globalização dos sistemas de produção e nas mudanças dramáticas que as suas deslocalizações têm produzido. Seria possível um movimento tão rápido se a transferência e a partilha do conhecimento não se organizassem de forma tão intensa?
- 2 - A sociedade promove o desenvolvimento da tecnologia tornando esta última subserviente e dependente dos constrangimentos sociais. Também para esta formulação é possível encontrar exemplos. A resposta norte-americana ao lançamento do Sputnik promoveu um desenvolvimento tecnológico muito importante nos EUA que se traduziria em avanços importantes, entre outros aspectos, nas capacidades dos computadores, e daria origem ao protótipo do funcionamento em rede dos computadores que viria a ser a base da internet.
- 3 - As relações de poder são intrincadas, com alternância da predominância entre a sociedade e a tecnologia. Considere-se o caso da indústria automóvel. Enquanto a abundância do petróleo e dos seus derivados foi considerada um dado seguro face aos padrões de consumo, a indústria automóvel envolveu-se numa escalada tecnológica intensa e que visava o melhor conforto e a maior velocidade possível. No entanto, os desenvolvimentos recentes foram reorientados, numa escala nunca antes vista,

pelas sucessivas crises petrolíferas e pelo intensificar das preocupações ambientais, levando este sector a procurar soluções cada vez mais económicas e menos agressivas para o ambiente.

Então, é possível encontrar situações de predominância da tecnologia e/ou das preocupações sociais conforme a época e o ponto de vista adoptado, mas a complexidade das suas relações é inegável.

Centremo-nos, agora, nas questões relativas à caracterização da sociedade da informação. Stewart (1997), para exemplificar a importância e o seu impacto na economia fala mesmo de revolução, afirmando que vivemos uma era da economia da informação (embora esta designação também se use no sentido restrito dos aspectos económicos da internet, como fazem Shapiro e Varian, 1998), em que a riqueza deriva mais do conhecimento e da sua partilha do que dos recursos naturais e do trabalho físico.

Que sociedade da informação? Webster (1997) propõe que a sociedade da informação seja pensada de vários pontos de vista: tecnológico, económico, ocupacional, espacial e cultural. Exploremos, com algum pormenor, estas perspectivas:

- 1 - Tecnológica: as capacidades, sucessivamente mais abrangentes, de processar, armazenar e transmitir informação levaram as novas tecnologias da informação a todas as vertentes da sociedade. Como veremos mais à frente, os computadores e todos os sistemas relacionados com as tecnologias da informação têm um impacto generalizado nas interacções sociais a nível particular e institucional. Este impacto passou de restrito a maciço desde os anos 50 do século xx e tornou-se hoje ubíquo, dada a crescente miniaturização;
- 2 - Económica: Drucker (citado por Webster, 1997), nos anos 60 do século xx, enunciou a passagem de uma economia de produtos para uma de conhecimento, enquanto Porat (1977, op. cit.) descreveu uma economia baseada na informação, propondo a diferenciação da economia em sector primário (que inclui todas as indústrias que divulgam a sua informação nos mercados), secundário e não informacional. Com dados

mais recentes, o relatório de 2008 do Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento salienta a importância no comércio mundial das tecnologias da informação, ao mostrar uma evolução, entre 1995 e 2008, da estrutura global dos serviços exportados na área dos computadores, informação, comunicação e outros serviços comerciais, de 36,2% para 41,7%. Apesar de elucidativo, o impacto destes exemplos é, no entanto, minimizado pela dificuldade em gerar um consenso sobre as áreas de actividade a incluir na área da informação e sobre o indicador estatístico a usar para descrever uma economia que entrou na era da informação (que percentagem do PIB, por exemplo);

- 3 - Ocupacional: este critério centra-se na análise do trabalho do ponto de vista da importância da informação no desempenho laboral, seja de forma directa – enquanto objecto de trabalho – ou de forma indirecta – na medida em que a sua manipulação é necessária. Embora várias estimativas acentuem o papel importante dos profissionais da informação (cf. Porat, 1978, e Jonscher, 1983, citados por Webster, 1997), surgem algumas dificuldades em medir a sua importância, já que, por exemplo, contá-los não indica a sua importância nas hierarquias;
- 4- Espacial: esta abordagem centra-se, a partir da geografia, economia e sociologia, nas redes de informação que ligam diferentes locais e modificam a organização do tempo e do espaço. Goddard (1991, citado por Webster, 1997) descreve a transição para a sociedade da informação, salientando: (1) o papel da informação enquanto promotora do pensar global ou, pelo menos, em grandes áreas geográficas, no planeamento, no fabrico e no marketing dos produtos e serviços; (2) os computadores e tecnologias da informação como uma infra-estrutura que permite uma gestão a uma escala sem precedentes e possibilitam o comércio e a monitorização da situação mundial de forma global em tempo real; (3) os serviços de propagação da informação que se têm desenvolvido nas formas clássicas e nos novos média, tendo sido acompanhados de uma globalização dos serviços financeiros; (4) a integração das economias nacionais e regionais suportada pela informatização da

economia e consequente diminuição dos constrangimentos espaciais e temporais;

5 - Cultural: existe uma grande quantidade de informação em circulação na sociedade que é suportada por muitas cadeias de televisão (a televisão digital terrestre, com implementação a breve passo, dará mais um passo neste caminho ao aumentar imenso o número de canais e a qualidade da imagem do sinal de TV), muitas estações de rádio (que já se livraram de alguns constrangimentos espaciais ao assumirem a difusão pela internet), por diversos aparelhos de captação de informação (como rádios simples e telefones com rádio e acesso à internet), pelos filmes e séries de TV e os que só existem na internet (veja-se o exemplo português da série T2para3) estão disponíveis nos mais diversos formatos, pondo todos os tipos de conteúdos acessíveis por equipamentos cada vez mais polivalentes.

Em suma, a sociedade, pensada global e mundialmente ou de forma mais próxima – sendo que a proximidade tem hoje um significado cada vez mais polivalente –, possui e partilha uma grande quantidade de informação a partir de avanços constantes e, por vezes dramáticos, das tecnologias da informação. A compreensão do impacto das tecnologias da informação requer uma compreensão básica dos conceitos, tecnologias e evolução da sua utilização. É sobre isso que nos debruçaremos a seguir.

2. ALGUNS CONCEITOS BÁSICOS

Comunicação. A comunicação entre os seres humanos, caracterizada como transferência de informação (Motley, 1990), foi desde o início delimitada por factores – como a distância entre as pessoas que queriam comunicar, o tempo necessário para realizar a comunicação e a localização geográfica – que a facilitavam ou dificultavam. Estas três dimensões, em conjugação, tornavam a comunicação difícil, lenta e dispendiosa.

No entanto, nos últimos 160 anos verificou-se uma grande evolução nos constrangimentos da comunicação. Esta história recente pode ser dividida

em três grandes fases: (1) entre 1850 e 1950 apareceram tecnologias como o telégrafo, o telefone e a rádio; (2) de 1950 a 1980 ocorreram grandes avanços, como a televisão, os primeiros computadores e os satélites; (3) a partir de 1980 surgiram importantes mudanças (como o computador pessoal e a world wide web) que promoveram uma difusão maciça de informação (Papp, Albert & Tuvahoy, 1997).

Em suma, a comunicação livrou-se de muitas limitações e fê-lo de forma dramática nos últimos 160 anos. Este grande aumento na comunicação foi suportado pela evolução das tecnologias da informação.

Tecnologias da informação. As tecnologias da informação são uma designação genérica que é, actual e frequentemente, associada aos computadores e sistemas informatizados de gestão de informação. Trata-se, no entanto, de uma confusão entre a tecnologia usada e os objectivos de gestão de informação que são inerentes a múltiplos aspectos da nossa vida pessoal e profissional. A este propósito, Carvalho (2005) afirma que "a utilização de instrumentos de suporte à realização de operações cognitivas e de comunicação (...) é tão antiga como a humanidade" (p. 23). Não se pense, pois que as tecnologias da informação, designação a que frequentemente se associa o adjectivo novas, são algo de novo ou até de relativamente recente.

Avanços das tecnologias da informação. Ainda assim, existe um conjunto diversificado de novas tecnologias que desempenharam um papel crucial no aumento da capacidade de comunicação nos últimos anos (Alberts, Papp & Kemp III, 1997). Entre as mais relevantes, contam-se:

- 1 - Os semicondutores avançados (entre 1978 e 1993 a capacidade de memória de um chip passou de 10.000 para 10 milhões de bits de informação, sendo comum em 1998 encontrar capacidades de 64 milhões) e os microprocessadores (o número de transístores passou de 10 000 em 1978 para 100 milhões em 1994);
- 2 - As fibras ópticas, com capacidade de transmissão muito maior que a dos fios de cobre e que continua a aumentar através de novos modos de transmissão de informação (por exemplo, a DWDM - Dense Wavelength Division Multiplexing, descrita em "Advanced Fiber Optics Use Dense

Wave Division Multiplexing (DWDM) to Accelerate Data Transmission Across the WAN", s.d.);

- 3 - A tecnologia celular, actualmente com uma difusão maciça;
- 4 - A tecnologia de satélites, sendo estes cada vez mais numerosos e com disponibilização de informação cada vez mais barata, fácil e diversificada;
- 5 - As redes avançadas, que ligam hoje de diversos modos grande parte da população mundial;
- 6 - A interacção pessoa-computador avançada, a partir de interfaces gráficas que têm evoluído para ultrapassar o vulgar teclado e rato e incluir o apoio a pessoas seriamente incapacitadas ou o comando de sistemas altamente sofisticados, por exemplo (como no controlo de múltiplos sistemas em helicópteros de combate através de capacetes inteligentes, como descrito em "Helicopter fire control and electronic systems", 2005);
- 7 - A transmissão e compressão digital: se a internet vulgarizou a transmissão digital (em que zeros e uns são transmitidos como impulsos eléctricos para representarem dados), esta permitiu a compressão (com ou sem perda de qualidade) que permite transmitir informação de forma mais rápida e mais segura;
- 8 - Os computadores avançados: os computadores, que descrevemos em seguida, têm sofrido uma evolução dramática e contínua, traduzida num muito maior poder computacional, numa maior fiabilidade, numa grande integração nos mais variados equipamentos e, ao mesmo tempo, uma grande diminuição no tamanho, preço e consumo de energia.

Em suma, as tecnologias da informação têm vivido avanços significativos na velocidade, capacidade, flexibilidade, acesso, tipo de mensagens e na procura dos seus serviços. No seu centro situam-se os computadores.

Vejamos, de forma breve, porque surgiram e como evoluíram no século xx e no início do século XXI.

Esboço de uma brevíssima história dos computadores. A história dos computadores traduz a passagem da gestão dos processos cognitivos do ser humano para a máquina. Durante muito tempo, se era necessário fazer muitos cálculos, eram chamados especialistas humanos na tarefa, que se designavam por computadores (os que computavam, ou seja, faziam cálculos). Mas o que acontece com a acção de fazer muitos cálculos manualmente é que estes levam muito tempo a ser realizados e neles tendem a surgir muitos erros.

A computação automática surge, então, como uma forma de aumentar a velocidade e a precisão dos cálculos nos diversos contextos em que estes são necessários, contando-se entre eles as mais diversas organizações. Neste sentido, Carvalho (2005) afirma que "a porta de entrada dos computadores nas organizações (por meados da década de 1950) está relacionada com a produção de resultados necessários em processos organizacionais e processamento de dados" (p. 24), mostrando como os computadores desempenharam um papel essencial no cálculo requerido pelos processos organizacionais das empresas.

Os primeiros computadores da era moderna surgiram em contexto industrial (com a proposta de Konrad Zuse, um engenheiro civil alemão, que concebeu uma calculadora automática), em contexto universitário (com o professor John Atanansoff e o aluno Clifford Berry na Iowa State University) e militar (relacionado com a 2.^a Grande Guerra do século xx), em Inglaterra, com o famoso, e durante muitos anos altamente secreto, Colussus ("Britain's Best Kept Secret", s.d.) e, nos EUA, com o Mark I (Bellis, s.d.).

À utilização militar, durante e após a segunda guerra, sucedeu-se a industrial. Não é por acaso que um dos primeiros fabricantes de computadores se chama IBM (International Business Machines). O uso em contexto industrial tornou-se crescente ao longo do século xx, dado que os computadores se tornaram cada vez mais potentes, mais pequenos e mais baratos. Note-se, no entanto, que a utilização inicial era restrita pelo custo e dimensão das máquinas e mediada pela presença de técnicos especializados. A sua presença obrigatória resultava, por um lado, da necessidade de organizar com grande

precisão as regras, inicialmente pouco estandardizadas, de processamento de informação a introduzir nas máquinas (o software) e, por outro lado, do seu grande tamanho, bem como da necessidade de constante manutenção.

A evolução da utilização dos computadores, ainda que com estas limitações, teria uma mudança muito significativa com a criação de redes que os interligam. A necessidade de rentabilizar a utilização dos primeiros computadores, raros e caros, e de facilitar a comunicação entre os cientistas levaria à criação das regras e da tecnologia de comunicação entre máquinas situadas em pontos geográficos distantes. Inicialmente restritas ao uso militar e para pesquisa científica nas universidades, as redes de computadores teriam a sua primeira demonstração pública em 1972 ("1960s-1990s - Internet", s.d.). No final dos anos setenta (do século XX), as comunicações entre os, na altura, 188 computadores interligados tornaram-se mais fáceis devido ao surgimento do Internet Protocol (IP) um conjunto de regras que regulam a troca de informação entre diversas máquinas ou conjuntos de máquinas.

Temos, pois, da década de 50 até aos anos 70, do século XX, um panorama caracterizado por cada vez mais computadores que estão a começar a ficar ligados em rede. São ainda computadores, como os primeiros, grandes, de uso difícil e tão caros que se restringem ao meio universitário e empresarial.

Nos anos 80, duas novidades vão mudar este cenário de forma irreversível. Em primeiro lugar, surge o conceito de PC (personal computer ou computador pessoal) e, em seguida, a criação e divulgação sistemática das interfaces gráficas. Se o primeiro traduz um movimento de massificação na utilização, o segundo potencia-a tornando a utilização muito mais fácil e dando os primeiros passos para a sua generalização. Aos computadores grandes, de uso difícil e caro (os mainframes), a que se acedia através de terminais, sucedem os computadores autónomos, baratos e de utilização fácil.

A década de 90 trará, novamente, uma grande novidade quando Tim Berners-Lee (investigador do CERN) propõe a criação da World Wide Web, um modo de partilha de informação na internet baseada no hipertexto. Os documentos passam a conter referências a outros (através de links – hiperligações), permitindo o acesso aos segundos de forma rápida e confortável.

Este acesso não implica um descarregar prévio dos documentos para o computador que está a aceder à informação como era norma até aí. É nesta sequência que, em 1993, surge o primeiro programa de pesquisa de informação na rede de computadores com interface gráfica (o Mosaic) que permite, através de hipertexto, procurar e aceder a informações na internet através das ligações que estes contêm (uma descrição pormenorizada e ilustrada da história dos computadores pode ser encontrada em Kopkin, 2002 e em Wurster, 1992).

Número de computadores portáteis. Um olhar, ainda que breve, sobre a evolução do número de computadores pessoais em utilização pode dar-nos uma ideia aproximada de como o panorama tem mudado muito em relativamente pouco tempo. Segundo o Banco Mundial, em 1990 eram usados 24,92 computadores pessoais por cada 1000 pessoas no mundo. Em 2004 esse valor subiu para 129,82 registando um aumento de mais de 5 vezes em 5 anos (Chandrasekhar, 2006). A estimativa destes valores sofre de algumas limitações, já que indicadores como o número de computadores comprados têm que ser considerados em função do tempo de vida médio e, por outro lado, é muito difícil controlar ao pormenor o seu uso.

Desenvolvimentos recentes. Nos últimos anos continuamos a assistir a várias evoluções tecnológicas. Por um lado, os computadores têm-se tornado cada vez mais poderosos e mais baratos, com a valorização da mobilidade a traduzir-se na opção, em percentagem crescente, por computadores portáteis (dados, para Portugal, do IDC EMEA PC Tracker, apresentados pela IDC Portugal, 2009, referentes a 2008 indicam um crescimento de 85,6% nas vendas com uma diminuição de 2,8% nos computadores de secretária). Por outro lado, generalizaram-se as redes sem fios (wireless) para uso privado e público, esperando-se que em breve comecem a generalizar-se redes com o suporte da comunicação a passar de algumas dezenas de metros para as dezenas de quilómetros. Finalmente, os computadores pessoais portáteis e com comunicações wireless passaram a ser considerados como poderosos promotores de desenvolvimento a nível global, como demonstra a iniciativa OLPC (One Laptop Per Child – cf. laptop.org/en/) de Nicholas Negroponte, do MIT, que tem um paralelo nas iniciativas portuguesas de apoio à compra de computadores no liceu e no mais recente Magalhães.

A conjugação da portabilidade e da extensão das redes sem fios deu origem a um movimento de passagem do essencial da computação para as redes de computadores (a computação em nuvem – cloud computing – exemplificada pelo GoogleDocs e que deverá ser seguida em breve pela Microsoft com uma nova versão do Microsoft Office) (cf. Armbrust, Fox, Griffith, Joseph, Katz, Konwinski, Lee, Patterson, Rabkin, Stoica, & Zaharia, 2009) e que foi acompanhado pela indústria com os netbook, que se caracterizam por um preço ainda mais baixo e um aligeiramento de características.

A evolução das tecnologias da informação tem-se traduzido num grande aumento no número de pessoas ligadas em rede e em interações cada vez mais ricas e diversificadas. O número crescente de utilizadores foi, também, acompanhado de mudanças qualitativas no modo de navegar e produzir conteúdos na web, como veremos a seguir. Então, como tem evoluído a utilização da Web nos últimos anos?

Utilizadores da Web. O número de utilizadores da Web tem crescido de forma explosiva. Assim, se, a nível mundial, em 1996, eram aproximadamente 45 milhões, em 1999 já atingiam 150 milhões, sendo 407 milhões em 2000, entre 600 e 800 milhões em 2004 (dados disponíveis em "1960s-1990s - Internet", s.d.) e com um valor estimado para 2008 de 1500 milhões de pessoas ("Internet Usage Statistics", s.d.).

Um olhar sobre os dados que vai para além dos grandes números mostra que existe um grande potencial de crescimento, já que a penetração na população mundial se fica, ainda, nos 21,9%. Além disso, existem grandes disparidades geográficas, com a América do Norte no topo com 73,6%, enquanto África se situa nuns modestos 5,3%. Já a Europa apresenta um valor de penetração de 48,1%, que a coloca no terceiro lugar, sendo precedida pela Oceânia/Austrália com 59,5%. De 2000 até a 2008, as zonas com maior crescimento foram o Médio Oriente, com um aumento de 1176,8%, e a África, com 1031,2%, com o terceiro lugar a ser ocupado pela América Latina e a Zona do Caribe, com 669,3%, e a Ásia, com 406,1% (op. cit.).

A evolução na utilização da Web não tem sido só quantitativa, já que foi acompanhada de novas formas de participar e criar conteúdos, num caminho que evoluiu da predominância da recepção mais ou menos passiva

da informação para a interacção suportada pela web, numa cada vez maior e mais diversificada partilha de conteúdos.

Que Web? A evolução no uso da rede não passou só por mais computadores e mais pessoas ligadas à internet. O modo como a sua utilização tem evoluído merece alguma atenção. Fala-se mesmo de várias gerações da Web.

A Web 1 foi a web usada predominantemente pelas empresas e organizações em geral. Os utilizadores eram, na sua maioria, pesquisadores e receptores de informação. A sua produção de informação fazia-se sobretudo através de resposta a solicitações de grandes organizações que usavam a rede para promover os seus produtos e serviços. Os utilizadores individuais partilhavam informações, sobretudo, sob a forma de e-mail ou de formas semelhantes de troca de informações, como os newsgroups. A informação disponível é sobretudo estática.

A Web 2 (termo apresentado por Tim O'Reilly em 2004) surgiu com as mudanças na rede subsequentes ao rebentar da bolha das empresas da net (as .com) em 2001. O termo surgiu numa conferência entre O'Reilly e a MediaLive International ao ser notado que, em vez de a internet ter desaparecido ou diminuído com o crash, existia um conjunto de empresas com muita actividade. A questão colocada nesta conferência foi: estas empresas que tinham sobrevivido e estavam florescentes tinham algo em comum que pudesse ser considerado como uma marca distintiva de uma nova web? A resposta positiva a esta questão deu origem à conferência "Web 2.0" que se tem realizado desde essa altura.

Mas o que é esta nova Web? Para O'Reilly (2005), a Web 2 pode ser definida como um conjunto de princípios ou práticas:

- 1- Considerar a web como uma plataforma. Esta deve ser considerada como um meio em que as coisas são tornadas possíveis, ainda que com uma intervenção mínima do fornecedor do serviço, que actua como intermediário entre serviços ou produtos e os consumidores, mais do que como um fornecedor deles. Esta intermediação é suportada pela gestão de dados e a sua utilização intensiva, que pode ser feita usando recursos do cliente.

- 2 - A utilização da inteligência colectiva. Estar atento aos dados de utilização, usando aspectos como a popularidade das páginas, o uso por grande número de pessoas, o convite à sua participação e a recolha de dados sobre as preferências de consumo.
- 3 - Os blogues e a sabedoria colectiva. Os blogues surgem como páginas pessoais sob a forma de diário. Esta novidade surge em conjunto com a RSS (Really Simple Syndication ou distribuição realmente simples), que permite subscrever uma página (automatizando o processo de recepção de informação) de forma a ser informado das actualizações e, ainda, informar o criador dos conteúdos sobre quem lhes acedeu. A implementação da RSS gerou um grande dinamismo nas páginas da web que podem agora ser, automaticamente, tornadas dinâmicas através de hiperligações permanentes a fontes de informação consideradas relevantes. Este dinamismo aumenta a visibilidade dos blogues através das hiperligações constantes que, por sua vez, sobressaem nos resultados das pesquisas baseadas no "page rank" (os resultados do Google surgem ordenados do mais acedido para o menos acedido) tornando a relevância da informação dependente da sua popularidade.
- 4 - A informação é o verdadeiro núcleo (referência ao slogan "Intel inside"). A posse e a capacidade de aumentar e pormenorizar a informação a fornecer aos utilizadores da web funciona como núcleo central dos negócios, tornando-se a mais importante fonte de valor acrescentado ou a sua base, como aconteceu com a Amazon. Curiosamente, exemplos como a Wikipédia, em que cada utilizador pode inserir ou corrigir informação, acentuam o valor acrescentado de oferecer informação de forma gratuita em vez de a vender.
- 5 - Fim dos ciclos clássicos de publicação de software. Os programas de computador tendem a ser propostos em versões provisórias (beta) antes de serem comercializados de forma definitiva. Este ciclo, que passa da versão beta para a definitiva e desta para uma nova versão beta a preceder uma nova versão definitiva, é descrito como o ciclo clássico da publicação

de software. Ora, os programas da Web 2 tendem a deixar de ser pensados como um produto para serem vistos como um serviço. Enquanto serviço suportado pela web, a sua eficácia torna-se o centro do negócio. Agora os utilizadores funcionam como testadores e a evolução das funcionalidades leva ao surgimento da designação "beta" (que se aplicava a programas em versão de teste) de tempos a tempos num serviço há muito a funcionar (como o Google, por exemplo). Esta função de teste inclui ainda a avaliação da receptividade a novas funcionalidades, que pode ser feita de forma contínua levando a uma constante mudança nos serviços oferecidos.

- 6 - Programação de forma tão ligeira, tolerante e reorganizável possível de forma a promover novos modos de utilização. A difusão, reaproveitamento e apresentação de forma diferente da informação é mais importante do que manter a forma original.
- 7 - Programas para mais do que um equipamento ou suporte. As aplicações da Web 2 devem ser pensadas para mais do que uma plataforma como acontece com o iTunes. Esta loja online de música da Apple surgiu para fornecer músicas para os leitores de mp3 (para o iPod) e hoje já inclui filmes e séries de televisão para além dos mais variados conteúdos, inclusivamente académicos, com som e imagem que podem ser vistos nos mais variados leitores de média.
- 8 - Experiências diversificadas do utilizador: a partir da linguagem AJAX, têm sido apresentadas formas enriquecidas de interacção com o utilizador, como, por exemplo, a sugestão de termos que permitem completar expressões de pesquisa ou modelos de software especificamente previstos para a colaboração entre vários autores, como o Google Docs.

Em suma a Web 2 pode ser descrita como um conjunto de esforços para atingir o maior número possível de utilizadores de forma a poder oferecer serviços e informação de forma personalizada e facilmente personalizável a vários níveis e num movimento constante de aperfeiçoamento de e para os clientes em função dos seus interesses e suportes diversos e evolutivos.

Passámos da read-web (a Web 1 em que os utilizadores individuais eram sobretudo passivos) para a read-write web (a web 2 em que os utilizadores pessoais passam a ter um papel activo, tanto pessoal como em grupo) (Gillmor, 2006).

A Web 3 será a forma de funcionar da web que se segue. Como em relação à distinção entre web 1 e web 2, existem diferentes definições e algum desacordo sobre as suas características (para uma abordagem das diferenças nas definições, ver, por exemplo, Bolinder, 2008) que podem ser sintetizadas em ideias como a Web semântica (que se refere à introdução da RDF – Resource Description Framework – como forma de descrever de forma aprofundada a informação e recursos da web – ver Berners-Lee, 1999, para uma descrição pormenorizada), a proliferação de APIs e serviços na web, a generalização da internet móvel, de dispositivos polivalentes e de programas localizados na web (Catone, 2008). O desacordo resulta de muitas das características associadas à Web 3 já estarem disponíveis na web de hoje ou remetem para aspectos da web 2, como a RSS.

Dos primeiros computadores até à actualidade, temos observado diferentes linhas de desenvolvimento nos sistemas informáticos. Os computadores têm-se tornado mais pequenos, mais baratos e mais potentes e generalizaram a sua presença em múltiplas formas e para a realização de muitas tarefas. Ao mesmo tempo, existem cada vez mais redes e mais computadores ligados em rede. O reforço das capacidades de transmissão de informação tem levado e sido acompanhado por uma transmissão de conteúdos multi-média cada vez mais alargada e mais rápida.

A web passou dos cientistas e militares para o público em geral e este movimento tem sido acompanhado por uma crescente tendência para um cada vez maior e mais diversificado conjunto de produtores de conteúdos, numa web que evoluiu de suporte a modelos clássicos de negócio e de comunicação entre os seres humanos para uma plataforma em que os serviços são oferecidos tendo em conta toda a informação decorrente da sua utilização.

Evoluímos, assim, de máquinas de processamento de informação que requeriam formação especializada para a sua utilização para dispositivos polivalentes e multifuncionais que são fáceis de usar (user-friendly) e permitem uma produção cada vez maior e mais fácil de conteúdos, que,

por sua vez, são passados para a rede, que possui agora mecanismos de alerta para o surgimento dessas novas informações (como a RSS).

Decorre da generalização maciça das tecnologias da informação que hoje é essencial aos seres humanos adquirirem um conjunto de competências para as utilizar. É essa ideia que desenvolveremos a seguir.

3. É IMPORTANTE SABER SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO?

Segundo o Committee on Information Technology Literacy & National Research Council (1999), estar informado sobre as tecnologias da informação é importante segundo quatro perspectivas: a pessoal, de trabalho, a educacional e a societal. Vejamos em que consistem essas razões:

- 1 - Pessoais: o nosso mundo contém cada vez mais informação em formato digital. Saber usar as tecnologias da informação melhora a nossa capacidade de recolher e transmitir informações de forma cada vez mais rica e diversificada.
- 2 - Laborais: se os chamados "trabalhadores do conhecimento" têm de ter em conta a ubiquidade crescente das tecnologias da informação, também é verdade que poucos são os postos de trabalho que não requerem algum grau de conhecimento das tecnologias da informação, seja para controlar os processos de produção, o inventário de produtos ou para a leitura de manuais e procedimentos. Além disso, dada a rápida evolução tecnológica, existe uma necessidade constante de fornecer formação em tecnologias da informação aos trabalhadores. Esta formação será mais facilmente eficaz se estes possuírem conhecimentos de base. Do ponto de vista dos trabalhadores, o conhecimento das tecnologias da informação melhora a capacidade de ter um desempenho adequado e pode ajudar na mobilidade intra-organização, podendo e devendo ser considerado com um valor positivo nas promoções e na ajuda à adaptação a um novo posto de trabalho.
- 3 - Educacionais: as tecnologias da informação aumentam as oportunidades de formação (seja no e-learning, b-learning ou m-learning ou através

dos mundos virtuais, como veremos à frente) enquanto um conhecimento aprofundado de programação pode suportar a criação de novas formas de pensar e aprender através da adoção de procedimentos como a decomposição sucessiva de problemas e a importância de recolher informações através de tentativas sucessivas de os resolver. Finalmente, a diversidade de formas de recolher e apresentar informações pode ser considerada uma oportunidade de separar forma e conteúdo, bem como de exercer o sentido crítico.

- 4 - Societais: o conhecimento das tecnologias da informação ajuda a perceber o impacto da conectividade global e da perda de alguns limites espaciotemporais, mas também a importância de alguns riscos associados, como as ameaças à privacidade, as possibilidades de manipulação de informação, os novos problemas da propriedade intelectual e aspectos como a liberdade de expressão e os desafios colocados por problemas como a pornografia e a pedofilia.

Decorre destas ideias que a formação sobre as tecnologias da informação é essencial. E o que é que nessa formação se deve considerar essencial? Uma resposta pode ser suportada pelo conceito de fluência no uso das tecnologias da informação.

O que é ser fluente em tecnologias da informação? Uma das formas de pensar a formação em relação às tecnologias da informação passa pelo conceito de fluência na sua utilização. O Committee on Information Technology Literacy & National Research Council (1999) afirma que ela pode ser pensada em três vertentes: capacidades intelectuais, conceitos e competências.

As capacidades intelectuais incluem: 1. Envolvimento em raciocínios de forma sustentada; 2. Gerir a complexidade; 3. Testar uma solução; 4. Gerir problemas com soluções incompletas; 5. Organizar e navegar em estruturas de informação e avaliar informação; 6. Colaborar; 7. Comunicar para audiências diversas; 8. Esperar o inesperado; 9. Antecipar mudanças tecnológicas; 10. Pensar sobre as tecnologias da informação de forma abstracta.

Os conceitos básicos das tecnologias da informação são: 1. Computadores; 2. Sistemas de informação; 3. Redes; 4. Representação digital de informação;

5. Organização de informação; 6. Modelação e abstracção; 7. Pensamento e programação algorítmica; 8. Universalidade; 9. Limitações das tecnologias da informação; 10. Impacto societal da informação e tecnologias da informação.

As competências das tecnologias da informação incluem: 1. Preparar um computador pessoal; 2. Usar as funções básicas do sistema operativo; 3. Usar um processador de texto para criar um documento de texto; 4. Usar um programa de desenho e/ou "artwork package" para criar desenhos, slides, ou outras formas de expressar ideias a partir de imagens; 5. Ligar o computador a uma rede; 6. Usar a internet para procurar informações e recursos; 7. Usar o computador para comunicar com outras pessoas; 8. Utilizar uma folha de cálculo para modelar processos simples ou tabelas financeiras; 9. Usar uma base de dados para colocar e aceder a informações úteis; 10. Utilizar materiais instrucionais para aprender a usar novos programas ou funcionalidades.

O conceito de fluência na utilização das tecnologias da comunicação, justificado por diversas razões e envolvendo capacidades, conceitos e competências, visa enquadrar conceptualmente um nível adequado de literacia digital (para uma abordagem alargada deste conceito, ver, por exemplo, a obra de Paul Gilster, designada Digital Literacy, publicada em 1997).

Depois de propor uma reflexão sobre as relações entre a sociedade e a tecnologia, chamando a atenção para a caracterização da sociedade da informação, descrevemos alguns conceitos básicos que vão dos computadores às diversas formas de caracterizar e utilizar a world wide web. Em seguida analisámos a fluência nas tecnologias da informação, que abrange de forma pormenorizada um vasto conjunto de capacidades, conceitos e competências cujo domínio é essencial por razões pessoais, laborais, educacionais e sociais. A seguir, apresentamos algumas reflexões sobre as relações entre as tecnologias da informação e as organizações.

4. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E ORGANIZAÇÕES

Todas as organizações precisam de sistemas de informação para o “desenvolvimento do plano estratégico e na monitorização do decorrer das

operações para avaliar o seu grau de cumprimento” (Shim & Siegel, 2005, p. 11). A informação surge como um aspecto essencial para assegurar a sobrevivência dos negócios.

Davis, Miller e Russel (2006) põem o acento tónico no clima exigente dos negócios, afirmando que: (1) os ciclos de negócio estão a diminuir; (2) a optimização operacional para a eficiência tem limites; (3) as regras do negócio são altamente mutáveis (é necessário conseguir fazer rápido, barato, com qualidade e ser adaptável, ao mesmo tempo!); (4) a única constante é a volatilidade; (5) a globalização ajuda mas também prejudica; (6) as consequências do não saber são cada vez mais graves; e (7) a informação não é um subproduto dos negócios mas, sim, o seu sangue.

A informação é a chave para as empresas serem cada vez mais rápidas, inovadoras, adaptáveis, eficientes e rentáveis. A base do sucesso é a informação sobre clientes, estratégias, e vendas.

Ao mesmo tempo que a importância da informação é reconhecida, ela continua a ser um bem escasso. Num inquérito realizado em 2005, pela organização BetterManagement, 60% dos respondentes afirmaram que nunca, raramente ou só às vezes conseguem informação para tomarem decisões eficazes sobre os negócios (Davis, Miller & Russel, 2006).

Sistemas de informação organizacionais? Clarificado o valor da informação para as organizações, importa referir que a forma como é organizada a recolha, processamento e divulgação da informação se traduz nos sistemas de informação organizacionais. Carvalho (2005) lembra que “a utilização de suportes à realização de operações cognitivas e de comunicação (...) é tão antiga como a humanidade” sendo que os sistemas de informação organizacional surgem como uma resposta ao “elevado número de registos que era necessário processar” (p. 23) com a consequência de serem “extremamente sujeitos à introdução de erros” (p. 25).

Numa perspectiva histórica, Caldeira (2005) lembra que os sistemas de informação organizacional são anteriores aos computadores e que o desenvolvimento das tecnologias da informação veio permitir a introdução de novos e mais eficientes processos de manipulação da informação, promovendo uma intensa mudança organizacional. Enquanto forma de procurar e construir informação, os sistemas que dela se ocupam não são confundíveis com o

sistema informático já que “este é sempre um subsistema (...) e que as organizações sempre tiveram sistemas de informação mesmo quando não existiam computadores e informática” (Oliveira, 2005, p. 309).

O desenvolvimento dos computadores começou por se focalizar nas linguagens de programação e no desenvolvimento de equipamentos mas centra-se, agora, numa perspectiva pluridisciplinar, com vertentes tecnológicas e sociais e organizacionais, que surgiu nos anos 70 do século xx e se desenvolveu de forma mais significativa nos anos 80.

Impõe-se uma pergunta: que valor têm os sistemas de informação organizacionais? A importância dos sistemas de informação organizacional operacionaliza-se numa atitude de querer, pensar, fazer e utilizar. Em que se traduzem estas atitudes? Em querer mudar genuinamente a organização, em pensar o futuro desejado para o sistema de informação, em fazer a mudança passando do espaço intencional para o dos artefactos para que o funcionamento possa ser testado e aperfeiçoado e, finalmente, no utilizar que implica aproveitar plenamente os recursos no suporte de funcionamento das organizações (Amaral, 2005).

Como dever ser um sistema de informação organizacional? Os sistemas de informação organizacional devem possuir um conjunto de características de modo a maximizarem o seu valor (Garcia, 2005): permitir a descentralização das decisões; facilitar a externalização e combinação de conhecimentos; aumentar a coesão das estruturas organizativas esparsas baseadas em projectos, grupos de trabalho, etc.; manter um inventário permanente do conhecimento organizacional disponível e da sua acessibilidade; estabelecer um mapa das competências pessoais com descrição das mais críticas para a actividade da organização.

Qual o valor para os negócios das tecnologias da informação? A partir de um contexto enquadrado por duas poderosas forças promotoras de mudança (as crescentes pressões do mundo dos negócios e a rápida evolução da tecnologia) os sistemas de informação organizacionais têm sido pressionados para incluírem aspectos como o planeamento dos recursos, a gestão das relações com os clientes, novos modos de fazer negócio, como o business-to-business (B2B), o business-to-consumer (B2C), a gestão do conhecimento, a integração dos negócios, a gestão da mudança e a

gestão do risco, estendendo-se para além dos limites clássicos das organizações para abrangerem também os clientes, fornecedores e parceiros de negócio (McKeen & Smith, 2003).

Se os sistemas de informação organizacionais são tão abrangentes, qual o seu valor para os negócios? A partir de uma proposta de Treacy e Wiersema (1993, citados por Kraemer, Gurbaxani, Dunkle & Vitalari, 1995) foi construído um estudo sobre a forma como as tecnologias da informação são usadas e com que eficácia. Segundo Treacy e Wiersema, as empresas com sucesso centram-se numa de três estratégias: excelência operacional, proximidade nas relações com os clientes ou liderança do produto. A partir da análise de dados provenientes de 53 empresas (23 centradas na produção – manufacturing firms – e 30 de serviços) foi possível identificar 8 dimensões, que incluem: (a) para a excelência operacional, a eficiência organizacional, as relações com os fornecedores, e a economia da produção; (b) para a proximidade com os clientes, as relações com os clientes e a análise do mercado; (c) para a liderança de produto, a melhoria dos produtos e serviços, a inovação em novos negócios e a dinâmica competitiva.

Os resultados mostraram que as empresas de serviços privilegiam mais a excelência operacional que a de produtos, enquanto a liderança nos produtos é mais valorizada pelas firmas de produtos. A análise dos resultados para as dimensões de valor para o negócio mostrou que: o impacto das tecnologias da informação é médio; são mais valorizadas pelas empresas de serviços do que pelas de produtos; a excelência operacional é a área, para os dois tipos de empresas, em que surgiram mais evoluções positivas; as relações com os clientes são consideradas como a dimensão mais relevante e as relações com os fornecedores as menos importantes para os dois tipos de empresas.

Que investimentos em tecnologias da informação? Que tipologia de investimentos em tecnologias de informação é possível pensar? Serrano (2005) considera que eles podem ser: imperativos, quando a organização precisa de sobreviver de forma absoluta, de manter a sua competitividade ou de obedecer a nova regulamentação; de automatização, substituir métodos existentes por outros mais eficientes de forma a reduzir custos; de aumento

directo do valor acrescentado; generalizar sistemas operacionais, de processamento e as transacções; de apoio à gestão (sistemas de informação para gestão – SIG) e de suporte à decisão (sistemas de apoio à decisão – SAG) – que são dirigidos aos gestores e permitem um mais eficaz acompanhamento do negócio, bem como tomadas de decisão mais fundamentadas; de infra-estrutura, proporcionam novas capacidades para toda a organização não centradas num sistema em particular; de sistemas interorganizacionais, sistemas partilhados por duas ou mais organizações; de sistemas estratégicos, usados para obter vantagens competitivas, para aumentar a produtividade e o desempenho, para introduzir novas formas de gestão e organização, para desenvolver novos tipos de negócio; de transformação do negócio, quando existe insucesso devido a mudanças no ambiente que rodeia a empresa e/ou perda de competitividade.

Como avaliar e analisar dos investimentos em tecnologias da informação? A análise pode ser:

- 1 - Técnica: saber se é possível o processamento de informação para as tarefas contidas na especificação;
- 2 - Operacional: avaliar em que medida o sistema é compatível com o funcionamento da empresa, quais as taxas de erro, em que medida é possível obter a tempo os outputs e conseguir o treino necessário à operação do sistema;
- 3 - Económica: centra-se na análise custo-benefício através, por um lado, da especificação dos custos de desenvolvimento, implementação e operação e, por outro, dos benefícios obtidos.

Custos e benefícios dos sistemas de informação. Os sistemas de informação organizacional devem possuir um conjunto de características de modo a maximizarem o seu valor (García, 2005): permitir a descentralização das decisões; facilitar a externalização e combinação de conhecimentos; aumentar a coesão das estruturas organizativas esparsas baseadas em projectos, grupos de trabalho, etc.; manter um inventário permanente do

conhecimento organizacional disponível e da sua acessibilidade; estabelecer um mapa das competências pessoais com descrição das mais críticas para a actividade da organização.

Existem diferentes tipologias de especificação de custos com os sistemas de informação. Serrano (2005) exemplifica várias alternativas: Lucas (1985) propõe uma divisão em desenvolvimento, operação e manutenção; Hicks (1978) centra-se na sua distribuição ao longo do tempo, dividindo-os em não recorrentes, os que surgem no início, e recorrentes, aqueles que se mantêm; Smith et al. (1985) diferenciam custos fixos e variáveis ou discrimináveis e entre directos e indirectos; Davis (1974) foca-se na sua variação, distinguindo a pequena, associada à operação do sistema, e a média e elevada, que contempla aspectos como o desenvolvimento do sistema e a resistência dos elementos da organização; e, finalmente, Remeny et al. (1993) distinguem os custos tangíveis e intangíveis.

Os benefícios do investimento em sistemas de informação podem ser vistos de forma exaustiva ou através da identificação das áreas que são beneficiadas (Serrano, 2005). Enquanto Davis (1974) distingue a variabilidade pequena, associada à redução de custos, da média e grande, decorrente da melhor gestão de activos, por exemplo, Senn (1990) identifica a redução de custos operacionais bem como de custos intangíveis com a melhoria de relações com os clientes.

Qual é o impacto das tecnologias da informação nas organizações? O impacto das tecnologias da informação nas organizações reflecte-se na organização da estratégia de negócios, na cultura organizacional, nos processos de gestão, na organização e no local de trabalho (Skryme, 1995). Vejamos cada um destes aspectos em particular:

1 - Estratégia de negócios: reduzir tempo e distância, promover o comércio electrónico. É possível promover: a: difusão simultânea de informação (resequencing), que inclui processamento paralelo de bases de dados; a simultaneidade, tornando a informação instantaneamente disponível em vários sistemas; a extensão temporal, oferecendo serviços 24 horas por dia e 365 dias por ano; a portabilidade, levando os produtos e serviços mais perto dos clientes; e a reusabilidade da informação, transferindo-a

do objectivo inicial (por exemplo, transacções) para outro (por exemplo, criação de perfil de clientes);

- 2 - Cultura organizacional: encorajar o fluxo da informação. Novas formas de comunicação têm surgido e modificado a forma como esta se organiza dentro da organização e entre esta e os clientes e fornecedores. No entanto, aspectos como o considerar a informação como um instrumento de poder e a não sensibilidade à cultura do departamento ou grupo pode entrar a sua circulação. As estruturas organizacionais também podem ser modificadas através da promoção das redes e tornando as virtuais uma realidade. Durante muito tempo afirmou-se que a implementação das tecnologias da informação permitiria o alargamento dos sistemas de controlo e o aligeiramento das estruturas da organização. Tal aconteceu, mas, sobretudo, devido a iniciativas como a reorganização do sistema de negócio e à necessidade de reduzir custos.

As pesquisas sobre se as tecnologias da informação promovem a centralização ou descentralização produziram resultados mistos. Muitas empresas centralizaram as suas operações para aumentar a eficiência enquanto descentralizaram as actividades. Parece claro que as tecnologias da informação permitem uma maior variedade de estruturas. Em particular, permitem o funcionamento de estruturas fluidas (estruturas interligadas – *networked structures*) onde pessoas e grupos funcionam como núcleos independentes e se interligam através de laços para trabalharem em conjunto em função de um objectivo comum, possuem vários líderes, muitas ligações voluntárias e vários níveis de interacção (Lipnack & Stamps, 1994); e de equipas dispersas e equipas que se criam e desaparecem em função da mudança das necessidades (como nas empresas virtuais – *virtual corporation* – uma rede temporária de empresas independentes ligadas por tecnologias da informação para partilharem competências, custos e acessos aos mercados (Skyrme, 1995b) ou como uma organização distribuída geograficamente cujo trabalho é coordenado através de comunicações electrónicas (op. cit.).

Uma organização virtual é um exemplo de uma organização interligada. Entre os benefícios das empresas virtuais contam-se: o acesso a um largo conjunto de recursos especializados; apresentação de uma imagem unificada face a grandes empresas compradoras; os membros individuais mantêm a sua independência e continuam a desenvolver os seus nichos de competência; podem mudar e reorganizar os membros em função do projecto ou tarefa a desempenhar; não existe a necessidade de pensar o custo de separações como em associações formais (Skyrme, 1995b).

- 3 - Processos de gestão: fornecer suporte para processos de decisão complexos. As tecnologias da informação suportam hoje processos de gestão altamente desestruturados, mas também os muito rotinizados. Elas oferecem meios eficientes de aceder a informação de múltiplas fontes que podem incluir o uso de fontes externas a partir de bases de dados e da internet. Os sistemas de apoio à decisão de grupos que funcionam numa sala de reuniões podem melhorar o processo de decisão, mas requerem a intervenção de um perito que ajude o grupo a usar a técnica de discussão estruturada.

- 4 - Trabalho: mudar de forma dramática o trabalho pessoal e de gestão. Como já referimos quando abordámos a questão da fluência no uso dos computadores, as tecnologias da informação têm mudado de forma dramática a natureza do trabalho. Existem poucos locais de trabalho onde não sejam usados computadores e muitas actividades que envolvem muita informação e trabalho baseado no conhecimento, o que torna o uso do computador uma actividade crucial.

Tornar-se eficaz não só requer competências tradicionais de organização, pensamento, escrita e outras, mas também saber como usar da melhor forma as tecnologias da informação para pesquisar e aceder a informação, para comunicar com especialistas, para comunicar ideias e resultados e organizar o conhecimento adquirido para uso futuro. Uma consequência desta situação é que são necessários gestores híbridos que são competentes nas suas áreas e nas tecnologias da informação.

5 - O local de trabalho: permitindo trabalho a partir de casa e em movimento, como no teletrabalho. A forma como as tecnologias da informação diminuem o efeito da distância cria uma variedade de opções para reorganizar o espaço de trabalho. A um nível básico, fornecem mais flexibilidade no escritório, permitindo a partilha do espaço de trabalho e alguma flexibilidade de localização dentro e fora do local tradicional de trabalho através do uso das tecnologias sem fios. A outro nível, as tecnologias da informação permitem a dispersão das equipas de trabalho e permitem às pessoas trabalharem a partir de casa. Aspectos como a utilização das tecnologias da informação para trabalhar em localizações diferentes do escritório tradicional, em movimento ou instalações servidas por sistemas de comunicação e com espaços disponíveis para ocupação e utilização flexível, como telecentros, devem ser considerados.

Factores de sucesso do desenvolvimento e integração dos sistemas de informação nas organizações. A implementação dos sistemas de gestão de informação nas organizações pode ser feito de forma independente para cada sector ou ser pensado de forma integrada. O sucesso da integração dos sistemas de informação, suportado pelo ERP (enterprise resource planning, cf. "History of Enterprise Resource Planning", s.d.), nas organizações implica aspectos associados ao processo, conteúdo, contexto externo e interno (Caldeira, 2005):

1 - O processo centra-se sobre métodos e técnicas envolvidos na concepção e implementação da solução adoptada, na constituição da equipa de projecto e na sua formação em sistemas e tecnologias de informação. Um processo conduzido de forma adequada pressupõe um planeamento estratégico dos sistemas de informação que identifique o seu papel e uma arquitectura que sirva de referência para a mudança organizacional que lhes é inerente. O não planeamento pode provocar a proliferação descoordenada dos sistemas de informação nas organizações. Se usadas inadequadamente, as técnicas de análise dos sistemas de informação levam a especificações inacabadas. Por outro lado, é também necessário ter em conta a necessidade de formação dos utilizadores. Finalmente,

se a definição da equipa de projecto é essencial, os conhecimentos em sistemas de informação dos gestores de topo são essenciais para o seu sucesso;

- 2 - O conteúdo centra-se sobre o tipo de sistemas a implementar, os objectivos, expectativas e avaliação e a consideração do período de adopção. Os sistemas a implementar podem incluir sistemas pré-existentes, que têm menores custos de concretização mas implicam maiores mudanças organizacionais, ou por sistemas construídos de raiz, que podem ser mais adequados à organização mas fazem-na depender mais da solução encontrada, estabelecendo uma relação de dependência pouco saudável. É necessário procurar um equilíbrio entre a mudança pedida à organização e o esforço de adaptação do sistema de informação da empresa;
- 3 - O contexto externo inclui aspectos como o suporte fornecido pelos fornecedores e consultores de sistemas de informação, as tecnologias disponíveis no momento da implementação, a sua qualidade e evolução previsível bem como a pressão dos utilizadores. Coloca-se aqui, de novo, a questão da implementação de soluções pré-existentes ou a sua concepção de raiz. É possível que os fornecedores prefiram uma solução prévia pelos problemas que são prevenidos e pela experiência na sua implementação. A pressão dos membros da organização pode traduzir-se no forçar a adopção de uma solução mesmo antes desta estar preparada;
- 4 - O contexto interno deve ser considerado em aspectos como os recursos disponíveis, as relações de poder e as atitudes dos utilizadores, a estrutura organizacional, as perspectivas e atitudes da gestão de topo e as competências em sistemas de informação no seio da organização. O sucesso e a satisfação decorrente da implementação podem ser aumentados com a envolvimento de gestores de topo e a presença na administração de um especialista de sistemas de informação. Atitudes favoráveis vindas da gestão tendem a reduzir resistências à mudança, que tendem a ser maiores em trabalhadores com baixa formação académica. A implementação de sistemas integrados de gestão de informação

tende a mexer com os poderes dos diferentes elementos da organização, redistribuindo-os e, sobretudo, gerando um maior acesso da informação à gestão. O impacto é tal que Caldeira (op. cit.) salienta que "Os 'choques tecnológicos' têm de ser acompanhados com 'choques culturais' (...) caso contrário poderão ser verdadeiramente... electrocutantes" (p. 91).

Vimos, nas linhas antecedentes, como podem ser pensados os sistemas de informação organizacionais, tendo começado pela especificação do conceito, e, em seguida, avançado para a reflexão sobre o seu valor para a organização, bem como a forma como podem ser pensados os investimentos em tecnologias de informação em função da avaliação de custos e benefícios. Considerados como um aspecto crucial das organizações, os seus sistemas de informação têm impactos muito significativos, em contextos que promovem a sua integração, sendo essencial assegurar o sucesso do seu desenvolvimento.

A seguir, abordamos três áreas que consideramos como demonstrações exemplares do impacto do desenvolvimento crescente dos sistemas de informação organizacional: o comércio electrónico e a utilização comercial da internet; a telemedicina; e o impacto na promoção da aprendizagem.

5. O COMÉRCIO ELECTRÓNICO

Partindo do pressuposto de que o eixo principal de organização da economia se transferiu dos produtos para se centrar no fluxo da informação, Drucker (1992, citado por Segal, 1997) afirma que muitas aquisições e vendas se organizam hoje na forma de comércio electrónico. Correia (2006) salienta que o conceito de comércio electrónico inclui as transacções comerciais que implicam tratamento de dados por via electrónica. A descrição do comércio electrónico, que aqui apresentamos, centra-se em três grandes vertentes: as suas modalidades, a caracterização das redes que o suportam, bem como o seu impacto global, e, finalmente, fazemos uma reflexão sobre a utilização comercial da internet.

As modalidades de comércio electrónico (Correia, 2006) incluem:

- 1 - O *d-commerce* (comércio digital) que abrange tudo o que pode ser transmitido do vendedor para o cliente sob forma digital (como ficheiros de texto, som ou imagem) de forma total ou parcial. O conteúdo pode ser criado originalmente de forma digital ou ter sido passado para este formato a partir de outro, como acontece com livros antigos ou ficheiros de vídeo registados originalmente de forma analógica. Esta forma de comércio levanta questões específicas relativamente ao controlo da difusão da informação, a que os vendedores têm procurado responder, por exemplo, com limitações ao número de cópias ou requerendo software e/ou hardware específico para o acesso. Não é possível ignorar que a internet é, desde o seu início, uma iniciativa de partilha de informação, pelo que limitá-la, ainda que de forma legítima, se configura como uma tarefa muito difícil, como os sistemas de partilha de ficheiros entre os utilizadores têm demonstrado;
- 2 - O *m-commerce* que se traduz na realização de transacções comerciais a partir de aparelhos móveis de comunicação, usando instrumentos como o porta-moedas electrónico ou o porta-moedas digital. A primeira solução foi abandonada por se ter revelado pouco prática e a segunda tem ainda pouca generalização dado que requer modos de comunicação e de suporte específicos;
- 3 - O *t-commerce* abrange o comércio electrónico feito a partir de televisores digitais ligados à rede através de sistemas de comunicação protegidos na televisão interactiva. Exemplos da implementação deste modo de comércio incluem a aquisição de produtos físicos publicitados, como t-shirts, a possibilidade de visualização de conteúdos digitais e, ainda, a aquisição de bilhetes para espectáculos. Saliente-se, no entanto, que as vendas suportadas pela televisão se podem organizar com recurso a meios de comunicação mais difundidos, como o telefone, e serem ou não enquadradas em centros comerciais digitais.

As redes de comunicação. Seja qual for a modalidade, o comércio electrónico não vive sem as redes de comunicação que o suportam.

A caracterização destas passa por cinco elementos: (1) uma rede segura que liga vendedores e compradores, (2) uma base de dados sobre as características, preço e a disponibilidade dos produtos, (3) programas que fornecem a interface entre vendedores e consumidores e que fornecem informações sobre os diferentes aspectos do negócio, (5) meios para trocar mensagens, (5) uma forma de enviar, financiar e processar as encomendas (Segal, 1977). Esta descrição dá uma medida dos vários e complexos aspectos que o suporte do comércio electrónico envolve. Questões como a segurança das transacções, a gestão da informação relativa aos produtos, a ligação entre cliente e fornecedor e os procedimentos relacionados com a implementação das vendas/compras são essenciais ao sucesso das empresas e à satisfação dos clientes. Mas, para além do suporte, o comércio electrónico tem um impacto no comércio considerado de forma geral.

Impacto do comércio electrónico. Avaliar o impacto do comércio electrónico implica pensar três aspectos essenciais: (1) quem dirige as redes de suporte, (2) como é que o comércio electrónico muda a estrutura de distribuição dos produtos, (3) quem ganha e perde com o comércio electrónico. Vejamos como podem ser pensados estes aspectos (op. cit.):

1 - Quem dirige as redes de suporte? Os fornecedores dos serviços ou os donos das redes assumem o seu controlo, mas a interligação entre ambos ajudará a fortalecer a credibilidade e a alargar o comércio electrónico. Entre os donos das redes de suporte encontram-se diferentes actores, como (1) associações industriais, (2) revendedores, (3) fabricantes (de forma directa para reduzir o poder dos revendedores, ainda que contando com o inconveniente de só venderem a sua linha de produtos), (4) as companhias tecnológicas e (5) alianças entre empresas. Estes elementos salientam a inegável vantagem decorrente de poder consultar diferentes vendedores e comparar as ofertas, nas suas várias vertentes, que podem incluir as características do produto, o prazo e modo de entrega, os preços, etc. A dispersão inerente à procura de diferentes fornecedores pode levar ao surgimento de comunidades de interesses em que essa informação apareça em conjunto e em que o gestor do sistema é independente dos diferentes parceiros.

2 - Como é que o comércio electrónico muda a estrutura da distribuição?
O comércio electrónico provoca uma maciça reestruturação do sistema de distribuição:

- a) reduzindo barreiras de entrada nos canais de distribuição: elimina muitas barreiras à entrada dado que as limitações de espaço (e custos inerentes) são substituídas pela preocupação em ter o maior número possível de fornecedores nas redes;
- b) diminuindo custos da estrutura: no comércio tradicional, nos EUA, os fabricantes fazem uma redução de preço próxima de 25% aos distribuidores e têm uma despesa adicional de 7 a 15% para gerir a sua rede de distribuição (dados de 1997). Estes valores podem ser reduzidos devido: à diminuição do número de vendedores, já que muitos clientes passam a usar o computador em vez de se deslocarem à loja; à maior concorrência, já que o comércio electrónico permite o acesso a um maior número de vendedores, o que tenderá a reduzir os preços; a uma melhor comunicação, uma vez que as especificações dos produtos chegam mais facilmente aos produtores, os stocks são reduzidos, as devoluções são menores e mais facilmente geridas, e uma gestão da informação mais eficaz permite a redução de custos;
- c) alterando os preços: baixando-os, e mudando os papéis dos intervenientes, ao aumentar a concorrência baixam os custos de publicidade e das vendas. O software permite pesquisas mais abrangentes sobre os produtos disponíveis, a hierarquização dos resultados em função de diferentes critérios e permite aos clientes pressionar os fabricantes quanto às características da sua oferta. Os preços mais baixos podem vir acompanhados de, e serem suportados por, novos papéis para os consumidores (por exemplo, como montadores de móveis, o que acontece na IKEA) tanto no consumo como na procura.
- d) provocando processos de consolidação entre os grandes e pequenos distribuidores: os grandes distribuidores podem tornar-se tão

diversificados quanto o desejarem, já que o seu papel de mediação se reduz à entrega, tendo menores componentes de suporte, enquanto os pequenos mantêm o seu contacto pessoal, mas podem reduzir ou eliminar quase por completo os stocks.

- 3 - Quem ganha e perde com o comércio electrónico? A posição de ganhador, ou perdedor, com o comércio electrónico decorre da adopção mais ou menos eficaz das oportunidades que este modo de comprar e vender proporciona. Aspectos como o marketing, que terá de se estender de forma personalizada aos novos média, e a optimização dos processos de procura de informação, para facilitar a vida aos consumidores, bem como uma centralização na gestão eficaz da informação são essenciais para os vencedores.

Abordados alguns aspectos do comércio electrónico, das redes que o suportam, das mudanças na estrutura de distribuição e dos ganhos e perdas a ele associados, passamos a uma abordagem da utilização comercial da internet.

Utilização comercial da internet. A importância central da gestão da informação no comércio electrónico, em detrimento de aspectos mais clássicos como a gestão de stocks, levanta a questão da utilização comercial da internet. Kambil (1997) salienta que o comércio na e a partir da internet tem que ter em conta:

- 1 - a facilidade e custo cada vez mais baixo tanto nas componentes de hardware como de software, com oferta de tecnologia facilmente escalável e de soluções genéricas cujo custo é cada vez menor;
- 2 - a redução de custos na publicidade, vendas e comunicação em geral (curiosamente, a crise económica global do fim de 2008 e início de 2009 foi acompanhada de um aumento do volume de negócios de um sistema de comunicação de baixo custo na internet, como é o caso do Skype);

- 3 - a crescente generalização e padronização dos sistemas de descrição de produtos, da sua facturação e do seu pagamento;
- 4 - uma diminuição da assimetria de poder entre os fabricantes e os consumidores, com estes últimos a ganharem mais poder através da partilha de informação sobre os diferentes aspectos dos produtos;
- 5 - a necessidade de as empresas monitorizarem de forma sistemática os indicadores do mercado de forma a poderem adaptar-se rápida e eficazmente às pressões dos diferentes intervenientes;
- 6 - as mudanças nas escolhas estratégicas dos gestores a partir da atenção: aos ganhos com as economias de escala; à abrangência do mercado; à gestão da inovação; à qualidade do serviço prestado ao cliente; e à melhoria da identidade da marca.

Em suma, o posicionamento comercial na internet implica uma atenção cuidada a aspectos como: a especificidade comportamental dos consumidores na rede, a organização de publicidade e de formas de comunicação em função da fragmentação de grupos de interesse e, finalmente, um pensar global das estratégias de marketing nos diferentes média de modo a oferecer uma imagem consistente, mas adaptada ao canal de transmissão de informação.

Vimos, nas últimas linhas, como o comércio electrónico e a utilização comercial da internet alteraram de forma significativa a divulgação e venda de produtos em múltiplos aspectos, como a alteração do poder dos consumidores. Uma outra área em que as tecnologias da informação têm tido um impacto significativo é a telemedicina.

6. A TELEMEDICINA

A telemedicina implica, no essencial, a troca de informação à distância para facilitar a assistência médica, seja no formato de som, de imagem, de elementos de um registo médico ou de ordens para um robot cirúrgico

(Colera, 1997). Já Correia (2006), especifica o seu papel como sendo o de permitir monitorizar remotamente os pacientes, aceder a informações médicas à distância e fazer diagnósticos.

Estas duas definições dão bem conta da abrangência do tema. Explorá-lo implica optar por uma de duas alternativas: descrever as tecnologias da informação envolvidas no apoio aos cuidados de saúde ou centrar a reflexão em aspectos específicos como a necessidade de assegurar uma comunicação eficaz e consistente entre os profissionais e entre estes e os pacientes. Tanto uma abordagem como outra permitem demonstrar a vitalidade e a sua proveitosa interacção.

Informática médica. Colera (1997), partindo da designação de informática médica, prefere uma abordagem centrada nas questões do arquivo da informação, no impacto da tecnologia na prestação de cuidados de saúde, nas formas de organização da comunicação, nas questões relativas à padronização dos cuidados médicos e na necessidade de organizar sistemas de terminologia adequados e transversais:

1 - Aspectos essenciais de pesquisa. A prática clínica envolve muita comunicação verbal, mas o uso da voz aumenta a probabilidade de ocorrência de mal-entendidos e/ou perda da mensagem. Guardar a informação, hoje frequentemente perdida nos canais de comunicação do sistema de saúde, é um aspecto a ter em conta para o desenvolvimento do registo electrónico do paciente, uma vez que se levantam questões sobre que informação é relevante e como torná-la acessível tendo em conta aspectos como a confidencialidade e a segurança. Outro aspecto refere-se ao impacto da tecnologia na comunicação. Por um lado, foi possível demonstrar que a qualidade das interacções verbais e a atenção dada ao paciente diminui quando um computador é usado na situação de consulta. Por outro, experiências com a interacção entre médicos de clínica geral e especialistas através de teleconsulta demonstrou melhoria de competência dos primeiros. Finalmente, a comunicação à distância, síncrona ou assíncrona, levanta questões quando o surgimento de um dado importante num exame requer atenção imediata e interacção entre os dois técnicos envolvidos. Deixar

uma mensagem ou enviar um relatório pode não ser suficiente em circunstâncias extremas.

- 2 - Apoio a decisões baseadas em protocolos. A evolução para uma medicina baseada em provas torna aceitável para os médicos seguir procedimentos estandardizados de avaliação e de tratamento. O objectivo final de um sistema de apoio à decisão baseada em protocolos é fornecer um conjunto de ferramentas que permita aceder a directivas actualizadas e depois aplicá-las aos seus doentes. Existe alguma evidência de que, mesmo quando estão disponíveis directivas, os médicos tendem a não as seguir sobretudo quando tomam decisões em situações de elevado stress. No entanto, forçar o seguimento de determinados processos é inaceitável dada a complexidade de alguns casos. Por isso, o esforço deve ser centrado em disponibilizar orientações sempre que estas estiverem disponíveis, tornando menos provável o esquecimento ou a alteração da sequência de procedimentos. Esta necessidade de flexibilidade dentro de procedimentos estandardizados terá que ser integrada nos sistemas de registo de informação sobre o doente, com as directivas a serem integradas nos processos e a informação recolhida a poder ser usada para a análise de dados sobre a população.
- 3 - Sistemas de terminologia. Os diferentes sistemas de classificação de doenças visam permitir a análise posterior de dados sobre os problemas clínicos através da estandardização da descrição dos problemas clínicos. O objectivo da pesquisa sobre terminologia é gerar consensos o mais alargados possível sobre os termos, a sua interpretação e estruturação. Ainda assim parece difícil chegar a um sistema universal de descrição de problemas que seja formal e completo, permitindo que os conceitos médicos sejam descritos e pensados. O problema da construção de uma linguagem médica única e correcta enfatiza dois requerimentos: a capacidade da terminologia médica abranger todos os conceitos relevantes e a independência da terminologia face a um determinado raciocínio. Um requisito adicional tem a ver com a necessidade de relacionar terminologias diferentes, quando elas existem. No entanto, parece impossível

chegar a um sistema universal de códigos ou termos devido à dificuldade em fazer aderir os modelos de representação à realidade, que tende a ser mais rica e diversa do que eles. O segundo problema tem a ver com a ligação do símbolo à realidade. A forma de designar a realidade não traduz necessariamente a forma como pensamos nela nem necessariamente se refere a objectos do mundo real.

A concluir, Colera (op. cit.) salienta que os recentes avanços na informática médica permitem afirmar que: a aplicação das tecnologias da informação na saúde deve ser dirigida pelos problemas e não pela tecnologia; o uso de tecnologias já existentes, como o telemóvel, o voice-mail e o e-mail, pode melhorar os cuidados de saúde; é necessária pesquisa sobre os processos de comunicação humana e as necessidades nos cuidados de saúde, já que os sistemas de informação têm um papel importante na prática clínica baseada em provas; o uso adequado de protocolos informatizados pode melhorar os resultados clínicos; sistemas de codificação universais e completos são impossíveis de implementar enquanto a modificação continuada de um dicionário de sinónimos médicos pode ser técnica e financeiramente insustentável; e que terminologias específicas dirigidas a diferentes estratégias desenvolvidas em conjunto com protocolos clínicos podem oferecer a melhor estratégia a longo prazo.

Tecnologias da telemedicina. Para além dos diversificados aspectos da comunicação, um complemento útil de informação resulta da descrição de algumas das tipologias e tecnologias da telemedicina, bem como das suas aplicações em procedimentos como o telediagnóstico, a telemonitorização, a teleterapia e a teledidáctica (Correia, 2006):

- 1 - A caracterização das actividades na telemedicina passa pela consideração de aspectos como os recursos usados (voz, dados, imagem em diferido ou em tempo real em todas as combinações possíveis), o tipo de aplicação (para armazenamento de informação ou interacção), as suas características (número de locais e pessoas envolvidas e o meio comunicacional), bem como a natureza da interacção produzida (uma ou mais vias para um ou mais locais);

- 2 - A realidade virtual, enquanto criação de ambientes através de hardware e software e apresentada de forma a parecer um ambiente real, tem sido usada, entre outras situações, em simulação cirúrgica, na criação de imagens do corpo humano, na avaliação de competências motoras e no apoio a doentes com essas competências diminuídas;
- 3 - O telediagnóstico e a telemonitorização estão no centro da telemedicina, incluindo os procedimentos de envio de dados sobre o doente, seja quando estão presentes técnicos de saúde ou através de sistemas automáticos de envio de dados operados pelos doentes ou por pessoal não técnico;
- 4 - A teleterapia envolve o controlo de equipamentos médicos à distância e tem como exemplo o controlo remoto de aparelhos automáticos de diálise;
- 5 - A teledidáctica inclui os procedimentos de formação dos profissionais de saúde à distância, que, como vimos, já podem melhorar as competências dos profissionais colocados em locais diversos.

Esta descrição das perspectivas e de algumas aplicações da telemedicina não se pretende exaustiva, mas propõe-se antes como um incentivo ao abrir de horizontes numa área em que aspectos como o aumento do tempo médio de vida e a pressão exercida nos cuidados de saúde geram a necessidade de intervenções cada vez mais complexas e o mais económicas possível. Aspectos como a eliminação dos procedimentos burocráticos suportados em papel e a gestão do conhecimento proveniente dos dados dos cuidados de saúde descritos e registados em sistemas digitais, caracterizam um panorama que tem tanto de desafio como de oportunidade para o desenvolvimento de implementações das tecnologias da informação e a melhoria da saúde de forma geral.

Depois de abordarmos o papel das tecnologias da informação na prática da medicina, veremos como elas desempenham um papel essencial nas grandes mudanças que os contextos de aprendizagem têm vivido.

7. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E APRENDIZAGEM

Que impacto? As tecnologias da informação têm uma grande proximidade com a aprendizagem, considerada no contexto escolar e no profissional, já que ambas têm no seu cerne a gestão da informação. Termos como ensino à distância e e-learning dão conta dessa proximidade. O impacto das tecnologias da informação nos processos de aprendizagem é tal que chega a levantar a questão da reformulação radical das instituições de ensino pré-universitário (Melhinger, 1997) e universitário (Brown & Duguid, 1997), passando pela aceitação de que a informação está acessível a partir de um número crescente de fontes e de que o essencial das instituições de formação é mais o processo de certificação de conhecimento do que a sua transmissão.

História. Correia (2006) sugere que existem dois grandes momentos na evolução dos processos de ensino: a era industrial e a era digital. Enquanto a primeira tem por missão ensinar conteúdos num processo cognitivo em que o professor é o principal organizador e fornecedor de informação, a era digital caracteriza-se por ensinar a aprender num processo que se centra no aluno envolvido em interacção social.

O ensino à distância surgiu há cerca de 160 anos em Inglaterra, aproveitando a crescente generalização de serviços como o correio e as vias de comunicação terrestre (Lopes, 2002). Desde o seu início que o seu objectivo foi levar a instrução junto das pessoas, por oposição à escola que força os estudantes a aproximarem-se dela. As sucessivas evoluções das tecnologias da informação foram incorporadas até à generalização da internet. Neste momento, os recursos da rede são usados tanto nos processos de aprendizagem à distância como no apoio ao ensino presencial e nas modalidades mistas que combinam o presencial com a distância geográfica.

Fruto das sucessivas evoluções tecnológicas e das formas sucessivamente mais ricas de usar estruturas que foram surgindo, decorreram várias evoluções do ensino à distância. Essas evoluções têm em conta as sucessivas inovações tecnológicas, divididas em quatro gerações, que podem ser organizadas em seis gerações da educação à distância (Gomes, 2008). As quatro evoluções tecnológicas são:

- 1.^a geração – ensino por correspondência, entre o final do séc. XIX e os anos 70 do século XX: a representação de conteúdos era monomídia, a distribuição de conteúdos faz-se sobretudo através de documentos impressos e entregues pelo correio, a comunicação professor-aluno era muito rara, a comunicação aluno-aluno não existia, a comunicação era assíncrona, com elevado tempo de retorno e o correio era o suporte principal da comunicação;
- 2.^a geração – tele-ensino, anos 70 a 80 do século XX: a representação de conteúdos era organizada em múltiplas mídias, a distribuição de conteúdos inclui áudio e vídeo com recurso à rádio e TV, a comunicação entre o professor e o aluno era pouco frequente, a comunicação aluno-aluno inexistente, a comunicação era assíncrona, com grande desfasamento no tempo e na distância sendo o telefone usado na comunicação;
- 3.^a geração – multimídia, dos anos 80 até 1994: a representação de conteúdos torna-se multimídia e interactiva, a distribuição de conteúdos faz-se em CD e DVD enviados pelo correio, a comunicação professor-aluno torna-se frequente, a comunicação aluno-aluno existe mas é pouco significativa, a comunicação disponível é assíncrona, com pouco desfasamento temporal, e síncrona de carácter permanente, sendo os conteúdos distribuídos pelo telefone e correio;
- 4.^a geração – aprendizagem em rede, de 1994 até ao presente, usa o multimídia colaborativo e a distribuição de conteúdos é feita através de páginas web e conteúdos passíveis de download e upload, a comunicação professor-aluno e aluno-aluno passa a ser frequente, com comunicação assíncrona e síncrona (individual e de grupo) e com distribuição de conteúdos através de correio electrónico e teleconferência.

Formas de usar as tecnologias da informação na aprendizagem. As quatro grandes evoluções tecnológicas do ensino à distância, propostas por Gomes (2008), permitem identificar uma grande mudança no sentido do enriquecimento na apresentação de conteúdos; na sua distribuição, com a passagem

para o digital; na comunicação aluno-professor e aluno-aluno, através duma maior intensidade e frequência da comunicação; nas modalidades de comunicação, que passaram a ser síncronas e assíncronas; e nas tecnologias de suporte, que evoluíram do correio para o uso pleno das redes de computadores. Gomes (op. cit.) afirma que as evoluções tecnológicas deram origem a seis gerações de ensino à distância, que incluem: o ensino por correspondência (finais do século XIX até 1970); o tele-ensino (até 1985); o multimédia interactivo (até 1994); o *e-learning* (até 2004); o *m-learning* e os mundos virtuais, que são duas gerações simultâneas que se desenvolveram após 2004. Destas, as três últimas são as mais interessantes por estarem marcadas pela utilização intensiva e crescentemente interactiva da internet.

O *e-learning* caracteriza-se pelo uso intensivo da web por parte dos promotores dos processos de aprendizagem e também pelos alunos. Às tradicionais páginas web, cada vez mais fáceis de publicar, juntam-se vários programas que promovem a interacção grupal e particular através de blogues, wikis e podcasting, facilitando imenso a construção cooperativa do conhecimento. Os processos de aprendizagem são frequentemente suportados por sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) e sistemas de gestão de conteúdos (CMS) que possibilitam, registam e promovem de forma integrada as interacções entre professores e alunos e entre os alunos de forma grupal ou individual. Entre os casos mais conhecidos actualmente pela sua difusão encontra-se a plataforma Moodle (cf. “Sobre o Moodle”, s.d.).

O *m-learning* (mobile learning) é suportado por dispositivos móveis de comunicação, como os telemóveis, PDA (personal digital assistant) e leitores de MP3 e MP4, que permitem o acesso a conteúdos de som e imagem e a comunicação síncrona, acrescentando às redes de computadores uma componente wireless que reduz ainda mais os constrangimentos espaciotemporais que a internet já tinha contribuído para limitar grandemente. Este desenvolvimento promove uma nomadização crescente do processo de aprendizagem, com a possibilidade de evolução para uma comunicação de informação contextualizada, em que avanços significativos podem surgir das enormes economias de escala e de tempo decorrentes da conexão constante.

Os mundos virtuais surgem como uma nova forma de promover o processo de aprendizagem. Em 2003, o Second Life (secondlife.com) ofereceu

um mundo virtual e colectivo com uma interface semelhante aos jogos colectivos propostos online, mas em que as actividades são escolhidas pelos participantes. Cada elemento cria uma personagem com aspecto personalizada (um avatar) que pode dizer, perguntar, responder e discutir. Sendo um espaço ocupado por particulares e por organizações, o Second Life oferece novas oportunidades de suporte ao processo de aprendizagem, através da integração de comunicações enriquecidas, que já foi aproveitado para fins educacionais (“Educational Uses of Second Life”, s.d.) por universidades e empresas (“Using Virtual Worlds in Education Programs”, s.d.).

Vantagens e desvantagens. Apesar das muitas perspectivas interessantes, o envolvimento das tecnologias de informação nos processos de aprendizagem tem vantagens e desvantagens que abrangem os alunos, os professores e as instituições e, ainda, as empresas consideradas de modo particular. Correia (2006) faz uma avaliação para o e-learning que pode servir de base a uma visão mais geral:

- 1.a - quanto aos alunos, as vantagens incluem a flexibilidade no acesso, a economia de tempo, a personalização e o respeito pelo ritmo do aluno, um maior acesso às fontes de informação e um aumento da equidade social no acesso;
- 1.b - quanto aos alunos, as desvantagens para os alunos compreendem a necessidade de dispor de equipamentos e infra-estruturas de comunicação e, ainda, a suposição de uma motivação e capacidade de gerir de forma adequada o ritmo do processo de aprendizagem;
- 2.a - para o professor, as vantagens passam pela disponibilização de recursos globais de informação, por permitir construir um vasto leque de estratégias pedagógicas e atingir muitos alunos, pela actualização e fácil reutilização da informação, por facilitar a colaboração com docentes de outras instituições;
- 2.b - para o professor, as desvantagens incluem a necessidade de mais tempo na elaboração de conteúdos e na formação em tecnologias de informação;

- 3.a - para as instituições de ensino, as vantagens passam por fornecer oportunidades de formação de elevada qualidade, um mercado potencial de alunos muito maior, a possibilidade de acrescentar alunos a um curso com baixo ou nenhum custo, a eliminação ou uma grande redução da necessidade de salas de aula;
- 3.b - as desvantagens, para as instituições de ensino têm a ver com custos de desenvolvimento e formação mais elevados e com a resistência dos professores ao uso das tecnologias da informação, bem como ao trabalho em equipa que elas requerem;
- 4.a - para as empresas, as vantagens passam pela eliminação das barreiras geográficas, pela redução das despesas com deslocação de funcionários e pelo reduzido custo da reprodução de conteúdos;
- 4.b - para as empresas, as desvantagens têm a ver com a necessidade de dispor de uma infra-estrutura tecnológica adequada, a necessidade de escolher criteriosamente os funcionários que receberão a formação, de monitorizar a sua adesão e envolvimento ao longo do processo e, ainda, a necessidade de adquirir serviços que incluem os conteúdos e a plataforma de gestão.

A utilização das tecnologias de informação nos processos de aprendizagem deve ser pensada em função da sua adequação aos objectivos, contextos e tecnologias em questão. Num mundo com cada vez mais informação disponível em cada vez mais formatos e acessível por aparelhos cada vez mais complexos, a sua aplicação criteriosa pode ser vista como uma poderosa ferramenta na elevação da qualificação. Estamos confrontados com um percurso histórico que passou do analógico para o digital simples e deste para o digital enriquecido, que começou por ser acessível através de infra-estruturas baseadas nos cabos para assumir hoje a difusão sem fios como uma realidade crescentemente generalizada. É uma realidade em mudança acelerada que requer uma avaliação cuidada dos custos e benefícios, num contexto em que a aprendizagem é considerada como um aspecto essencial ao longo da vida de todos os sujeitos.

8. A TERMINAR, NOVOS DESENVOLVIMENTOS!

Um balanço final sobre as muitas faces das tecnologias da informação não pode fazer-se sem referir dois aspectos essenciais. Em primeiro lugar, muitos aspectos relevantes poderiam ter sido acrescentados a esta reflexão. Estes incluem: os problemas da segurança e privacidade que os desenvolvimentos das tecnologias da informação colocam de modo global e pessoal (Greenemeier, 2008; Brown, 2008; Dyson, 2008; Diffie, & Landau, 2008; Jain, & Pankanti, 2008; Garfinkel, 2008; Lysyanskaya, 2008; Solove, 2008); a domótica e os seus múltiplos impactos no dia-a-dia empresarial e individual (Correia, 2006); as carreiras profissionais ligadas à gestão dos sistemas de informação (Amaral, 2005); o capital intelectual e o seu papel no desenvolvimento das organizações (Garcia, 2005); bem como o impacto da utilização da internet no modo de pensar (Small & Vorgan, 2008). Em segundo lugar, a extraordinária vitalidade das tecnologias da informação e o entusiasmo que a rodeia pode ser descrita através da lei dos ganhos crescentes, proposta por Ray Kurzweill (2001), que sugere que a tecnologia se expande de forma exponencial, levando a que no século XX vejamos não 100 anos de progresso tecnológico mas, sim, o equivalente a 20.000 anos!

Numa abordagem mais próxima em termos temporais, e apesar do risco elevado das previsões, Berkus (1998) identifica dez grandes tendências da evolução da tecnologia nos próximos anos: (1) Grande crescimento da internet: cada ano, 12 milhões de pessoas juntam-se à internet, que ainda só abrange 21% da população mundial; (2) O paraíso da escolha: devolvendo o poder aos consumidores, estamos a entrar na "era da recomendação" e no consumo cada vez mais personalizado e segmentado; (3) A audiência é a rede: existe uma tendência de democratização da produção, distribuição e procura; (4) O poder computacional disponível para os sujeitos e as organizações é cada vez maior; (5) O escritório é o sujeito: suportado por telefones com acesso à internet, pela generalização da tele-conferência através da Web, pela diminuição da compra de computadores em favor de dispositivos de comunicação móveis e pelas comunicações unificadas; (6) As despesas dos consumidores em electrónica serão sobretudo com a HDTV (televisão de alta definição) e na convergência dos sistemas de comunicação

com os sistemas de divertimento pessoal integrados; (7) A Web 2 generaliza-se: os podcasts, os blogues, as redes sociais, a partilha de media, os blogues com vídeo, e a RSS entram no dia-a-dia dos sujeitos de forma alargada, aumentando a rapidez e intensidade das respostas nas interações; (8) Web 3.0 e 4.0, para além da pesquisa: o contexto da pesquisa e as recomendações de outros utilizadores passarão a ser tidos em conta nos resultados das pesquisas, por exemplo; a Web 4.0 permitirá a ligação inteligente a uma rede de mercados inteligentes e agentes semânticos que assistirão a tomada de decisão através de uma ligação social acrescida e um cada vez maior poder computacional; (9) Ser verde é a regra: os cuidados com a sustentabilidade energética estarão cada vez mais presentes em todas as áreas de negócio; (10) O gestor de topo dos sistemas de informação torna-se um estratega dos negócios, centrando a gestão na melhoria dos processos e na criação de sistemas.

Vimos como a sociedade em acelerado desenvolvimento tecnológico se traduz, hoje, no que é descrito como a sociedade de informação. Esta caracterização implica a consideração de aspectos como a comunicação, as tecnologias da informação, uma breve história do desenvolvimento dos computadores e da utilização da Web. Uma segunda grande temática centrou-se sobre a necessidade dos conhecimentos sobre as tecnologias da informação através da noção de fluência na sua utilização. A terceira parte incidiu sobre o impacto dos sistemas de informação nas organizações, explicitando a sua importância, a adequação das suas características à organização, o seu papel, a avaliação dos investimentos, o seu valor e os factores de sucesso no seu desenvolvimento. Na quarta parte, centrámo-nos em três áreas: o comércio electrónico e a utilização comercial da internet; a telemedicina; e o impacto das tecnologias da informação na promoção da aprendizagem. A finalizar referimos outras temáticas relativas às tecnologias da informação e debruçámo-nos sobre as perspectivas de futuro no sentido mais global da evolução da tecnologia e no que pode acontecer nos próximos anos. Esperam-nos, estamos certos, futuros que reforcem a importância e o papel das tecnologias da informação nas organizações e na vida pessoal.

BIBLIOGRAFIA

- 1960s-1990s - *Internet* (s.d.). Acedido a 30 de Julho de 2008 em: <http://www.elon.edu/e-web/predictions/150/1960.xhtml>
- Alberts, D. S., Papp, D. S. & Kemp III, W. T. (1997). The Technologies of the Information Revolution. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.). *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. 36-50). Washington: CCRP Publication Series.
- Amaral, L. (2005). Da gestão ao gestor de sistemas de informação: Expectativas fundamentais no desempenho da profissão. In L. Amaral, R. Magalhães, C. C. Morais, A. Serrano & C. Zorrinho (Eds.). *Sistemas de informação Organizacionais* (pp. 49-71). Lisboa: Edições Sílabo.
- Armbrust, M.; Fox, A.; Griffith, R.; Joseph, A. D.; Katz, R.; Konwinski, A.; Lee, G.; Patterson, D.; Rabkin, A.; Stoica, I. & Zaharia M. (2009). *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*. UC Berkeley Reliable Adaptive Distributed Systems Laboratory. Acedido a 13 de Fevereiro de 2009 em: www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf
- Berkus, D. (2008). Ten Trends in Technology That Will Shape How We Plan and Execute Beyond 2008. *The Bottomline*, June/July, 23, 3.
- Bolinder, J. (2008). Web 3.0 - *The Semantic, Implicit, Mobile or Distributed Web?* Acedido a 12 de Outubro de 2008 em: <http://impl.emented.com/2008/04/20/web-30-the-semantic-implicit-mobile-or-distributed-web>
- Britain's Best Kept Secret* (s.d.). Acedido a 22 de Dezembro de 2008 em <http://www.picotech.com/applications/colossus.html>
- Brown, J. S & Duguid, P. (1997). Universities in the digital age. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.). *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. 145-161). Washington: CCRP Publication Series.
- Brown, P. (2008). Privacy: In an age of terabytes and terror. *Scientific American*. September, 46.
- Caldeira, M. M. (2005). A integração de sistemas de informação organizacionais: Conceitos, soluções riscos e benefícios. In L. Amaral, R. Magalhães, C. C. Morais, A. Serrano & C. Zorrinho (Eds.). *Sistemas de informação Organizacionais* (pp. 73-94). Lisboa: Edições Sílabo.
- Catons, J. (2008). *Web 3.0 Through The Ages*. Acedido a 10 de Novembro de 2008 em: http://www.readwriteweb.com/archives/web_30_through_the_ages.php
- Chandrasekhar, C. P. (2006). Diffusion in use of ICT. *Business Daily*, Oct 31. Acedido a 20 de Dezembro de 2008 em: <http://www.thehindubusinessline.com/2006/10/31/stories/2006103100360900.ht>.
- Colera, E. (1997). Medical informatics. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.). *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. 122-131). Washington: CCRP Publication Series.
- Committee on Information Technology Literacy & National Research Council (1999). *Being Fluent with Information Technology*. Washington, D. C.: National Academies Press.
- Correia, E. (2006). Gest@o.com - Vol. 2 - *Novas tecnologias - Presente e futuro*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Davis, J., Miller, G. J. & Russell. (2006). *Information Revolution: Using the Information Evolution Model to Grow Your Business*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Diffie, W. & Landau, S. (2008). Brave new world of wiretapping. *Scientific American*, September, 57-63.
- Dyson, E. (2008). Reflections on privacy 2.0. *Scientific American*, September, 50-55.
- Ellul, J. (1954). *La technoque ou l'enjeu du siècle*. Paris: Librairie Armand Collin.

- Garcia, C. M. O. (2005). A notável intangibilidade das organizações: O capital intelectual e os sistemas de informação. In L. Amaral, R. Magalhães, C. C. Morais, A. Serrano & C. Zorrinho (Eds.), *Sistemas de informação Organizacionais* (pp. 199-222). Lisboa: Edições Sílabo.
- Garfinkel, S. L. (2008). Information of the world, unite! *Scientific American*, September, 82-87.
- Gillmor, D. (2004). *We the Media - Grassroots Journalism by the People, for the People*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Greenemeier, L. (2008). International Report: What Impact Is Technology Having on Privacy around the World? *Scientific American*, August, 18. Acedido a 20 de Novembro de 2008 em: <http://www.sciam.com/article.cfm?id=international-report-technology>
- Helicopter fire control and electronic systems* (2005). Acedido a 2 de Setembro de 2008: em <http://tri.army.mil/LC/CS/Csa/aafcs.htm>
- History of Enterprise Resource Planning* (s.d.). Acedido a 24 de Setembro de 2008 em: <http://www.exforsys.com/tutorials/erp/history-of-enterprise-resource-planning.html>
- International Bank for Reconstruction and Development (2008). *World Development Indicators 2008*. Washington: The World Bank.
- Internet World Stats (2009). *Internet usage statistics: The internet big picture. World Internet Users and Population Stats*. Acedido a 20 de Janeiro de 2009 em: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- Jain, A. K. & Pankanti, S. (2008). Beyond fingerprinting. *Scientific American*, September, 78-81.
- Kambil, A. (1997). Electronic Commerce: Implications of the Internet for Business Practice and Strategy. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.), *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. 97-106). Washington: CCRP Publication Series.
- Kay, J. (2009). *Educational Uses of Second Life*. Acedido a 25 de Outubro de 2008 em <http://sleducation.wikispaces.com/educationaluses>
- Kopplin, J. (2002). *An Illustrated History of Computers: Part 1*. Acedido a 2 de Setembro de 2008 em: <http://www.computersciencelab.com/ComputerHistory/History.htm>
- Kraemer, K. L., Gurbaxani, V., Dunkle, D., & Vitalari, N. (1995). *Business Value of Information Technology: Eight Dimensions of Business Value*. Special Report from Center for Research on Information Technology and Organizations (CRITO) e CSC Index Research and Advisory Services. Acedido a 25 de Agosto de 2007 em: [2007http://repositories.cdlib.org/crito/business/320](http://repositories.cdlib.org/crito/business/320). eScholarship Repository, University of California.
- Kurzweil, R. (2001). *The Law of Accelerating Returns*. Acedido a 12 de Dezembro de 2008 em: <http://www.kurzweilai.net/meme/frame.html?main=/articles/art0134.html>
- Lipnack, J. & Stamps, J. (1994). *The age of the network: Operating principles for the 21st century*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Lopes, A. (2002). *Sistemas de ensino a distância*, PROF2000.
- Lourenço, M. J. (2009). *Portugueses compram 1,33 milhões de portáteis em 2008, Mais 85,6% que em 2007*. Acedido a 15 de Fevereiro de 2009 em: http://www.idc.com/portugal/press/pr_2009-02-12.jsp
- Lysyanskaya, A. (2008). How to keep secrets safe. *Scientific American*, September, 89-95.
- McKeen, J. D. & Smith, H. A. (2003). *Making IT Happen: Critical Issues in IT Management*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Mehlinger, H. D. (1997). School reform in the information age. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.), *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. 132-144). Washington: CCRP Publication Series.

- Motley, M. T. (1990). On whether one can(not) not communicate: An examination via traditional communication postulates. *Western Journal of Speech Communication*, 54, pp. 1-20.
- O.Reilly, T. (2005). *What is Web 2.0. Design patterns and business models for the next generation of software*. Acedido a 20 de Junho 2008 em: <http://www.oreillynet.com/lpt/a/6228>.
- Oliveira, A. (2005). A natureza cultural dos sistemas de informação. In L. Amaral, R. Magalhães, C. C. Morais, A. Serrano & C. Zorrinho Eds.). *Sistemas de informação Organizacionais* (pp. 303-317). Lisboa: Edições Sílabo.
- Papp, D. S.; Albert. D. S. & Tuvahoy, A. (1997). Historical Impacts of Information Technologies: An Overview. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.). *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. 13-35). Washington: CCRP Publication Series.
- Papp, D. S. & Alberts. D. (1997). Preface. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.). *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. ii-viii). Washington: CCRP Publication Series.
- Perry, M. G. (2008). *Advanced Fiber Optics Use Dense Wave Division Multiplexing (DWDM) to Accelerate Data Transmission Across the WAN*. Acedido a 20 de Outubro de 2008 em: <http://www.sisnv.net/?p=335>
- Segal, R. L (1997). The Coming Electronic Commerce (R)evolution. In D. S. Alberts & D. S. Papp (Eds.). *The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences* (pp. 88-96). Washington: CCRP Publication Series.
- Semantic Web Tutorial* (s.d.). Acedido a 29 de Outubro de 2008 em: <http://www.w3schools.com/semweb/default.asp>
- Serrano, A. (2005). Reflexões em torno dos investimentos em sistemas e tecnologias de informação. In L. Amaral, R. Magalhães, C. C. Morais, A. Serrano & C. Zorrinho Eds.). *Sistemas de informação Organizacionais* (pp. 345-367). Lisboa: Edições Sílabo.
- Shapiro, C. & Varian, H. R. (1998). *Information rules: A strategic guide to the network economy*. Harvard: Harvard Business School Press.
- Shim, J. K. & Siegel, J. G. (2005). *The Vest Pocket Guide to Information Technology*. (2nd. edition). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Skyrme, J. (1995a). *The Impact of IT on Organizations*. Disponível a 15 de Novembro de 2008 em <http://www.skyrme.com/insights/5itorg.htm>
- Skyrme, J. (1995b). *The Virtual Corporation*. Acedido a 15 de Novembro de 2008 em: <http://www.skyrme.com/insights/2virtorg.htm>
- Small, G. & Vorgan, G. (2008). Your iBrain: How Technology Changes the Way We Think. *Scientific American Mind*, October/November, 43-49.
- Sobre o Moodle* (s.d.). Acedido a 20 de Outubro de 2008 em: http://docs.moodle.org/pt/Sobre_o_Moodle
- Solove, D. J. (2008). The end of privacy. *Scientific American*, September, 101-106.
- The History of Computers* (s.d.). Acedido a 20 de Dezembro de 2008 em: <http://inventors.about.com/library/blcoindex.htm>
- Using Virtual Worlds in Education Programs* (s.d.). Acedido a 25 de Outubro de 2008 em: <http://secondlifegrid.net/slfe/education-use-virtual-world>
- Volti, R. (2005). *Society and Technological Change* (5th edition). New York: Worth Publishers.
- Wurster, C. (2002). *Computers: An Illustrated History*. Köln: Taschen GmbH.