

Tecnologias de Informação: provocações e contradições

Luís Cavique, Vitor Rocio
DCeT, Univ. Aberta,
lcavique@univ-ab.pt, vjr@univ-ab.pt

Resumo

Se por um lado as soluções de software gratuito e o uso intensivo das tecnologias de informação em rede, têm favorecido a popularização e a globalização das TI, por outro lado, alguns autores tendem a reduzir a importância estratégica das TI. A depreciação da importância estratégica das TI aumenta quando se julga que o software livre, gratuito e de código aberto pode resolver a generalidade das necessidades dos sistemas de informação. Como forma de reflectir sobre esta problemática, neste artigo apresentamos uma taxonomia dos recursos económicos e identificam-se as propriedades mais relevantes dos serviços e dos bens digitais. De seguida, identificamos os padrões dos países desenvolvidos, na distribuição do produto nacional bruto para a dupla dicotomia de produto-serviço e material-digital, e apresentamos uma ciência emergente e unificadora, a Ciência dos Serviços.

Palavras-Chave: bens digitais, software de código aberto, ciência dos serviços

Title: Information technologies: challenges and contradictions

Abstract

Free software solutions and intensive use of information technologies in networks, on the one hand, have spread IT over the world, on the other hand, some authors tend to reduce the strategic importance of IT. The depreciation of the strategic importance of IT increases when people think that the free software and open source can solve most of the needs of information systems. As a way to reflect upon this issue, this paper presents a taxonomy of economic resources and identify the properties most relevant services and digital goods. Next, we identify the standards of developed countries, the distribution of gross national product for the double dichotomy of product-and service-digital material, and present an emerging science and unifying – the Services Science.

Keywords: digital assets, and open source software, services science

1 Introdução: *IT doesn't matter*

O artigo de Nicholas Carr publicado na Harvard Business Review em 2003 [Carr 2003], “IT Doesn't Matter” gerou uma tão grande controvérsia que continua a manter-se actual.

Nicholas Carr defende que as Tecnologias de Informação (TI) são estrategicamente irrelevantes para o negócio das empresas e propõe: cortes imediatos nos orçamentos, investir

em aplicações previamente bem sucedidas, aguardar a quebra de preços dos novos produtos e atrasar a inovação como forma de reduzir custos.

A argumentação de Nicholas Carr ganha relevo quando alega que as TI são um bem que não oferece uma vantagem competitiva, visto que se trata de uma infra-estrutura que pode ser facilmente adquirida e copiada. No seu ponto de vista a adopção de aplicações genéricas, homogeneização de processos e escolha das melhores práticas pela generalidade das empresas, elimina a diferenciação e a vantagem competitiva.

As analogias de Carr, entre as TI e outras infra-estruturas tecnológicas, como a electricidade ou os telefones, granjearam muitos apoiantes e desvalorizaram a complexidade dos sistemas de informação.

Uma segunda quebra de paradigma é desenvolvida no último livro de Chris Anderson [2009] intitulado “Free”. A economia tradicional baseia-se no pressuposto que existem bens escassos, como os cereais, o ferro ou o petróleo. Nas últimas décadas a industrialização e as tecnologias de informação têm permitido uma acentuada quebra de preços que beneficia consumidores e empresas, chegando ao limite da disponibilização gratuita. O valor está, não no produto em si, mas na quantidade de utilizadores (ou potenciais clientes) que consegue reunir à sua volta. Como exemplos ilustrativos temos o software livre, gratuito e de código aberto, e os serviços do Google.

Parece termos encontrado um enorme paradoxo: por um lado, as tecnologias de informação são tidas pelas organizações como sistemas altamente complexos e críticos, por outro, são comparadas a uma outra qualquer infra-estrutura de rede e em alguns outros casos são disponibilizadas de forma gratuita.

Neste artigo propomos explicar este aparente paradoxo e reflectir sobre os desafios lançados por Carr – serão as TI estrategicamente irrelevantes? Serão as infra-estruturas das TI comparáveis com as das infra-estruturas de electricidade e dos telefones?

Começamos por discutir, na secção 2, os conceitos de software livre e de código aberto, considerando a sua gratuidade e o seu impacto na economia das organizações. Na secção 3, criamos uma taxonomia dos recursos económicos, caracterizando os serviços e os bens digitais. Na secção 4, discutimos a importância e as tendências dos serviços digitais. Finalmente, na secção 5, apresentamos as nossas conclusões e respondemos à questão da importância estratégica das TI nas organizações.

2 – O custo da gratuidade do código aberto

Actualmente, existe uma abundante disponibilidade de software gratuito, que pode ser descarregado da Internet e instalado no nosso computador sem custos associados a licenças de utilização. Desde o sistema operativo até às mais variadas aplicações, os utilizadores podem facilmente instalar todo o software que necessitam de forma gratuita. Tendo em conta os elevados preços das licenças de software comercial, estamos perante mais um paradoxo: como é possível disponibilizar gratuitamente o produto de horas incontáveis de programação? Apesar de, aparentemente, ser óptimo não ter de pagar para usar um software, existem alguns inconvenientes para as organizações. Tipicamente, não é possível beneficiar de serviços de suporte e manutenção, e o utilizador está por sua conta e risco quanto a aspectos de segurança:

mesmo que o software destrua todos os dados do computador, o fornecedor não pode ser responsabilizado. Mesmo assim, em muitos casos compensa utilizar software gratuito, já que a gratuidade não implica falta de qualidade, particularmente se o software for disponibilizado em regime de código aberto.

Devemos aqui distinguir software gratuito (“freeware”) de código aberto (“open source”). No primeiro, o software é disponibilizado pronto a instalar e a correr, enquanto que, no segundo, o código fonte é incluído no pacote, podendo o utilizador inspeccioná-lo, adaptá-lo e compilá-lo de acordo com as suas necessidades.

A abertura do código fonte convida à participação activa dos utilizadores no desenvolvimento do software, o que fomenta a criação de uma comunidade virtual em torno do projecto. Poder-se-á pensar que apenas pessoas com conhecimentos de programação poderão contribuir, mas tal não é verdade: os projectos de software necessitam de obter informação do utilizador, e quase sempre a visão dos utilizadores, com perfis menos técnicos, é a mais valiosa. As contribuições dos utilizadores não técnicos são importantes ao nível do desenho da interface e usabilidade do programa, bem como ao nível dos testes de funcionalidade, em que frequentemente são descobertos problemas impensáveis para os programadores.

Com uma comunidade de utilizadores dedicada, não é difícil obter, de forma gratuita, suporte informal e razoável confiança na operacionalidade e segurança do programa. O debate e as experiências de utilização são tipicamente incentivados num ambiente on-line com características de rede social.

Existe software gratuito e de código aberto para quase todas as necessidades, não só de particulares, mas também de organizações, independentemente da sua dimensão. Um exemplo é o sistema de gestão de aprendizagem Moodle, que está a ser usado por instituições de ensino (públicas e privadas, presenciais e a distância) em todo o mundo. É o caso da Universidade Aberta portuguesa, e também da Open University britânica, a maior universidade do Reino Unido e uma das maiores universidades do mundo.

Na linha do que escreve Carr, a disponibilização gratuita de software pode levar ao sentimento enganador de que não é necessário grande investimento para dispor de tecnologia informática que responda aos requisitos exigentes de uma organização. Não é na questão do investimento que se distingue essencialmente o software livre do software proprietário, mas na particularidade de haver um maior envolvimento da comunidade no software livre. E para que compense a aposta no software livre, é necessário que a organização também contribua e participe nessa comunidade, adquirindo competências para, por um lado, melhorar o software, com benefício para toda a comunidade, e por outro, poder moldá-lo às suas necessidades específicas [Coelho, Rocio 2009] [Rocio, Coelho, Pereira 2009]. A constituição de uma equipa técnica dinâmica e motivada que acompanhe a evolução do projecto, nele participe activamente e o aplique eficazmente no contexto em que está inserida é praticamente um requisito vital para que se possa tirar o melhor proveito de um projecto de software livre. Os recursos humanos qualificados constituem assim um investimento associado à utilização de software livre numa instituição que, a longo prazo, potenciam o desenvolvimento da mesma.

Geralmente, os requisitos de uma organização relativamente ao software não são apenas funcionais, é necessário garantir aos utilizadores uma qualidade de serviço aceitável. Este aspecto é bastante importante, em especial nas aplicações web, como o Moodle, a que vários utilizadores podem aceder simultaneamente. Um servidor web só tem capacidade para

responder a um pedido de cada vez, pelo que, a partir de certo limite de frequência de pedidos de acesso, os utilizadores notam uma degradação do tempo de resposta.

O planeamento correcto da adopção de uma aplicação web exige, portanto, uma previsão realista do número máximo de acessos simultâneos, com correspondente dimensionamento da infra-estrutura de hardware que garanta que nesses picos de utilização, não haja degradação de performance abaixo de um valor considerado aceitável. A adopção da plataforma Moodle na Universidade Aberta exigiu um estudo deste género [Coelho, Rocio 2008], para determinar a infra-estrutura adequada de hardware e software de suporte a fim de garantir um bom tempo de resposta, tendo em conta a dimensão da comunidade de estudantes e o nível de acessos e de interacção decorrente do modelo pedagógico, especialmente em alturas de pico (início do semestre).

Outros aspectos a ter em consideração, são a fiabilidade e a disponibilidade. Um serviço é fiável quando a probabilidade de sofrer falhas durante um determinado período de tempo é baixa, e é disponível se a probabilidade de estar operacional num determinado instante de tempo é elevada. Os dois conceitos são distintos, apesar de relacionados: a fiabilidade influencia a disponibilidade, mas mesmo com um sistema menos fiável (i.e. com falhas frequentes), desde que exista uma equipa de manutenção competente, que resolva rapidamente os problemas, poder-se-á garantir uma boa disponibilidade do serviço.

O software gratuito de código aberto não é necessariamente menos fiável que o software proprietário, mas certamente que não existem garantias do fornecedor no que se refere a tolerância a falhas. Para se garantir o nível desejado de disponibilidade e tempo de resposta, é necessária uma infra-estrutura de hardware adequada, não raro, constituída por uma arquitectura de várias máquinas com soluções de complementaridade e redundância. A redundância é frequentemente necessária nos aspectos mais críticos da aplicação (acesso às páginas web e à informação da base de dados, no caso do Moodle), não só para distribuir o volume de acessos, mas também para garantir continuidade no serviço, caso haja uma falha de hardware.

Por fim, podemos perguntar porque é que o software gratuito não tem ganho quota de mercado ao longo dos últimos anos. A resposta está talvez relacionada com custos de manutenção superiores aos das grandes empresas de software como a Microsoft, SAP e IBM.

A adopção de software livre, gratuito e de código aberto, não é, em suma, isenta de custos, sendo que a opção por este tipo de solução deve ter em conta o investimento sério em recursos humanos técnicos, em arquitecturas de hardware adequadas ao nível de serviço que se pretende prestar, bem como, caso sejam necessários, em serviços externos de alojamento e manutenção da infra-estrutura. Por outro lado, ao adoptar software de código aberto, a organização estará a participar num projecto de desenvolvimento, que lhe permite adquirir uma vantagem competitiva. Numa instituição que cria e transmite conhecimento, como uma universidade, faz sentido adoptar este tipo de solução, mesmo que, a curto prazo, tenha de investir em infra-estruturas e serviços necessários. No futuro, a “expertise” adquirida permitirá à instituição fornecer ela própria esses serviços a terceiros.

3- Taxonomia dos recursos económicos

Apresentadas as provocações de Carr e as contradições do código aberto, tentemos agora perceber onde se encaixam o software, as TI e os bens digitais, no panorama dos recursos económicos.

Em gestão de projectos é usual referir os 4M (mão-de-obra, máquinas, materiais, métodos) como os recursos essenciais a gerir [Ishikawa 1990]. Se considerarmos o subconjunto de 3M (mão-de-obra, máquinas e materiais) é usual a distinção entre recursos renováveis (horas de mão de obra, horas de máquina) e recursos não-renováveis (materiais). Nos recursos renováveis, o bem (horas de mão de obra, horas de máquina) pode ser consumido durante uma hora e estar disponível na hora seguinte. Pelo contrário, os materiais depois de consumidos, perdem a sua existência.

Os métodos, por seu turno, têm uma classificação diferente, que iremos apelidar de recurso ou bem digital. A abordagem de Quah [Quah 2003] formaliza os bens digitais como sequências de bits, que estão na base da informação e do conhecimento.

Na tabela 1, apresentamos uma taxonomia para os 4M, baseada na dupla dicotomia digital/não digital e renovável/não renovável, da qual podemos inferir a diferenciação entre bens e serviços.

Tabela 1. Taxonomia dos recursos económicos

		<i>Recurso 4M</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Medida</i>
Digitais		Métodos	Bens/Produtos Digitais	Bit
Não Digitais	Renováveis (não acumuláveis)	Mão-de-Obra Máquinas / Rede	Serviços	Quantidade por Unidade tempo
	Não renováveis (acumuláveis)	Materiais	Bens/Produtos Materiais	Quantidade

Os recursos não-renováveis também são chamados de acumuláveis, pois é possível incrementar o seu valor. É possível aumentar o número de sacos de farinha num armazém. Pelo contrário, os recursos renováveis têm o nome de não-acumuláveis, visto que não é possível incrementar o seu valor no mesmo intervalo de tempo. Se um trabalhador não é utilizado durante uma determinada hora, não é possível passar esse tempo para a hora seguinte.

Como recursos não digitais em Rede estamos a considerar a água, a electricidade ou o gás. Embora seja discutível, vamos agrupar este recurso como renovável ou não acumulável, visto que o cliente contrata uma capacidade instalada, i.e. não pode consumir mais que essa quantidade por unidade de tempo, e não lhe é permitido acumular o recurso.

Com a taxonomia apresentada, é agora possível definir os serviços como um recurso não-digital e renovável, cuja medida é expressa em unidades física que envolvam o tempo. A

definição de bem material corresponde a um recurso não-digital e não-renovável, com uma medida física como o quilograma ou o metro. E, por fim, os bens digitais, que serão desenvolvidos a seguir, que podem ser expressos em bits. Naturalmente que, dada a complexidade dos bens digitais, particularmente do software, o número de bits não está normalmente correlacionado com o seu valor.

A seguir, vamos distinguir serviços e bens digitais, caracterizando os serviços e enunciando um conjunto de propriedades dos bens digitais.

3.1 – Características dos Serviços

São exemplos de Serviços na economia dos países: a educação, a saúde, os transportes, ou os serviços jurídicos. Como exemplos de empresas de serviços podemos referir: um gabinete de contabilidade, uma agência de turismo, uma empresa de limpezas ou um restaurante.

Existe um conjunto de características de um Serviço [Lovelock, Wirtz 2010]:

- Imateriais: não se baseia em bens materiais, antes, acrescenta valor aos bens materiais utilizados;
- Simultaneidade: são produzidos e consumidos no mesmo instante, e pressupõe uma relação directa entre o cliente e fornecedor;
- Não-acumuláveis: se não for usado num intervalo de tempo, não pode ser reutilizado;
- Intangibilidade: a qualidade dos serviços é dificilmente mensurável, o consumidor baseia-se na reputação do serviço ou marca.

Os Serviços distinguem-se dos Bens materiais, por exemplo por:

- os bens materiais apoiam os serviços que lhes acrescentam valor;
- os bens materiais pertencem ao seu dono e os serviços podem ser usufruídos pelo cliente num curto período de tempo, pelo que se distinguem pelos verbos “ter” e “usufruir”;
- os bens materiais são acumuláveis, os serviços esgotam-se no tempo;
- os produtos comercializados são bens tangíveis, onde é possível aplicar o controlo de qualidade, enquanto os serviços são bens intangíveis, avaliados pela sua reputação no mercado.

Em resumo, um serviço é escolhido pela imagem perceptível pelos clientes e oferece uma contrapartida imediata, intangível e imaterial.

3.2 – As propriedades dos bens digitais

Os bens digitais são diferentes dos outros tipos de bens e caracterizam-se por cinco propriedades fundamentais [Quah 2003]. Os bens digitais são não-rivais, infinitamente expansíveis, não-espaciais, recombinaíveis e indivisíveis. Em seguida, detalhamos cada uma das propriedades.

- Um bem é não-rival quando a sua utilização por um agente não diminui a sua utilidade para com outro qualquer agente. Assim, as ideias, os métodos, os algoritmos, o software de computador, a música, os vídeos, as receitas culinárias são bens não-rivais. Pelo contrário, a comida é nitidamente um bem rival, visto que o seu consumo origina o seu desaparecimento. A não rivalidade não é uma propriedade exclusiva dos bens digitais, qualquer bem público (estrada, parque ou edifício) goza desta qualidade [Gomes 2004].

- Um bem é infinitamente expansível, quando a sua quantidade pode ser tão grande quanto o desejado, sem impedimentos de tempo ou de custo. As empresas dos média (música, cinema,

vídeo) têm custos de produção elevados, contudo, com bens infinitamente expansíveis, numa segunda fase tentam divulgar o seu produto através de todos os canais disponíveis. O reverso da medalha da expansibilidade infinita é a duplicação ilegal, que tem como resposta mecanismos de exclusão, como a conhecida gestão de direitos digitais (DRM – Digital Rights Management) [Machuco Rosa 2006].

- Um bem é não-espacial quando pode estar em qualquer lugar ao mesmo tempo. Ao enviar um e-mail com um ficheiro para um colega localizado nos antípodas, está presente a noção de liberdade da distância física.

- Os bens digitais são recombinaáveis. Tal como no ADN, a recombinação de sequências de bits é possível e cada vez mais frequente na sociedade de informação. Um bom exemplo de recombinação de bens digitais é a multimédia, definida como a combinação controlada por computador de pelo menos um média estático (texto, fotografia, gráfico) com pelo menos um média dinâmico (vídeo, áudio, animação) [Chapman e Chapman 2000].

- Deixámos para o fim a propriedade que mais motiva este artigo – a indivisibilidade dos bens digitais. As cópias dos bens digitais são realizadas com números inteiros. Uma fracção de um bem digital não tem utilidade, a menos que seja para a promoção do mesmo. Tal como a alteração de um único gene na cadeia de ADN tem consequências no comportamento do ser vivo, também, uma pequena substituição de bits numa sequência de bits origina um ficheiro danificado. O bem digital só tem utilidade quando é indivisível, e é esta propriedade que cria a grande fragilidade deste tipo de bens. A perda de um único bit pode fazer a diferença entre um bem útil e um bem sem qualquer utilidade.

A propriedade de indivisibilidade dos bens digitais, vem refutar a comparação de Carr, entre as infra-estruturas das TI e as infra-estruturas de electricidade ou dos telefones. A necessidade de cada elemento do bem digital estar perfeitamente integrado no conjunto é muito maior num bem digital do que num bem material. A integração adequada do hardware, software, segurança dos dados, e um sem número de detalhes, tornam as infra-estruturas das TI num bem digital de enorme valor nas organizações.

4 – O Peso da *Weightless Economy*

O termo *weightless economy* (economia leve) foi cunhado por Quah [2003] para descrever a economia dos bens digitais, também apelidada por economia do conhecimento, nova economia, economia do intangível ou economia imaterial.

A taxonomia apresenta na secção anterior, serve para introduzir os trabalhos de Karmarkar [2006] e Apte, Nath [2007]. Karmarkar [2006] desenvolve a dupla dicotomia de produto-serviço e material-digital, (Figura 1), e analisa a distribuição do Produto Nacional Bruto (PNB) nos EUA. Padrões idênticos foram encontrados para países como a Alemanha e a Coreia, tornando-se claro que a maior parte das maiores economias mundiais já foram dominadas pelos serviços, e em especial pelos serviços digitais.

O peso dos serviços digitais vão para além do comércio electrónico. Os autores consideram os sectores da banca, serviços financeiros, saúde e distribuição de filmes e vídeo. As setas indicam a tendência dos últimos 30 anos, sendo espectável que continue nas próximas décadas. A importância crescente dos serviços levou à criação de uma nova área de estudo: as

Ciências dos Serviços [ACM 2006] que envolve áreas como a Informática, Investigação Operacional, Gestão, Psicologia e Direito.

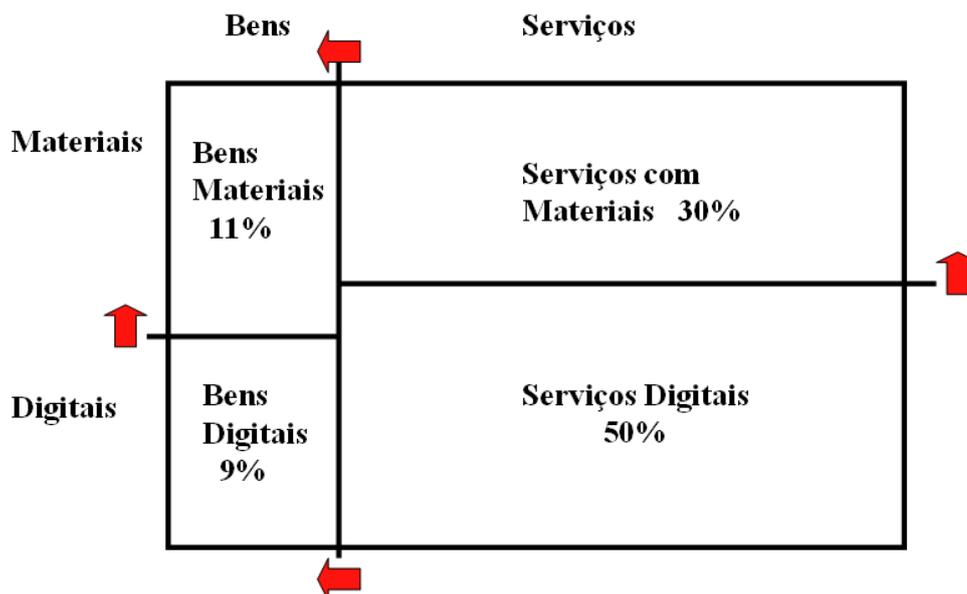


Figura 1: Distribuição do PNB nos EUA

É evidente que o crescimento dos serviços (com materiais e digitais) corresponde à sua valorização no mercado, a par da redução da importância relativa dos bens materiais. E que a *weightless economy*, parece bem pesada, ao alcançar uma percentagem superior a 50% nas economias desenvolvidas.

É possível que as sucessivas crises, com origem nos créditos mal parados dos “sub-prime” em Julho de 2007, tenham refreado o crescimento dos serviços digitais, que continuam com uma importância vital nas organizações e na economia.

Voltando às provocações e contradições, é irrefutável que um bem digital se pode copiar e até pode ser oferecido no mercado, contudo a sua implementação nas organizações exige a prestação de um serviço.

Uma infra-estrutura TI, mesmo prestando serviços, comporta-se como um bem digital da empresa. O software, mesmo que gratuito, depois de configurado e associado a um conjunto de dados da organização, é sem dúvida um bem digital da organização. Como bem digital goza da propriedade da indivisibilidade, onde o todo é maior que a soma das partes, e a falta de um único bit acarreta dificuldades.

Num futuro próximo as organizações portuguesas irão dispor de serviços como o SaaS (“Software as a Service”) e “Enterprise Cloud Computing” que são modelos baseados na internet. Tal como nos serviços do Google (ex. Gmail), os utilizadores destes serviços não necessitam de saber em que servidor estão alojadas as contas de e-mail, quem faz a manutenção do software ou o “backup” dos dados. O cliente individual ou grupo de utilizadores, utiliza o serviço pagando um valor fixo ou através de um tipo de subscrição que varia com a utilização, sem se preocupar com o hardware nem software envolvido. Este tipo

de soluções é compatível com a visão de Carr, e sendo igual para todos, elimina efectivamente a vantagem competitiva pelo seu uso. O real benefício de uma solução de TI advém do *know-how* que a própria organização incorpora nos seus bens digitais.

O Serviço Digital deve garantir a propriedade de indivisibilidade de um bem digital, e acrescentar à integração das TI, a visão do negócio, a gestão da mudança, o enquadramento legal, tal como preconizado na nova disciplina de Ciência dos Serviços.

Os maus resultados de implementação devem-se à falta de visão integrada do sistema, que não soube prever a necessidade da propriedade de indivisibilidade. Reduzir as TI à instalação de um software/hardware é garantir o fracasso do projecto. As TI devem ser vistas como a base de Serviços Digitais.

A Ciência dos Serviços vem dar uma visão abrangente e multidisciplinar, evitando visões sectárias e corporativistas, ao integrar as TI com a Gestão, às quais se podem associar um sem número de sub-áreas.

5 – Conclusões

As soluções de software gratuito e o uso intensivo das tecnologias de informação em rede, se por um lado, têm favorecido a popularização e a globalização das TI, por outro lado, são vistas por alguns autores como tendentes a reduzir a importância estratégica das TI.

Neste artigo apresentámos a argumentação de Carr [Carr 2003] e as suas simplificações ao comparar a infra-estrutura de TI com as infra-estruturas da electricidade. Analisámos ainda o conceito de gratuidade do software livre com código aberto, tendo concluído que para que o software seja realmente útil, necessita de investimento monetário em infra-estruturas e serviços.

Identificamos os padrões dos países desenvolvidos, na distribuição do produto nacional bruto para a dupla dicotomia de produto-serviço e material-digital [Karmarkar 2006], onde os serviços correspondem a 80% do PNB e em particular os serviços digitais detêm mais de 50% do PNB.

Por fim, apresentámos uma ciência emergente e unificadora, a Ciência dos Serviços [ACM 2006], que promove a integração das TI com a Gestão e demais áreas que se queiram associar, evitando visões pouco inclusivas como aquela que é apresentada por Carr.

Referências

ACM (2006) Services Science, Special Issue of the Communications of the ACM, Association for Computing Machinery, July, Volume 49, Issue 7.

Anderson, C. (2009), “Free: The Future of a Radical Price”, Kindle Edition.

Apte, U., H. Nath. “Size, Structure and Growth of the US Information Economy,” Managing in the Information Economy: Current Research Issues, Apte, U.M., U.S. Karmarkar (eds.). Springer Kluwer Academic Publishing. 2007.

Carr, N. (2003), “IT Doesn’t Matter”, Harvard Business Review, May, pp. 41-49.

Chapman, N., Chapman, J. (2000), Digital Multimédia, John Wiley & Sons.

Coelho, J., Rocio, V. (2008) “A Study on Moodle’s Performance”, in New Learning Cultures: How do we Learn? Where do we Learn? Book of Abstracts, EDEN 2008 Annual Conference, 11-14 June, Lisbon.

Coelho, J., Rocio, V. (2009) “An integration of the academic portal with the Moodle VLE”, in Proceedings of the 23rd ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education including the 2009 EADTU Annual Conference, Maastricht. Online, em: http://www.ou.nl/Docs/Campagnes/ICDE2009/Papers/Final_Paper_277Coelho.pdf

Gomes, O. (2004). “Os Bens Digitais e a Dinâmica da Weightless Economy.” *Economia Global e Gestão*, vol. IX, n° 2/2004, Setembro, pp. 53-64.

Ishikawa, K (1990), Introduction to quality control, Chapman & Hall

Karmarkar, U.S. (2006) “Service Industrialization and the Global Information Economy.” Presentation at multiple seminars and conferences, 2002–2006.

Lovelock, C.H, J. Wirtz, (2010), “Services Marketing”, Prentice Hall.

Machuco Rosa, A., (2006), ‘Propriedade intelectual e nova economia dos standards digitais – Antagonismo e cooperação’, in A economia da propriedade intelectual e os novos media: entre a inovação e a protecção, Anabela Afonso, António Machuco Rosa, Manuel J. Damásio (org.), Lisboa: Guerra e Paz, pp. 88-111.

Quah, D. (2003) “Digital goods and the new economy” CEP discussion paper; CEPDP0563, 563. Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science, London, UK.

Rocio, V., Coelho, J., Pereira, A. (2009) “A course template for undergraduate courses”, in Proceedings of the 23rd ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education including the 2009 EADTU Annual Conference, Maastricht. Online, em: http://www.ou.nl/Docs/Campagnes/ICDE2009/Papers/Final_paper_362roocio.pdf