

REFLEXÃO SOBRE A OPORTUNIDADE DE EDUCAÇÃO SUPERIOR EM INFORMÁTICA MÉDICA

Álvaro Rocha

Professor Associado

GIMED, Faculdade de Ciência e Tecnologia – UFP

amrocha@ufp.pt

José Braga de Vasconcelos

Professor Associado

GIMED, Faculdade de Ciência e Tecnologia – UFP

jvasco@ufp.pt

Rui Moreira

Professor Auxiliar

GIMED, Faculdade de Ciência e Tecnologia – UFP

rmoreira@ufp.pt

Considerando que a informação e o conhecimento são os recursos mais importantes das organizações modernas, particularmente das organizações ligadas à prestação de cuidados de saúde, apresentamos neste artigo uma reflexão sobre as oportunidades, para Portugal, de educação superior em Informática Médica. O objectivo dessa educação será preparar recursos humanos capazes de satisfazerem necessidades de informação e comunicação de unidades de serviços de saúde, através de planeamento, gestão, concepção, integração, implementação e avaliação eficiente e eficaz de sistemas e tecnologias de informação. A acção nesta área será, em si mesma, um agente de mudança que, materializada na própria educação e acções de consultadoria, actuará como catalizador da reivindicada melhoria da qualidade dos serviços prestados pelas unidades de saúde portuguesas.

1. INTRODUÇÃO

A Informática Médica é um assunto de importância crescente em todo o mundo, pelo contributo que pode proporcionar na modernização e melhoria da qualidade da prestação de serviços de cuidados de saúde, através de uma melhor gestão da informação de saúde assim como dos recursos associados.

Muitos países viram em cursos superiores relacionados com a Informática Médica o meio de evoluírem para patamares de prestação de serviços de saúde coadunados com as exigências dos cidadãos, bem como racionalização das despesas, destacando-se nestes aspectos, sobretudo, os países anglo-saxónicos (Lucas *et al.* 2000)

Acontece, porém, que Portugal não possui cursos superiores em Informática Médica, mas o orçamento governamental do Ministério da Saúde continua invariavelmente a aumentar significativamente (e.g., Campos e Costa 2005) e os cidadãos a reivindicar por mais e melhores serviços de prestação de cuidados de saúde (DECO 2004).

É baseado nestas constatações que advogamos a criação de cursos superiores de Informática Médica, quer de graduação quer de pós-graduação. Assim, nas secções seguintes apresentamos o domínio científico da Informática Médica, o papel que as tecnologias de informação desempenham nos cuidados de saúde, a situação da Informática Médica em Portugal, quer ao nível da sua aplicação quer ao nível da educação e investigação, e finalmente tecemos algumas considerações sobre a necessidade e oportunidade da educação superior em Informática Médica.

2. O DOMÍNIO DA INFORMÁTICA MÉDICA

A Informática Médica é considerada uma disciplina científica pelo facto do seu domínio estar bem definido (Warner 1995, Friedman e Wyatt 1997). Este domínio corresponde à intersecção das ciências da saúde com as ciências da computação e os sistemas de informação. Trata-se de uma disciplina que trata do armazenamento, recuperação e uso optimizado de dados, informação e conhecimento biomédico, para ajudar na gestão e resolução de problemas de tomada de decisão na área da saúde (Shortliffe e Perreault 2000).

A área da saúde é uma das mais recentes áreas de aplicação das Tecnologias de Informação (TI) de uma forma generalizada e organizada (Jepsen 2003). O principal motivo desta constatação, prende-se com a heterogeneidade e complexidade dos serviços de saúde, assim como a dificuldade de formar e definir competências conjuntas nas duas áreas de conhecimento subjacentes: ciências da saúde e ciências da computação.

Neste contexto, a Informática Médica integra um conjunto de disciplinas subjacentes à associação das TI e de outros assuntos das ciências da computação na área da medicina e respectivos serviços de saúde (Figura 1). Um exemplo representativo da referida intersecção de competências é a telemedicina, na qual, por exemplo, pacientes em locais rurais remotos podem ser cuidados ou obter diagnósticos especializados à distância por médicos que se encontram em grandes centros urbanos ou em centros de conhecimento científico. O sucesso destas sinergias tem por base o trabalho conjunto efectuado por investigadores e cientistas nas áreas da saúde e das ciências da computação.

3. PAPEL DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NOS CUIDADOS DE SAÚDE

As unidades de cuidados de saúde em geral começam a movimentar-se no sentido de modernização e automação de todos os seus processos (e.g., CCE 2004, Pimenta 2004, Campos 2005). Concomitantemente a literacia informática da maioria dos profissionais de saúde tem aumentado consideravelmente, assim como a dos pacientes em geral (e.g., CEC 2004, Castro *et al.* 2003). Desta forma, as oportunidades para investigação e prática da Informática Médica tornam-se uma realidade.

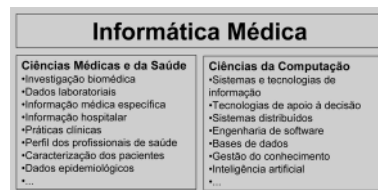


Fig.1 O Corpo da Informática Médica.

Por exemplo, o processo clínico electrónico como veículo para a investigação clínica, assim como para servir e monitorizar pacientes, tem vindo a ser reconhecido a nível mundial (Lucas *et al.* 2000, Jepsen 2003). Existiram (e existem actualmente) muitas iniciativas, quer em cuidados de saúde primários quer em cuidados de saúde especializados, que beneficiaram da aplicação de sistemas e tecnologias de informação, com o objectivo de substituir os registos dos pacientes em papel pelos respectivos registos electrónicos, de modo a facilitar e melhorar o necessário acompanhamento dos pacientes.

A maioria do equipamento médico actual é sobretudo controlada por software. O tratamento e interpretação de imagens médicas para apoio à decisão clínica é um bom exemplo, tendo evoluído consideravelmente nos últimos tempos. Embora a extensão com que os sistemas de informação clínicos, possivelmente integrados com bases de dados de imagens, varie grandemente entre regiões e países, é óbvio que os sistemas e tecnologias de informação desempenharão no futuro um papel cada vez mais importante. Em geral,

as autoridades de cuidados de saúde vêm a sua aplicação e desenvolvimento como um caminho a seguir para melhorar o acesso e a qualidade dos serviços, obtendo ganhos em serviços e em saúde (CCE 2000, CEC 2004).

A Informática Médica é um domínio que tem vindo a ser abordado ao longo dos últimos 30-40 anos (Patton e Garden 1999). Alguns enfoques têm incidido no processamento e interpretação de imagem, registo electrónico de pacientes, semântica da terminologia médica, interpretação e segurança de dados, entre outros. O que tem mudado nos anos mais recentes deve-se ao facto dos computadores inicialmente terem bastantes limitações, sendo mantidos centralmente, mas actualmente computadores pessoais poderosos e relativamente baratos estão disponíveis para todos os intervenientes nos processos de cuidados de saúde. Como consequência, a informação médica deixa de ser mantida e guardada por uma unidade central dedicada, passando a ser mantida e guardada pelos intervenientes envolvidos na sua produção (médicos, enfermeiros e outros profissionais de saúde).

Isto tem resultado num desenvolvimento gradual de uma estrutura organizacional descentralizada, montada à volta do conceito de sucesso tecnológico que é a arquitectura cliente-servidor. O conhecimento e a informação médica são agora acedidos por aqueles que estão autorizados, usando computadores-clientes poderosos e independentes. Consequentemente, o papel das organizações centrais deixa de ser importante e útil. Neste contexto, o intervalo de decisão bem como o ciclo de desenvolvimento de cuidados de saúde é reduzido drasticamente (Lucas *et al.* 2000).

Qualquer profissional de saúde que pretenda produzir ou utilizar informação médica, tem actualmente meios fáceis de o fazer. Um número crescente de profissionais de saúde, incluindo os médicos, estão prontos a tornar as potencialidades dos sistemas e tecnologias de informação em vantagens na execução das suas actividades profissionais. Por exemplo: um estudo de Castro *et al.* (2003) revelou que 67% dos médicos dos Centros de Saúde da Região do Porto usavam regularmente a Internet; um outro estudo de Carreira *et al.* (2003) mostrou que 92% dos médicos do Hospital S. João (Porto) usavam a Internet para fins profissionais; e dados estatísticos mais recentes da União Europeia indicam que este valor é de 80% quando nos focamos na totalidade dos médicos dos países da Comunidade Europeia (CEC 2004).

Não obstante, existem limitações fundamentais para que o progresso seja o esperado em aspectos importantes da Informática Médica, devido ao fraco conhecimento e experiência relacionados com sistemas e tecnologias de informação avançadas. Falamos particularmente em sistemas baseados em conhecimento, *data-mining* e inteligência artificial, modelação matemática, tratamento e interpretação de imagens, sistemas de linguagem natural e agentes inteligentes.

4. A INFORMÁTICA MÉDICA EM PORTUGAL

A utilização de TI em unidades de saúde portuguesas tem vindo a ser uma realidade nos últimos anos. Contudo, é um facto que ainda nos encontramos num estado primário de desenvolvimento destes sistemas (Vasconcelos *et al.* 2004). Por exemplo, um determinado paciente ainda não detém qualquer controlo individual do seu trajecto clínico, ou seja, existe ainda uma lacuna na definição de SI focados no paciente. Este SI pode ser implementado através de um portal de saúde no qual cada paciente poderá aceder ao seu historial clínico de forma integrada. Este sistema ainda não é uma realidade dada a falta de integração entre as diferentes unidades de saúde (hospitais, centros de saúde, instituições de apoio social e domiciliário e empresas/fornecedores de serviços de TI e comunicações).

Por outro lado, os hospitais e centros de saúde portugueses começaram a utilizar de forma generalizada um conjunto de TI, incluindo as tecnologias de apoio à decisão, em diferentes áreas da actividade hospitalar. O Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde (IGIF¹) tutelado pelo Ministério da Saúde é a principal entidade dinamizadora da aplicação das TI nos diferentes serviços de saúde pública em Portugal. Um exemplo representativo do trabalho desenvolvido por esta organização é a aplicação de gestão de doentes hospitalares (SONHO): SI clínico implementado nas principais unidades hospitalares. Este sistema tem como objectivo principal efectuar a gestão dos dados do paciente, desde a sua entrada num determinado hospital, tendo em conta a sua caracterização e a manipulação de dados referentes ao seu trajecto (história) clínica. Pretende-se, deste modo, facilitar a integração e a fluidez entre os diferentes serviços de saúde hospitalares. Mas este sistema tem que ser melhorado, por exemplo, para permitir gerir e integrar de forma transparente e distribuída (com *middleware* apropriado) a informação existente nas diferentes bases de dados locais e respectivas aplicações legadas responsáveis por essa gestão. Os sistemas actuais impedem uma visão global e coerente do sistema. Basta referir que o mesmo utente pode estar registado em diferentes hospitais de forma independente, sendo visto como um paciente diferente em cada sistema.

Outra entidade de referência é a Associação Portuguesa de Informática Médica (APIM²). Esta associação tem contribuído de forma significativa, há duas décadas a esta parte, para a investigação e o desenvolvimento da Informática Médica em Portugal. A APIM desenvolve um conjunto de projectos e respectivas publicações no estudo de aplicações de TI na área da

¹ <http://www.igif.min-saude.pt>

² <http://apim.med.up.pt>

saúde pública, na promoção da disciplina de Informática Médica nos cursos superiores de saúde e no intercâmbio de pessoas. Promove ainda a partilha de informação entre comunidades científicas afins (e.g., medicina, biologia, bioquímica, farmácia, sistemas de informação e ciências da computação).

Mais recentemente, outras organizações emergiram no interior das universidades portuguesas, quer no sector público quer no sector privado, com o objectivo de promoverem a investigação e o desenvolvimento em Informática Médica. Um estudo recente (Lopes *et al.* 2004) identificou nove centros de investigação espalhados pelo país. São exemplos o SBIM³ (Serviço de Biostatística e Informática Médica) da Universidade do Porto e o GIMED⁴ (Grupo de Investigação e Desenvolvimento em Informática Médica) da Universidade Fernando Pessoa.

Mas apesar de todos os esforços levados a cabo, a Informática Médica em Portugal ainda se encontra numa fase embrionária, sobretudo por quatro factores:

- Desprezo considerável pela aplicação de TI em unidades de saúde, nomeadamente em procedimentos tão simples como a disponibilização de conteúdos na *Web* sobre as mesmas (e.g., Rocha *et al.* 2004, INE/UMIC 2005);
- Mesmo havendo alguns bons exemplos de aplicação de TI em unidades de saúde, falta uma visão integrada e coesa para os sistemas e tecnologias de informação das diferentes unidades do Serviço Nacional de Saúde (Martinho 2004, Pimenta 2004, Campos 2005);
- Inexistência, até ao momento, de educação superior (graduada e pós-graduada) no domínio da Informática Médica.

5. EDUCAÇÃO EM INFORMÁTICA MÉDICA

Uma vez que os cidadãos, os profissionais e as autoridades de saúde reconhecem a crescente importância da utilização de TI nos cuidados de saúde (CEC 2004, Pimenta 2004, Rocha *et al.* 2004, Campos 2005), é premente e necessário um corpo de recursos humanos apropriadamente qualificado na área da Informática Médica (Buckeridge 1999, Kaczorowski *et al.* 2000). Não existindo em Portugal nenhum curso superior que supra esta necessidade na íntegra, parece-nos ainda mais pertinente e necessária formação graduada e pós-graduada em Informática Médica.

³ <http://sbim.med.up.pt>

⁴ <http://gimed.ufp.pt>

Portugal só agora começa a despertar para a necessidade de possuir recursos humanos capazes de satisfazerem as necessidades específicas da Informática Médica. Cremos que a Comissão Europeia tem sido a principal entidade responsável por este [acordar], através do Plano de Acção para a e-Saúde na Europa (CEC 2004). Contudo, as iniciativas portuguesas relacionadas com formação em Informática Médica são, por enquanto, residuais.

Identificamos o Diploma de Especialização em Sistemas de Informação para a Saúde⁵ lançado recentemente pelo INA (Instituto Nacional de Administração), e a licenciatura em Informática para a Saúde que arranca este ano lectivo (2005/06) em três Institutos Politécnicos (IP): IP do Cávado e do Ave⁶, IP de Leiria⁷ e IP de Castelo Branco⁸. E identificamos ainda a licenciatura em Bioinformática lançada em 2003/04 pela Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa⁹ e em 2004/05 pela Universidade dos Açores¹⁰. Chama-se a atenção, no entanto, para a amplitude estreita desta última licenciatura, focando-se apenas na aplicação de TI no domínio da bioquímica. Para finalizar, assinalamos igualmente a inclusão de algumas disciplinas de Informática Médica em cursos superiores das áreas das ciências da saúde e das ciências da computação. São exemplos os casos das licenciaturas em Análises Clínicas e Medicina Dentária da Universidade Fernando Pessoa¹¹ e da licenciatura em Engenharia Informática da Universidade de Coimbra¹².

Efectivamente é um despertar serôdio para a educação em Informática Médica, quando existem a nível internacional, desde há vários anos, muitos cursos de graduação e pós-graduação na área. Neste aspecto destacam-se sobremaneira os países anglo-saxónicos, nomeadamente o Canadá, os Estados Unidos e o Reino Unido. Outros seguem desde há muito tempo o seu exemplo, tais como Dinamarca, Noruega, Suécia, Alemanha, Holanda, Suíça, Espanha, Brasil e Turquia.

Apesar do reconhecimento de que o uso adequado de TI em cuidados de saúde é um factor que contribui substancialmente para a melhoria da sua qualidade (e.g., CEC 2004, ISC 2004,

⁵ <http://www.ina.pt/diplomas/desist.htm>

⁶ <http://www.ipca.pt>

⁷ <http://www.ipleiria.pt>

⁸ <http://www.ipcb.pt>

⁹ <http://www.ucp.pt>

¹⁰ <http://www.uac.pt>

¹¹ <http://www.ufp.pt>

¹² <http://www.ufp.pt>

Santos 2005, Campos 2005), torna-se muito estranho Portugal não dispor até agora de cursos superiores de Informática Médica. Considerando que muitos dos actuais candidatos à formação e graduação em medicina ficam de fora por falta de vagas – no ano lectivo 2004/05 apenas foram disponibilizadas 1134, vemos a criação de cursos de graduação de Informática Médica como uma forma de suprir o inconformismo de alguns deles, proporcionando-lhes a possibilidade de virem a exercer uma actividade profissional bem remunerada na área das ciências da computação mas simultaneamente relacionada com as ciências da saúde e conseqüentemente cuidados de saúde.

Acreditamos, tal como prestigiadas entidades portuguesas e internacionais (IMIA 2000, UWM 2004, Santos 2005), que as escolas superiores que decidirem apostar em cursos de Informática Médica terão no futuro um retorno elevado, quer para si, quer para a região em que se inserem, quer ainda para os países em geral.

Em suma, a Informática Médica é um assunto cuja importância e necessidade são cada vez mais evidentes, levando a que a formação de recursos humanos nesta área seja fundamental para a racionalização e melhoria dos serviços de cuidados de saúde do século XXI. Estes serviços consomem actualmente na Europa 9% do total da força de trabalho (CEC 2004).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Face ao exposto nas secções anteriores, facilmente se infere que a Informática Médica é actualmente a base para a compreensão e prática da medicina moderna. Mas será que isto significa a necessidade de profissionais de Informática Médica em Portugal?

Estamos plenamente convencidos que sim. Os médicos e outros profissionais de saúde lidam constantemente com um grande volume e complexidade de informação. A qualidade e eficácia da assistência médica dependem directamente da qualidade da gestão, acesso e manipulação desta informação (IMIA 2000, Cimbron *et al.* 2003).

Esta qualidade somente pode ser proporcionada por profissionais com conhecimento integrado de ciências da saúde e ciências da computação, capazes de categorizar fontes de informação biomédica; facilitar a recuperação de informação; sustentar necessidades de informação clínica; automatizar estatísticas de altas hospitalares; desenvolver sistemas de registo médico computadorizado; melhorar o atendimento ao paciente; auxiliar no diagnóstico e terapia, entre outros.

Além disso, ao investimento português e europeu planeado para os próximos anos em infra-estruturas de Informática Médica (CEC 2004, Pimenta 2004, Campos 2005) terá necessa-

riamente de corresponder um investimento em recursos humanos que assegurem adequadamente o desenvolvimento, implementação, manutenção e avaliação dessas mesmas infra-estruturas (Buckeridge 1999).

Não havendo em Portugal um número suficiente de cursos de graduação e pós-graduação que formem um corpo de recursos humanos com este perfil, continuam reunidas as condições para que a procura destes profissionais seja elevada, tal como vem acontecendo com os profissionais de medicina (Jelley e Biscaia 2004) e da área da informática em geral (CEC 2001).

Ao não possuímos informação suficiente sobre a procura de formação e empregabilidade de profissionais de Informática Médica em Portugal, recorreremos sobretudo a fontes de informação de outras zonas geográficas para demonstrar que efectivamente não viremos a ter problemas desse tipo. A nossa fonte de informação principal é a proposta de formação em Informática Médica da Universidade de Victoria, no Canadá (Victoria 2002).

Esta universidade realizou no ano 2000 um inquérito a 97 directores de informática de instituições de saúde canadianas. Dos 40 respondentes, 60% não conseguiam preencher todas as vagas disponíveis de pessoal de Informática Médica, 67% tinham experimentado dificuldades em reter pessoal com esse perfil, 82% esperavam que a oferta de pessoal de Informática Médica aumentasse no mercado e 60% afirmaram ter pago formação em Informática Médica aos seus recursos humanos.

A mesma Universidade de Victoria, num inquérito realizado em 2001, a 224 participantes da sua Conferência de *e-Health*, revelou que 94% deles indicou a necessidade da existência de formações em Informática Médica graduada, 43% expressou interesse em programas de mestrado e 18% em programas de doutoramento ou pós-doutoramento.

Ainda segundo a Universidade de Victoria, nos últimos 6 anos tinham recebido mais de 600 pedidos para estudos pós-graduados em Informática Médica. Mais de 70% dos pedidos eram originários da Europa e da Ásia. Devido à limitação de recursos e vagas, a universidade apenas pôde aceitar menos de 3% desses candidatos.

Mas um panorama similar verifica-se igualmente noutras universidades, nomeadamente nas universidades europeias de Amsterdam e Utrech (Lucas *et al.* 2000) e nas universidades americanas de Utah e Standford (Patton e Gardner 1999, Shortliffe e Garber 2002), onde a procura de formação em Informática Médica tem sido muito superior à sua capacidade de resposta.

A informação que dispomos de Portugal diz apenas respeito aos resultados da primeira fase do concurso de acesso ao ensino superior para o presente ano lectivo (2005/06). Essa

informação¹³ mostra-nos que a procura de cursos de graduação de perfil aproximado aos da Informática Médica é muito elevada. De entre os cursos da área das TI das escolas que possuem a licenciatura em Informática para a Saúde, este curso foi de longe o mais procurado, tendo inclusivamente preenchido as vagas em duas delas.

Concluimos, assim, que Portugal necessita dispor de suficiente educação superior em Informática Médica (graduada e pós-graduada) para responder aos desafios que se colocam às entidades relacionadas com cuidados de saúde do século XXI, prevendo-se uma procura e empregabilidade elevada.

Considerando, por um lado, os princípios orientadores da Declaração de Bolonha, nomeadamente as directrizes para a prevalência de cursos de banda-larga no primeiro ciclo do ensino superior europeu, e por outro lado as características dos dois sub-sistemas de ensino superior existentes em Portugal, nomeadamente a prevalência de formação aplicada no ensino politécnico e formação fundamental no ensino universitário, somos de opinião que se mantém oportuno o aparecimento de cursos de graduação de Informática Médica no ensino politécnico e de pós-graduação no ensino universitário.

¹³ <http://www.acessoensinosuperior.pt/coloc2005/index.htm>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bemmel, J., Musen, M. (1997). *Handbook of Medical Informatics*. Springer-Verlag.
- Buckeridge, D. (1999). Health Informatics in Canada – Definitios, Education, and the Path Ahead. Report, University of Toronto, Canada.
- Campos, A. (2005).]Receita Electrónica Arranca em Portalegre). *Jornal Público*, 26 de Janeiro de 2005, p. 29.
- Campos, A. e Costa, F. (2005). Gastos com Medicamentos cresceram 9,2 por cento em 2004). *Jornal Público*, 15 de Janeiro de 2005, p. 27.
- Castro, A., Fernandes, A., Oliveira, A., Ribeiro, A. e Rocha, A. (2003). *Utilização da Internet por Médicos especialistas em Clínica Geral que trabalham em Centros de Saúde da região do Porto*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Carreira, A., Castro, A., Amaral, A., Sousa, A., Pinto, A., Tavares, A. e Mendes, A. (2003). *Utilização da Internet pelos Médicos de um Hospital Central*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- CCE (2000). *Saúde XXI – Programa Operacional da Saúde 2000/2006*. 28-07-2000, Comissão das Comunidades Europeias.
- CEC (2001). *Benchmarking Report following-up the 'Strategies for jobs in the Information Society'*, COM 356, 30-04-2004. Commission of the European Communities.
- CEC (2004). *E-Health – making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area*, COM 356, 30-04-2004. Commission of the European Communities.
- Cimbron, F., Costa, M., Gomes, F., Gonçalves, E., Énio, P., Resende, E. e Silva, E. (2003). *Informática Médica: Portugal versus EUA*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- DECO (2004).]Centros de Saúde de Baixa). *Teste Saúde*, N.º. 48, Abril/Maio de 2004, pp. 9-13.
- Friedman, C., Wyatt, J. (1997), *Evaluation Methods in Medical Informatics*. Springer-Verlag.
- IMIA (2000).]Recommendations of the International Medical Informatics Association on Education in Health and Medical Informatics.*Methods of Information in Medicine*, 39, pp. 267-277.

INE/UMIC (2005). *Inquérito à Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação nos Hospitais Portugueses – 2004*. Instituto Nacional de Estatística e Unidade de Missão Inovação e Conhecimento. Portugal.

ISC (2004). *An e-Healthy State?*. Information Society Commission. Irlanda.

Jelley, D. e Biscaia, A. (2004).]Medicina Geral e Familiar Portuguesa – os sucessos e os desafios: uma visão de fora). *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, N.º 20, pp. 173-189.

Jepsen, T. (2003).]IT in Healthcare: Progress Report]. *IT Professional, IEEE Computer Society*, Jan-Feb, pp. 8-14.

Kaczorowski, J., Walsh, A., David, C., e Trim, K. (2000).]Short report: Medical informatics - How do family medicine educators at McMaster University use it and teach it?). *Canadian Family Physician*, V. 46, Junho de 2000.

Lopes, S., Garrido, S., Nunes, S., Pinho, S. e Correia, R. (2004). *Informática Médica em Portugal: Principais Grupos de Investigação*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Lucas, P., Undrill, P., Hunter, J. e Sleeman, D. (2000), *Medical Computing Science at the University of Aberdeen*. Department of Computing Science and Faculty of Medicine and Medical Sciences, University of Aberdeen.

Martinho, A. (2004).]Saúde é Oportunidade Emergente para as TI]. *Semana Informática*, N.º 722, 17-23 de Dezembro de 2004.

Nykanen, P. (2000). *Decision Support Systems from a Health Informatics Perspective*. MSc Thesis, University of Tampere.

Patton, G. e Gardner, R. (1999).]Medical Informatics Education: The University of Utah Experience). *Journal of the American Medical Informatics Association*, V. 6, N. 6.

Pimenta, P. (2004).]Plano Estratégico para Tecnologias de Informação da Saúde envolve 100 milhões de euros). *Público.Pt*, 21 de Abril de 2004.

Rocha, Á., Vasconcelos, J., Cunha, M. e Faria, A. (2004),]E-Saúde em Portugal Continental: Estudo da Presença dos Centros de Saúde na Internet). *Actas da 5ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*, Lisboa, Portugal, 3-5/11/2004.

Santos, M. (2005).]Machado dos Santos Defende 'Cluster' de Tecnologias da Saúde no Minho). *Diário do Minho*, 16 de Janeiro de 2005.

Shortliffe, E. e Perreault, L. (2000). *Medical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. Springer-Verlag, New York.

Shortliffe, E. e Garber, A. (2002)]Training Synergies Between Medical Informatics and Health Services Research: Successes and Challenges). *Journal of the American Medical Informatics Association*, V. 9, Nº 2.

UWM (2004). *Authorization to Implement the Doctor Philosophy in Medical Informatics Degree Program*. DOC 945, University of Wisconsin-Milwaukee, USA.

Vasconcelos, J., Rocha, A. e Gomes, R. (2004),]Sistemas de Informação de Apoio à Decisão Clínica: Estudo de um Caso de uma Instituição de Saúde). *Actas da 5ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*, Lisboa, Portugal, 3-5/11/2004.

Victoria. (2002). *Program Proposal of Master Science in Health Informatics*. University of Victoria, Canada.

Werner, H. (1995).]Medical Informatics – a real discipline?). *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol. 4. Nº. 2, pp. 207-214.