

O PROCESSO CLÍNICO INFORMATIZADO

O Mito e a Realidade

JOSÉ MANUEL SOUSA CALADO

Instituto de Clínica Geral da Zona Norte. Porto

RESUMO

Faz-se um ponto de situação acerca do estado da arte da informática aplicada à medicina, contemplando a sua vertente técnica e científica. Conclui-se, após a descrição das soluções propostas, que a ligação entre informática e medicina é de mútuo benefício, sendo o futuro promissor a esta união.

SUMMARY

The computerized clinical process

The state of the art in Medical Informatics is presented, in Science as well as in the Technological field. After the inventory of the solutions provided it is postulated that Informatics and Medicine are inevitable partners, but it is a globally positive marriage.

INTRODUÇÃO

A informática e a Medicina percorreram um longo caminho de mútua ignorância até há pouco tempo. Se os progressos da Imagética Computorizada são inquestionáveis, já a informatização do conjunto de informação médica a que podemos chamar processo clínico, tem sido assaz atormentada. É sobre esta área que nos debruçaremos de molde a fazermos um ponto da situação. Para tal tentaremos responder às legítimas perguntas dos potenciais utilizadores:

- O que tem vindo a ser produzido dentro da informática médica ?
- Quais os principais obstáculos ?
- Com que o podemos contar neste momento ?
- O que se antevê no horizonte ?

Como veremos, a teia da resposta tece-se, ainda, com muitas das dúvidas que persistem.

Para começar podemos definir Processo *Clínico Informatizado* ou PCI como *um registo médico electrónico residente num sistema especificamente concebido para suporte dos utilizadores com disponibilização de acesso completo e preciso a dados, alertas, notas, sistemas de apoio à decisão clínica, com ligação a múltiplos meios de fornecimento de saber médico, e outras ajudas.*¹

A noção de dados completos e precisos abrange também, necessariamente, a informação financeira, vital nos dias que correm, tanto na perspectiva dos prestadores de cuidados de saúde bem como dos utentes. Efectivamente a informatização de registos médicos tornou-se uma necessidade face ao disparo dos gastos deste sector, sabido que

informatizar se tornou na palavra chave da optimização dos processos de gestão e administração. O custo da saúde nos países ditos desenvolvidos atingiu níveis jamais imaginados há alguns anos : Os EUA gastaram quase 700 biliões de dólares em 1991 (12% do P.I.B.), e futuras previsões apontam para perto de 17% do Produto Interno Bruto americano aquando do ano 2000 (número que rondará os 900 biliões de dólares)², com custos directamente dependentes de redundâncias oriundas do suporte papel e da presente gestão, na casa dos 100 a 240 biliões de dólares³.

A Europa desenha as mesmas tendências. A visão pragmática dos problemas adoptados nos EUA, levaram os norte americanos a confrontar este assunto dum forma desinibida e directa (Veja-se a proposta Clinton para a Saúde). A Europa sempre mais preocupada com a forma do que com o conteúdo, abordou o assunto dum modo mais conservador, encarando-o primariamente numa perspectiva arquitectural, enquadrando-a dentro de diversos programas comunitários de pesquisa científica (AIM, RACE etc.). Estas iniciativas visariam tornar a comunidade científica da Europa como parte actuante e interessada no problema arrastando no processo os utilizadores finais.

No entanto, se numa perspectiva institucional a Europa se conservou na expectativa, em termos de implementação, já a realidade de mercado foi bem diferente, pois estando as regras por definir, cada um tentou encontrar as suas. Esta fuga para a frente criou uma explosão de soluções informáticas, contabilizando-se às centenas os *software packages* que procuram conquistar o mercado da saúde na Europa, mantendo-se este ainda extremamente

aberto em termos de penetração dos sistemas apresentados. De facto, o número de utilizadores de PCI é uma pequena franja em relação aos seus potenciais destinatários⁴.

Se utilizarmos o segmento das aplicações destinados ao uso em medicina familiar, área que menos bafejada tem sido pela introdução de mais-valias tecnológicas no seu quotidiano, como barómetro da penetração das novas tecnologias, verificamos que, tanto nos EUA como na Europa, até 1992, o número de comunicações científicas publicadas sobre Clínica Geral e Computorização de registos clínicos não aumentou significativamente⁵. Poderíamos ser levados a concluir que o PCI oferece *obviamente* um número tão grande de vantagens que globalmente o conceito seria aceite sem discussão. A evidência dos factos não suporta esta conclusão simplista⁶. Muitos clínicos têm sido relutantes a aceitar novas ideias devido ao simples facto que aquilo que lhes é oferecido pura e simplesmente os não satisfaz, para além, obviamente, das deficiências da formação/informação sobre a utilização de computadores e tecnologias associadas^{7,8}.

Talvez o modo de abordar este tema não tenha sido globalmente apropriado. Estamos em crer que a solução *rentabilizar* à americana bem como as construções epistemológicas europeias de *avant-garde* informática são para os utilizadores finais no mínimo enfadonhas e em termos reais desajustadas. Eles estão ainda à espera de algo que lhes resolva os seus problemas quotidianos. A altura é agora, porque as exigências de qualidade face à quantidade de informação atingiu um ponto crítico⁹. Para que a resposta seja adequada os utilizadores finais têm de ser parte activa no processo, tanto de criação como de implementação do PCI.

PANO DE FUNDO

Em menos de 50 anos a evolução técnica da ciência informática e dos computadores transportaram-nos das máquinas mamutes de válvulas termoiónicas e a programas *hard-wired** às *Workstations*** pessoais de hoje.

A Medicina foi já definida como uma ciência *de gestão da informação e integração em tempo real com o conhecimento*¹⁰. A boa prática médica também foi descrita em função da eficiência como a informação é processada, reprocessada, obtida e comunicada. É assim lógico que Medicina e ciências de informação sinergicamente se coaptem. Infelizmente, malgrado os progressos efectivos realizados no sentido desta simbiose, os resultados reais continuam desfasados das possibilidades concretizáveis^{11,12}. Quais são pois as tendências actuais? O que está a ser

efectivamente realizado? O que podemos realisticamente esperar?

As respostas a estas perguntas foram abordadas pelo Instituto Americano de Medicina na sua publicação *The Computer Based Medical Record*¹³, aonde se propõem soluções exequíveis e directivas globais para o cenário americano. Na Europa, os programas comunitários de pesquisa (ESPRIT, AIM, RACE, DELTA), têm procurado investigar os diferentes assuntos levantados pelo Registo de Saúde e a sua relação com outras áreas, nomeadamente telecomunicações. A todos subjaz uma preocupação fundamental: o estabelecimento de padrões.

PADRÕES

A estandardização, como objectivo, tem sido procurada por várias organizações, apesar do uso de metodologias por vezes díspares¹⁴. Na Europa, projectos da iniciativa AIM, *Advanced Informatics in Medicine*, como SESAME (*Standardization in Europe of Semantical Aspects in Medicine*), EUCLIDES (*European Standart for Clinical Laboratory Data Exchange*), MASQUES (*Medical Applications Quality Enhancement by Standarts*), QAMS (*Quality assurance of Medical Software*) e o SCP-ECG (*Standard Communication Protocol for Computerized Electro Cardiography*) têm estado presentes neste esforço. Outros têm realizado revisões sobre o multiplo trabalho produzido nos diversos componentes do universo da Informática Médica. A norma geral é não reinventar a roda. De importância fundamental têm sido os trabalhos do CEN (*Comité European de Normalisation*), CENELEC (*Comité European de Normalisation Eleetrotechnique*) e ETSI (*European Telecommunications Standarts Institute*). Estas Instituições têm procurado examinar, compilar e harmonizar normas de molde a que, juntamente com outras organizações internacionais, seja possível implementar o esquema global de referência OSI (*Open System Interconnection*)¹⁵. Tal possibilitaria a conexão de arquitecturas nativamente distantes e assimétricas numa forma coerente e homogénea¹⁶. Coloca-se mesmo a hipótese da ISO (*International Standart Organization*) vir a patrocinar um denominador comum para o PCI.

Os objectivos base da iniciativa AIM nesta fase, continuam orientados neste sentido. Se por um lado estamos longe ainda do *Esperanto* computacional, também é certo que esse objectivo está cada vez mais ao nosso alcance^{17,18}.

Nos EUA o grupo HL7 tem catalisado ideias e propagandeado uma classe de fundações homogéneas de dados de saúde, definindo a maneira de como será possível realizar a transferência de informação com manutenção de qualidade da mesma. A literatura publicada faz-se já eco do sucesso que esta iniciativa reúne¹⁹. Mesmo na Europa têm vindo a ser testado o padrão HL7. É de realçar a experiência da Universittsklinikum Steglitz em Berlim, aonde está a decorrer uma experiência concreta de implementação do standard.²⁰

A existência do simples conceito de standards, implica modelos semânticos com denominadores comuns. É de realçar neste campo o trabalho de Knut Skifjeld et al. na Noruega, os quais estabeleceram pontes entre as diferentes entidades conceituais deste domínio usando um processo que denominaram *Data Carrier*. Em suma, nestes *Data Carrier*, assim definidos por transportarem informação e,

*Nos primeiros computadores (anos 40-50), as máquinas eram programadas através da introdução de cavilhas em locais apropriados. Eram um processo semelhante ao usado nas centrais telefónicas manuais. Por este facto dizia-se que o sistema era *hard-wired*.

**São geralmente conhecidos como *Workstations*, os computadores pessoais dotados de grandes ecrãs (de 17" para cima), com sistemas operativos multi-tarefa como o UNIX, e de grande capacidade de processamento. O seu primeiro uso foi em engenharia, mas actualmente têm invadido todos os domínios. Hoje estão presentes na medicina, mormente na imagética.

de igual modo, a descrição dos processos externos que a geraram, é procurado o encapsulamento da natureza holística do dado de saúde²¹. Por outras palavras a causa e a consequência.

Poderíamos, logicamente, assumir que a criação de padrões semânticos referentes à informação de saúde é apenas um devaneio, já que as diferenças transculturais e rácicas europeias são um obstáculo natural a este desiderato. Não podendo negar este facto existem, contudo, zonas de interpenetração documentadas nesta área não menos irrefutáveis. Num estudo conduzido entre o Centro de Saúde de Dalby na Suécia e o Centro de Saúde de Pili em Creta, comparando-se diagnósticos e quadros psicossociais no conteúdo dos registos médicos, foram encontrados similitudes notáveis na distribuição dos problemas mais frequentes. O estudo demonstrou que apesar da abissal diferença de clima e ambiente étnico e social das comunidades, existiam sobreposições e similitudes patentes²². Parece pois que não será de todo impossível a ideia subjacente à normalização. O potencial e a dificuldade da resolução do nó górdio do assunto residirá porventura, na nossa capacidade de entender a forma abrangente de como se estabelece a interacção entre um contexto social, naturalmente variado, com o não menos dum ser humano face às suas necessidades, carências e legítimas aspirações. Estes valores não são substancialmente diferentes na Europa, e a Medicina tem, como uma das suas instâncias, precisamente esta dualidade.

Outro sector aonde a padronização se faz sentir é na área ético-médico-legal. Não podemos neste curto artigo aprofundar esta matéria, contudo, é de salientar que uma substancial quantidade de trabalho tem sido produzido a ela referente. É de realçar o papel do Concelho da Europa, o qual estabeleceu um grupo (*CJ-PD-GT12 on Medical Data*), com o intuito de submeter o assunto a um intenso trabalho de exame e observação. Esta organização concentra os seus esforços nos direitos humanos e não trata directamente de matérias que digam respeito a domínios técnicos ou de gestão. A implementação de regulações europeias na matéria apenas poderá advir de propostas da Comissão Europeia ouvidos os diferentes membros da UE, em relação à harmonização legal necessária²³. De facto muitos países comunitários não implementaram qualquer legislação face a esta matéria, malgrado ser absolutamente necessário ter este vácuo preenchido para ser viável a utilização futura dum PCI europeu.²⁴

Nos EUA o Instituto de Medicina também se debruçou sobre a matéria declarando que *...deve existir uma revisão da legislação federal e estadual com o objectivo de ser conseguida a formulação duma proposta tendo em vista um pacote legislativo que facilite a implementação e disseminação do PCI...*²⁵. Presentemente os diferentes estados que formam os EUA tem diferentes leis para os mesmos problemas, podendo mesmo referimo-nos a uma situação caótica nesta matéria²⁶.

Finalmente, e em terceiro lugar, queremos salientar a uniformização linguística. Alguns projectos do AIM têm-se debruçado sobre o assunto e têm trabalhado duramente na definição dum vocabulário fundamental de termos de saúde (O projecto SESAME produziu recomendações para a criação de um quadro referencial europeu para a standardização dum léxico médico trans-linguístico). Nos EUA a *Unified Medical Language System* (UMLS), da Bibliote-

ca Nacional de Medicina, tem sido mencionada favoravelmente como um exemplo a seguir. Na Europa temos de ir bem mais fundo. Estamos a lidar com um conjunto de linguagens e de realidades culturais diferenciadas, cada uma imbuindo a expressão da língua dum sentido que ultrapassa em muito a transposição literal. Mesmo assim os progressos também têm acontecido e existem propostas concretas para o estabelecimento dum *núcleo de formalismos fundamentais* que possibilitarão a produção duma representação estandarizada de expressões médicas de uso em computadores²⁷.

QUAL E O VERDADEIRO ESTADO DA ARTE?

a) Debate Arquitectural

Numa mera perspectiva de gestão, o uso dos computadores em medicina pode ser considerado em função de quatro patamares :

1. Identificação de clientes; 2. Compreensão das suas necessidades; 3. Tradução dos requisitos em características funcionais do sistema; 4. Implementação.

Se procurarmos adaptar os pressupostos supracitados à área da medicina obteremos como exigências fundamentais:

1. Velocidade, disponibilidade, facilidade de acesso ao registo; 2. Qualidade; 3. Segurança; 3. Flexibilidade; 4. Conectividade; 5. Eficiência.

Estes são os requisitos apresentados pelo Instituto de Medicina dos EUA como componentes *major* ao processo de informatização da saúde. As necessidades fundamentais europeias não serão substancialmente diferentes, contudo devido ao tipo de concepção criada na Europa existem outras entidades já identificadas e presentes. Existe uma distinção clara entre as componentes lógicas que constituem o PCI, compreendendo as observações clínicas e diagnósticos e a estrutura que suporta a informação, o que tem a ver directamente com velocidade, segurança, flexibilidade, etc. Por outras palavras, existe uma tensão entre o modelo estrutural interior e a sua representação externa em termos da vida real.²⁸

Respondendo a esta situação equacionaremos a solução do problema em função de três áreas distintas. Procuraremos explanar cada uma delas de forma o mais abrangente possível.

A saber:

1. Processamento Distribuído; 2. Orientação por Objectos; 3. Telemática.

1. Processamento Distribuído - A nível das empresas de média-grande dimensão o computador *Mainframe* (grande porte) tem vindo a ser destronado pela introdução do paradigma do processamento distribuído, em que a sua função é assegurada, em grupo, por um conjunto de computadores de pequeno-médio porte, conectados em rede. Este processo é denominado *downsizing* ou *rightsizing*. Os sistemas usados em ambientes de cuidados de saúde foram também dominados por sistemas de índole centralizador, imperando grandes computadores aonde todos os dados confluem e são armazenados. A relação entre centralização-processamento distribuído revela benefícios e desvantagens para ambos os sistemas. Cabe ao utilizador-gestor, tomar a decisão correcta, mediante um numero suficiente

de dados que lhe possibilitem o assumir essa opção numa forma apropriada. É reconhecido que nenhum sistema de Gestão de Base de Dados actual é capaz de *per si* realizar uma gestão e armazenamento global de toda a gama de informação clínica²⁹. Decorre que teremos que nos socorrer de variados sistemas com canais de comunicação suficientemente eficazes para tratarmos informação assimétrica e armazenada em sistemas com organizações lógicas distintas. De certa forma estamos a integrar a orientação por objectos a nível do próprio utilizador.

O tipo de arquitectura utilizada com bons resultados, como DBMS (*Database Management System*) nos ambientes de processamento distribuído tem sido essencialmente o modelo relacional*. A metodologia SQL (*Structured Query Language*)**, nas suas diferentes encarnações, mas muito especialmente no 4GL/DBMS ORACLE (Linguagem de programação de 4ª Geração), tem sido validada num grande conjunto de situações, com diferentes ambientes e com resultados satisfatórios***³⁰⁻³².

2. Orientação por Objectos³³ - Recentemente os sistemas de gestão de dados orientados por objectos - ODBMS (Object-oriented Database Management Systems), apareceram como resposta à extrema diversidade da realidade factual e, como tal, de difícil conceptualização. Como são de recente aparecimento, não é ainda um facto adquirido a sua validação em ambientes de saúde, mas com o seu potencial de abranger regras heurísticas e sistemas KBS (*Knowledge Based Systems*) na sua definição, para além dos dados em si, revelam uma capacidade considerável de uso prático. Imaginemos sistemas capazes de guardar a informação e a ontologia que estrutura o conjunto de factos. Ou seja, que nos ajudem a guardar os dados que são relevantes, distinguindo-os do ruído de fundo da sobreinformação redundante.

K. Skiffjeld et al, implementaram um subconjunto deste tipo de soluções através do já mencionado *Data-Carrier*,

que funciona como um contendor de informação agregado a um cabeçalho que explica a natureza dos dados nele contido.

Dentro do AIM o projecto HELIOS demonstrou que é possível usar uma arquitectura cliente-servidor (Um computador serve de repositório de informação, enquanto outro solicita serviços a este de forma a construir uma espécie de janela especialmente orientada sobre o grupo de dados, segundo o formalismo SQL também já citado), fazendo oscilar dinamicamente o posicionamento quer como servidor quer como cliente das estações de trabalho. Este mecanismo funciona à base dum sistema de mensagens objectorientadas³⁴. Um processo de barramento inter-estações conecta inteligentemente as estações clientes, e um núcleo operativo (*Kernel*), garante a eficácia do sistema de comunicação, as facilidades de documentação e o sistema de interface com o utilizador. O sistema de informação inclui um ODBMS. Por outras palavras os computadores assumem uma espécie de consciência funcional sobre qual deve ser a sua função no sistema num dado instante, de molde a que possam responder o melhor possível às solicitações que lhe são colocadas.

A estrutura HELIOS distingue dois tipos de construções lógicas, os objectos de software e os objectos médicos (os programas e os dados).

O projecto demonstrou que o paradigma da orientação por objectos pode ser exequível desde que o cenário adequado exista. Apesar de não ter passado da fase de protótipo o seu elevado potencial obriga-nos a considerá-lo como uma importante marca evolutiva no PCI.

3. Telemática**** - A iniciativa AIM, conjuntamente a outros programas de investigação conduzidos pela UE (P.ex. DELTA, RACE), focaram primariamente o domínio da telemática. Muito trabalho tem sido investido na definição de padrões de comunicação, como P.Ex. EUCLIDES (*European Clinical Laboratory Data Exchange Standart*), HIPACS (*Hospital Integrated Picture Archiving and Communication Systems*), SPC-ECG (*A Standart Communication Protocol for Computerized Electrocardiography*), TELEMEDICINE (*Requirements, Standarts and Applicability to Remote Care Scenarios in Europe*). Para além disto grupos do CEN e grupos SIG (*Special Interest Groups*) dos EUA, têm vindo a produzir um trabalho consistente e produtivo³⁵.

Toda a área de telecomunicações adequada à saúde tem de responder a estritas metodologias de segurança e confidencialidade. No AIM, nos EUA e no CEN tem-se vindo a trabalhar para um nível de compatibilidade máximo semelhante às especificações que a banca tem implementado nos seus sistemas de transferência financeira. Tendo nós presente a realidade que não existem sistemas 100% seguros, temos, mesmo assim, de assegurar que o máximo é feito para assegurar a eficácia dos meios postos ao nosso dispor de acordo à natural sensibilidade da informação de saúde. Sendo assim aceitou-se (CEN, Instituto de Medicina dos EUA), que a telemática na saúde exige:

1. Níveis de confiança integrados;
2. Degradação contextualizada;
3. Granularidade de lista de códigos;
4. Fusos horários;
5. Compactação/Conversão;
6. Atribuição;
7. Definição dos níveis de atribuição;
8. Elementos da mensagem;
9. Propriedade/Copyright;
10. Integridade das comunicações;
11. Segurança da integridade da informa-

*O modelo relacional decorre do trabalho de CODD e DATE, e assenta no rigoroso formalismo matemático da teoria dos conjuntos. Assim, sendo a informação é tratada em forma de matriz (linhas x colunas), realizando-se a conexão (relação) pelo uso de uma coluna de valores chave comuns entre matrizes (tabelas) diferentes.

**A linguagem SQL foi desenvolvida pela IBM e transformou-se rapidamente no padrão de interrogação de bases e dados relacionais.

***A *Orientação por Objectos*, é uma das metodologias mais poderosas ao dispôr de engenharia de software, para produzir programas fiáveis e reutilizáveis, ou seja, facilmente modificáveis. Na base tudo se passa como se um programa de computador fosse uma construção de *Lego*. Cada peça é um objecto. Existem peças quadradas e rectangulares (classes na nomenclatura da orientação por objectos), e umas servem de suporte e outras para decoração (o fim para que servem são *métodos*, na orientação por objectos). Juntando diversas classes de objectos e aplicando diversos métodos aos objectos obtém-se o programa desejado.

****O termo Telemática nasce do vocabulário francês Telematique. Ou seja, Informática à distância.

ção; 12. Não repudiação de aceiteamento; 13. Não repudiação de envio; 14. Envio automático de aviso de recepção; 15. Confidencialidade; 16. Níveis de acesso; 17. Mecanismos de abertura da mensagem; 18. Prioridade/Importância; 19. Garantir a prioridade da informação aquando necessário.

A descrição pormenorizada de cada um destes itens encontra-se bem documentada nas publicações do CEN sobre telemática e segurança.

O uso de moderna tecnologia nas telecomunicações permitiu novas experiências na transferência de imagens e biosinais para além do simples texto. A utilização de redes de comunicação digital (ISDN ou RDIS na versão portuguesa), e num futuro próximo o BISDN (*Broadband Integrated Signal Digital Network*)/ATM, alargará ainda mais o espectro de utilização e o número de utentes. Os programas do RACE da UE incluindo o TELEMED e MULTIMED têm abrangido fundamentalmente as redes de banda larga e o seu impacto nos cuidados de saúde, com demonstração cabal do seu custo-benefício.

Para implementar uma arquitectura de processamento distribuído, será essencial realizar o processamento da informação em tempo real, ao seja simultaneamente ao concretizar da própria acção. O projecto AIM TELEMEDICINE, pôs dramaticamente em realce o impacto que esta metodologia causará na nossa percepção das ... *necessidades e exigências dos utentes dos serviços de saúde; - a prontidão, a certeza e a disponibilidade da informação médica relevante para resolver qualquer problema por mais premente que este se prefigure a todo momento, acentuando-se, desta forma a confiança mútua entre utilizadores-prestadores de cuidados de saúde...* Contudo, o uso inapropriado da telemedicina poderá também agravar muitos dos problemas com que os clínicos se podem confrontar, como por exemplo propriedade, controlo de confidencialidade dos dados e custos directos de implantação. Estes dados podem por vezes eclipsar os benefícios³⁶. Em qualquer caso uma nova tecnologia tem sempre os seus custos, tendo, em parte, de ser naturalmente absorvidos pelos pioneiros da sua utilização.

b) A relação Homem-Máquina - A emergência e maturação de novas técnicas no âmbito das ciências de computação têm contribuído decisivamente para uma melhoria do *interface* entre o computador e o seu utilizador. O rato, o *pen-computing* (Uso de escrita normal, com utilização de caneta especial sobre superfície receptiva, com reconhecimento dos caracteres pela máquina), computadores *palm-top* (Dimensão reduzida), reconhecimento da voz, novas ferramentas de pesquisa e recolha de dados, ligações hipermedia (Utilização de informação cruzada entre som, imagem e texto), GUIs (*Graphical User Interface*), 4GLs (Linguagens de programação de 4ª Geração), e novas maneiras de correlacionar dados como *Pattern-Matching*, lógica difusa, redes neuronais ou algoritmos genéticos, todos procuram compensar a *overdose* de informação.³⁷

As GUIs têm-se tornado cada vez mais omnipresentes no computador pessoal. Com aparecimento de software como o WINDOWS 3.x, tornou-se possível o uso e a banalização de soluções, até há bem pouco, dispendiosas e que assim se tornaram acessíveis em equipamento sensivelmente barato. Em ambientes em que é exigido uma capacidade de processamento mais intenso, como os sistemas hospitala-

res aonde a imagética é rainha, têm-se recorrido às soluções baseadas no padrão X-WINDOWS sustentadas no sistema operativo UNIX. São assim estabelecidos os padrões que iniciam o desenho dos contornos das já denominadas *Clinical Workstations*.³⁸

No AIM, o projecto ADAM (*Advanced Architecture in Medicine*), apresentou o projecto duma *Workstation* para Clínico Geral (GP-WS), e embora não sendo ainda possível a associação X-WINDOWS clínica geral, por uma simples questão de custos, as soluções alternativas já existem, com uso dos interfaces gráficos já focados. A base do problema continua a ser a singularidade de cada acto médico *per-si* e o uso das ferramentas informáticas capazes de responderem a esse desafio.

O padrão X-WINDOWS tem estado estreitamente associado ao ambiente de processamento distribuído, já apresentado³⁹, e mesmo com implementações orientadas por objectos (HELIOS), mas o seu benefício principal, que compartilha com outros GUIs, deriva da possibilidade de apresentar múltiplas instâncias da mesma informação simultaneamente, com uso da mesma dimensão físico-temporal. Por outras palavras é possível olhar para o processo clínico dum doente numa janela e numa outra trabalhar na informação de referência do utente para outro colega, podendo ainda realizar-se uma pesquisa bibliográfica ou pericial, usando uma terceira. Abre-se o caminho à modelação *event driven* (Conduzido por eventos e não espartilhada em processamento sequenciais), e à multi-função (*Multi-tasking*)⁴⁰.

Com o desdobramento do espaço físico da dimensão temporal, obtém-se a partir do PCI novas expectativas concernentes à qualidade-certeza do juízo clínico. Foram criadas condições para uma potenciação do sinergismo entre os modelos clássicos de decisão e a informática médica em si mesma. Para além disto a Medicina forçou as escolas clássicas de Inteligência Artificial a abordar novos mundos, aonde a teoria do caos impera já sobre a lógica formal dos sistemas periciais clássicos, fazendo com que estes apareçam como grosseiras aproximações à realidade.

Nos sistemas de inteligência artificial de aplicação médica, a incerteza tem sido tratada por uma miríade de metodologias *ad hoc* com simulações probabilísticas inspiradas ou derivadas do trabalho de Bayes. Estes métodos, na prática demonstraram não serem eficazes, ou suficientemente efectivos, quando passados à prática⁴¹.

De todos os trabalhos que temos conhecimento, e que têm abordado novas ideias e conceitos acerca do método e da teoria da decisão clínica, tem-nos particularmente interessado o trabalho do projecto GAMES (*General Architecture for Medical Expert Systems*) do AIM. Este projecto tem operado segundo um conceito de decisão que é instrumentada fundamentalmente por um processo de iteratividade cíclica, através dum mecanismo contínuo de abstracção-abdução-dedução-indução. Podemos sumarizar este processo como uma forma de fractalização do conhecimento (dos Fractais da teoria do caos de B. Mandelbrot), e da posterior descoberta de um estado em que este ciclo estabiliza ou dispara levando a um encapsulamento lógico a nível tanto epistemológico como computacional.⁴² Em suma, o que se tem procurado no GAMES é criar em laboratório o processo que leva ao misto de intuição, arte e conhecimento que dá pelo nome de juízo clínico.

Com o advento destes sistemas, conjuntamente aos meios multimedia e ao vídeo interactivo, seremos cada vez mais confrontados com os problemas da confiança da e na inteligência artificial. É dado adquirido que os sistemas periciais são de confiança no sentido que eles *pensam* sem serem perturbados pelo ruído de fundo das emoções ou sentimentos⁴³. No entanto é precisamente esta não afectividade que torna limitado o alcance pensador das máquinas. Parece existir uma forma de inteligência residual intrinsecamente incompatível com a máquina. Talvez a melhor estratégia seja integrar a natureza e o artificial, ou seja, juntar o poder ontológico do ser humano à abstracção racional-dedutiva do computador aproveitando o melhor de ambos.

CONCLUSÃO

Procuramos sucintamente descortinar indicações que nos ajudem a perspectivar o futuro do Processo Clínico Informatizado e/ou da Informática Médica. O papel desta última parece tornar-se uma ferramenta para o desenvolvimento da ciência médica, aonde é ao mesmo tempo um catalisador e um integrador. Concerteza que a vertente educacional médica é, e será cada vez mais uma realidade. Trabalho efectuado na Universidade de Gronigen e Nijmegen na Holanda por W.Beckers e R.Grol^{44,45}, utilizando protocolos de acção integrados num sistema de auditoria computadorizada para realizar não só controlo de qualidade mas também formação médica contínua, têm demonstrado amplamente este juízo. Este método é um verdadeiro desafio quanto à avaliação do impacto do computador na prática quotidiana da medicina. De facto, a qualidade tem que avançar ao mesmo ritmo da quantidade de conhecimento arrecadada sobre a matéria⁴⁶.

Quais são pois as tendências que se perfilam no horizonte imediato do cyberspace* do saber médico?

1. Sistemas de bases de dados relacionais com implementação gradual da orientação por objectos; 2. *WorkStations* clínicas; 3. Novas tecnologias de aquisição de informação (GUIs, pen computing etc.); 4. Processamento e salvaguarda de imagem generalizada; 5. Comunicação de dados, padrões semânticos e de vocabulário; 6. Sistemas integrados de conexões (Implementação modelo OSI); 7. Modelo de processamento distribuído; 8. Segurança, confidencialidade assegurada; 9. Ligações múltiplas inter sistemas assimétricos; 10. Implementação multimedia; 11. Suporte para Inteligência Artificial com novos paradigmas de metodologia de tomada de decisão; 12. Suporte Ético inquestionável; 13. Ter sempre os utilizadores finais como parte activa do processo de implementação.

Obviamente que não fomos, não queremos, nem podemos ser exaustivos, no entanto tentamos reflectir o presente *state of the art* da matéria. Das perguntas no início formu-

ladas, será, porventura, a última que mais nos inquietará. Que esperar deste cenário? Julgamos que Massimo Negrotti da Universidade de Urbino em Itália nos deu uma boa pista ao definir Inteligência artificial e Informatização como *Aprender como as pessoas pensam e como usar duma forma cada vez melhor os computadores como ferramentas*. Pensamos que caminhamos nessa direcção e que uma vez mais Ciência e Técnica se unem na arte do progresso e do desenvolvimento humano.

BIBLIOGRAFIA

1. Institute of Medicine: The Computer-Based Patient Record. National Academy Press, USA 1991.
2. Office of the Actuary, Health Care Financing Administration. National Health Expenditures, 1992; 1986-2000; 8:1-36.
3. HIMMELSTEIN DU, WOOLANDER S: Cost without benefit: administrative waste in US health care. N Engl J Med 1986; 314: 444-5.
4. GEHR Project, deliverable 4. AIM Office, internal distribution. European Commission. Brussels 1992.
5. FREDMAN L, ADELMAN A: Computerised medical records in family medicine journals, 1981-1990. FAM.MED 1992; 24(3): 232-4.
6. Results of the AIM exploratory phase - IOS. IOM National Academy Press Report - 1991.
7. Increasing physician acceptance and use of the computerised ambulatory medical record. JR; Proc Annu Symp Comp Appl Med Care 1991; 848-52.
8. FRAME PS, ZIMMER JG, WERTH PL, MARTENS WB: Description of a computerized health maintenance tracking system for primary care practice. AM. J.Prev.Med. 1991; 7(5) 311-8.
9. FORSYTHE DE, BUCHANAN BG: Expanding the Concept of Medical Information: An Observational Study of Physicians Information Needs. Computers and Biomedical Research, 1992; 25(4) 181-200.
10. BLOS MS: Information and Medicine: University of California press, Berkley, Los Angeles USA 1984.
11. WEBBER J: Medical Record of 1990s, Proc. Seventh A Internat Conf Comp Medic Rec, Boston USA 1991.
12. ROTENBERG D: Computer based patient records: The next generation in medicine? JAMA, 267: 168-9.
13. The Institute of Medicine. The Computer Based Medical Record. National Academy Press, USA 1991.
14. VILLASANTE J, VAN GOOR JN: AIM: Paving the Way for Health Care Informatic Standarts in Europe: Adv Med Inf IOS 1992.
15. O modelo OSI foi proposto pela ISO (International Standardization Organization), de maneira a organizar um esquema coerente de como os dados podem ser encaminhados e transmitidos entre sistemas informáticos. Para que tal seja possível utilizam-se protocolos de comunicação. Estes são regras que definem o alfabeto, a gramática e a cortesia a ser usada numa conversa entre computadores.
16. VILLASANTE J, VAN GOOR JN. AIM: Paving the Way for Health Care Informatic Standarts in Europe: Adv Med Inf IOS, 1992.
17. SHEN WM, HUUNS MN: Resource Integration without application Modification Micr elect and comp Techn corp ACT ODDS, 1991; 214-91.
18. RASMIS DW: Interating Distributed Information: BYTE 1991; 247-53.
19. SHARFARMAN MJ et al: Implementing a record-oriented clinical lab interface using HL7 version 2.1 at Indiana Univ Hosp Pro Annu Symp Comput Appl Med Car, 1991; 511-5.
20. SCHADOW G: An Implementation of Health Level 7. Preliminary edition. Universitätsklinikum Steglitz Verlag Berlin, 1994.

*O conceito de *cyberspace*, tem sido associado ao espaço criado pelo domínio da informação processada por computador, abrangendo comunicação, processamento e imagética. O seu melhor exemplo é a chamada realidade virtual, em que a imagem, o som e mesmo o movimento são integralmente gerados pelo computador.

21. SKIFJELD K, et al: A document architecture for health care records integrating structural and semantic aspects: Nat Inst Pub Health Dep Med Infor, Oslo Norway.
22. KOUTYS AD, ISACSSON A, et al: Use of primary health care in Sipili, Crete and in Delby, Sweden: Scan J Prim Care 1991; 9(14): 297-302.
23. CHISTENSEN JP, VILLASANTE J: Data Protection and confidentiality in health care informatics: Adv Med Inf IOS, 1992.
24. LOBATO DE FARIA P: A survey of legal issues and gaps in legal coverage in EC: Data Prot Conf Heal Inf IOS, 1991.
25. The Computer Based patient record: Intitute of Medicine. National academy Press. USA 1991.
26. National Conference of commissioners of uniform state laws: Uniform health care information Act Chicago Ill. USA. 1991.
27. ROSSI-MORI A, et al: Semantic standarts for the representation of medical records: Med Dec Making, 1991; 11(4): 75-80.
28. HARDING et al: Evolution and Protection of the Health Care Record as an european Document; Data Protection and Health Informatics; IOS 1991.
29. HAMMON W, et al: The evolution of computerized medical information system; Proceedings of the Tenth Symposium on computerized medical information system; IEEE Computer Press 1991.
30. CHISTIANI et al: PRIST-2 development env arch and impl Int J Biomed Comput, 1991; 28(1-2): 101-16.
31. RICHTER et al: Die Neue Wurzbürger Datenbank für die Strahlentherapie; Strahlenther-Onkol, 1991; 167(4).
32. KAHN JA, et al: Evaluation on an SQL model of the HELP database; II Proc Annu Symp Comput Appl Med Care 1991; 718-22.
33. FRANÇOIS-CRISTOPHE JEAN, et al: HELIOS: Hospital Environment Language within an Information Object System. IOS.
34. STEIN RM: Object Databases; BYTE, 1994; 19(4): 74-84.
35. FRANÇOIS-CRISTOPHE JEAN, et al: HELIOS: Hospital Environment Language within an Information Object System. IOS.
36. Report from breakout group on security: CEN: 1992 draft version.
37. REGAN BG: Computerized information exchange in health care, Med J Aust, 1991; 154(2): 140-1.
38. DARLING CB: Database Technology for Medical records; Instr Course Lect, 1992; 41: 521-6.
39. WARD RE, et al: Design Considerations of CareWindows, a Windows 3.0-based graphical front end to a Medical Information Management System using a pass-through-requester architecture, Proc Annu Symp Comp Med-Care, 1991; 564-8.
40. FIACCO PA, RICE WH: The use of X-Terminal as clinical workstation; II; J. Med. Sys, 1991; 15(1): 3-9.
41. HIGGINS SB: A graphical ICU workstation, Proc Annu Symp Comp Appl Med Care, 1991; 783-7.
42. SHORTLIFFE EH: Medical Informatics and Clinical Decision Making: The science and the pragmatics; Med Dec Making, 1991; 11(4): 2-14.
43. RAMONI M, STEFANELLI M: An Epistemological Framework for Medical Knowledge Based Systems; IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 1992.
44. GORAZON B: The Practice of the Use of Computers. A Pradoxical Encounter between Different Traditions of Knowledge. In Knowledge Skill and Artificial Intelligence. 1988. Springer Verlag. Heidelberg.
45. GROL R: Standards of care or standard care? Guidelines in general practice. Scand J Prim Health Care, 1993; 1: 26-31.
46. HOPPENER P, KNOTTNERUS JA, GROL R, METSEMAKERS JF: Computerization of general practices and quality control. Blood glucose regulation in type 2 diabetics investigated in the Registration Network family practices. Fam Pract, 1992; 9(3): 353-6.