

Capítulo 8

AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE ARQUIVO MÉDICO BASEADOS EM MICROCOMPUTADORES

Renato M. E. Sabbatini

1. Introdução

O arquivo médico, ou seja, o repositório centralizado de todas as informações pessoais e médicas sobre os pacientes de uma organização de atenção à Saúde, tem importância fundamental em praticamente todas as suas atividades clínicas e em muitas das atividades administrativas. Este papel central do arquivo médico ocorre em todos os ambientes de atenção à Saúde onde a Medicina individual é praticada, tais como consultórios, clínicas, laboratórios, centros de Saúde e hospitais.

Pelo fato de reunir todas as informações sobre os pacientes atendidos na organização médica, o arquivo médico tem múltiplas funções, entre as quais:

- armazenamento e recuperação de informações para fins de prevenção, prognóstico, diagnóstico, tratamento e seguimento individual;
- fornecimento de dados e informações quantitativas de natureza estatística sobre a operação da organização médica (utilização de serviços, fluxo de pacientes, censo, etc.);
- fornecimento de informações epidemiológicas (nosologias, incidência de infecções hospitalares, etc.);

Assim, as primeiras aplicações práticas passaram a ter um impacto significativo apenas a partir do surgimento de computadores de grande porte, ao final da década dos 60, capazes de acesso rápido e armazenamento *on line* de grandes massas de dados, em memórias auxiliares baseadas em disco magnético. Evidentemente, o alto custo destes computadores e a complexidade do desenvolvimento do “software” específico tornavam possível sua utilização apenas em hospitais de grande porte, universidades, etc., nos quais esta aplicação, majoritariamente de interesse clínico e científico, compartilhava os recursos computacionais existentes com outras aplicações de interesse administrativo e financeiro, tais como folha de pagamento, controle de estoque, contabilidade, etc.

Com o aparecimento dos primeiros minicomputadores, no início da década dos 70, os sistemas de automação do registro médico tomaram um novo impulso. O custo mais baixo destes equipamentos permitiu a sua rápida difusão, nos países desenvolvidos, em hospitais e clínicas de menor porte. Mesmo em hospitais maiores, redes locais de minicomputadores, mais baratas e flexíveis, passaram a substituir os computadores de grande porte (*mainframes*). Muito mais importante, contudo, foi a introdução de duas inovações que viriam a ter papel fundamental no relacionamento do usuário médico com os sistemas automatizados de registro médico:

- o desenvolvimento de sistemas conversacionais, baseados em terminais de vídeo, e utilizando as tecnologias de processamento *on line*, *multiusuário*, *distribuído*.
- o desenvolvimento de estruturas de dados e linguagens de programação mais eficientes para o tratamento de grandes massas de informação alfanumérica em computadores de pequeno porte. O marco fundamental desta inovação, sem dúvida, foi o surgimento do conceito de *base de dados*, e a implementação da linguagem MUMPS, no Massachusetts General Hospital, em Boston, EUA.

A caracterização do arquivo médico como uma *base-de-dados*, e a disponibilidade de *linguagens de 4.ª geração e sistemas gerenciadores de bancos de dados* propiciou uma maior eficiência e rapidez no desenvolvimento de sistemas complexos de arquivamento e recuperação da informação médica, com imediata repercussão sobre a extensão da difusão no uso de computadores nesta área. Com base nas inovações acima, por exemplo, foram desenvolvidos com sucesso vários sistemas genéricos de informação clínica, tais como COSTAR (para registros ambulatoriais), PROMIS (registro médico orientado para problemas), etc.

Mais importante, contudo, é o fato de que, pela primeira vez, sistemas deste tipo possibilitavam uma interação direta do usuário médico com a base de dados sobre os pacientes, através da utilização de novos conceitos

no projeto de sistemas, tais como conversacionalidade, ajuda *on line* ao usuário, operação através de menus, eliminação ou redução da necessidade de codificações especiais, etc.

1.4 Os microcomputadores

Com a consolidação das inovações tecnológicas, descritas acima, estava armado o palco para a entrada de equipamentos mais baratos e de maior disponibilidade, principalmente para o enorme mercado constituído por clínicas de menor porte e consultórios: o *microcomputador*.

Embora os primeiros microcomputadores pessoais e profissionais tenham surgido por volta de 1975-1976, provocando enorme interesse e disseminação na classe médica, sua capacidade restrita de memória auxiliar, pequena velocidade de acesso, e pouca disponibilidade de "software" para gerenciamento de bases de dados, impediam uma utilização na automação do registro clínico, com um mínimo de alcance prático. De qualquer forma, não tardaram a surgir programas de porte pequeno e médio, como o CAPO⁽¹⁾, para consultórios individuais, e que se baseavam em microcomputadores pessoais ou semiprofissionais, como os da linha Apple II, TRS-80, etc.

Sistemas como estes eram desenvolvidos em linguagens ineficientes, como o BASIC interpretado, e eram pouco mais do que cadastros sofisticados, onde a informação armazenada, por problemas de espaço e custo de memória, se limitava ao registro civil do paciente (nome, endereço, data de nascimento, etc.) juntamente com algumas poucas informações de natureza clínica (diagnóstico principal, medicamentos ativos, etc.).

A partir de 1980-1981, a rápida evolução tecnológica dos microcomputadores, situados na faixa de aplicação profissional, produziu muitos dos elementos mínimos necessários para o desenvolvimento de sistemas de arquivo médico com eficiência próxima, senão semelhante, à dos implementados em minicomputadores. Hoje, podemos contar com ferramentas poderosas, como:

- máquinas de 8 a 16 bits com grande capacidade de memória externa, como discos rígidos de 10 a 300 milhões de caracteres, a preços bastante competitivos;
- sistemas operacionais mono e multiusuários (CP/M, MP/M, MS/DOS, UNIX, etc.) de grande eficiência, velocidade, amplidão de recursos e facilidade de uso;
- sistemas genéricos de "software" aplicativo e linguagens de 4.^a geração, para o desenvolvimento rápido e eficiente de bases de dados, muitas vezes pelo próprio usuário. O MUMPS é amplamente disponível para microcomputadores, assim como sistemas

gerenciadores de bases de dados, de grande popularidade, tais como dBASE II, dBASE III, etc.

A evolução tecnológica dos microcomputadores, que continua através de máquinas portáteis, novos sistemas operacionais e aplicativos integrados (LISA), continua queda nos preços relativos da memória externa, estruturação de sistemas distribuídos baseados em redes locais, acesso a redes telemáticas, etc., seguramente irá injetar novos e poderosos recursos nas aplicações destinadas à gestão do arquivo médico em microcomputadores. O grau de "naturalidade" na interação médico-computador também será significativamente aumentado com o surgimento de sistemas de inteligência artificiais (AI), para programação e processamento em linguagem natural, e computadores de 5.^a geração.

2. Automatizando o registro médico

Automatizar o prontuário clássico do paciente está muito longe de ser uma tarefa fácil. Na realidade, nenhum sistema inteiramente satisfatório e genérico foi inventado, e poucos hospitais (mesmo nos países mais desenvolvidos) podem se vangloriar de ter informatizado completamente o arquivo médico. Alguns empreendimentos de sucesso, como o conhecido sistema COSTAR (Computer-Stored Ambulatory Record), levaram muitos anos para ser desenvolvidos, e não são adotados universalmente.

A razão para isto reside na própria natureza da informação médica, bem como em seu volume. Do ponto de vista da automação da informação, podemos identificar dois tipos principais de dados ou informações:

- dados que podem ser capturados e armazenados segundo um formato relativamente fixo, e que normalmente ocorrem em uma única instância para um determinado paciente: nome, data de nascimento, sexo, endereço, raça, etc.
- dados e informações que são difíceis de se formatar e/ou especificar com antecedência, ou que ocorrem em número extremamente variável de paciente para paciente: queixas, resultados de exames, avaliações diagnósticas e terapêuticas, gráficos, etc.

É este segundo tipo de informação, pouco estruturada e muito variável, que constitui uma barreira bastante séria para a informatização do registro médico. É para ela, também, que inexiste forma universalmente aceita de representação. As formas de organização existentes procuram basicamente solucionar este problema, que é específico da área médica. Assim, os modelos convencionais de estruturação de bancos de dados em computadores, tão úteis para outras áreas, se revelam deficientes para as aplicações médicas.

Outro problema crucial é o do volume de informação contido em um prontuário médico típico. É praticamente impossível colocar toda esta informação, mesmo que resumida e codificada, nos dispositivos de memória do computador. Um arquivo médico completo, mesmo de um hospital ou clínica de proporções modestas, excederia, em número de caracteres de memória, a capacidade máxima de muitos computadores de grande porte atuais.

Assim, apenas informações selecionadas são registradas no computador. Estas informações servirão unicamente para identificar, selecionar ou dar acesso a registros individuais, ou então para possibilitar análises estatísticas ao longo de todo o arquivo. Todas as informações restantes deverão ser mantidas no prontuário escrito, e usadas apenas quando necessárias. Podemos imaginar que o computador, neste caso, é apenas um dispositivo de indexação rápida para o arquivo médico completo. Aliás, mesmo que conseguíssemos transcrever totalmente a informação do prontuário do paciente para uma forma computadorizada, enfrentaríamos a paradoxal situação de não podermos eliminar o arquivo escrito: na maioria dos países a lei não o permite, por um prazo que excede muitas décadas, mesmo após a morte do paciente!

Todas as considerações acima assumem uma importância ainda maior quando se trata de implementar a base de dados clínicos em microcomputadores, que, por definição, tem recursos mais restritivos de memória e velocidade.

Algumas soluções técnicas adequadas, entretanto, permitem a implementação de arquivos médicos razoavelmente completos em microcomputadores:

2.1 Codificação da informação

A codificação da informação médica, embora indesejável do ponto de vista da naturalidade de uso pelo profissional médico, é imprescindível para economizar espaço de memória, reduzir tempo de digitação, evitar os problemas causados por sinonímia, erros de digitação, etc. Embora seja bastante fácil a criação de sistemas de codificação próprios para cada clínica, consultório, hospital, etc., é recomendável a utilização de codificações já existentes, como o CID, SNOP, etc., pois facilitam a intercomunicação entre bases de dados (notificações compulsórias, registro de tumores, seguros médicos, etc.).

2.2 Organização dos dados

A sistematização do registro médico é fundamental para o sucesso da implementação em computadores. Naturalmente, a existência de prontuários médicos já bem organizados, através do uso de fichas padronizadas,

campos bem definidos, etc., facilita em muito esta implementação, particularmente em microcomputadores, pois permite uma *transcrição* quase que direta entre a ficha e um esquema de base de dados, programado através de um sistema gerenciador, como o dBASE II.

Entretanto, a grande variação que ocorre no volume de dados presentes para cada paciente obriga a utilização de esquemas especiais de organização dos dados, cujo objetivo é otimizar o uso da memória e a velocidade de acesso à informação, particularmente em microcomputadores, que tem problemas nesta área. A organização dos dados médicos pode ser de vários tipos, dependendo dos objetivos do sistema de arquivamento e da experiência prévia do profissional de Saúde com sistemas já testados e bem aceitos:

- *organização temporal*: é a estrutura mais tradicional de dados em prontuários clínicos: a ordenação da informação é feita pela data de ocorrência e arquivada na forma de uma lista contínua, que mistura diagnósticos, prognósticos, resultados de exame, tratamentos ministrados, etc. É a forma mais praticada, e é de implementação fácil, embora extremamente ineficiente, em microcomputadores.
- *organização relacional*: é a mais comum em microcomputadores, principalmente devido à maior disponibilidade de sistemas gerenciadores de bases de dados relacionais. O arquivo médico assume o aspecto de uma tabela, onde as linhas (ou registros) são alocadas a pacientes individuais, e as colunas (ou campos) contêm informações de caráter fixo sobre o paciente (nome, idade, sexo, altura, etc.). A organização relacional é a mais fácil de ser implementada em microcomputadores, e é a que mais se adapta a consultas rápidas, elaboração de análises estatísticas, etc.
- *organização hierárquica*: neste tipo de organização, cada item de informação individual e médica é classificado em vários níveis, tais como Nível 1: HISTÓRICO FAMILIAR, Nível 2: INCIDÊNCIA DE MOLÉSTIAS DEGENERATIVAS, Nível 3: CÂNCER, Nível 4: CÂNCER MAMÁRIO. Esta estruturação facilita a consulta às fichas do prontuário, está mais de acordo com o sistema tradicional, mas é bem mais difícil de ser implementada em microcomputadores, principalmente pela menor disponibilidade de ferramentas genéricas de “software”.

Uma forma bastante eficiente para a implementação de registros organizados temporalmente, relacionalmente ou hierarquicamente no microcomputador é o chamado *registro médico orientado para problemas*. Neste tipo de registro, os itens de informação dispersos no prontuário são “costurados” ou inter-relacionados, para posterior recuperação, análise e interpretação, por meio de um denominador comum: o *problema de Saúde* (que

pode ser uma queixa ou mesmo um diagnóstico). Infelizmente, a aceitação desta metodologia é ainda muito pequena em nosso meio, por falta de treinamento e divulgação, e pode deparar com barreiras intransponíveis em sua implementação.

2.3 Métodos de acesso

A velocidade de acesso à informação armazenada em memórias externas é o segundo mais importante fator de limitação no uso de microcomputadores para o registro médico.

A velocidade de acesso pode ser melhorada basicamente através do "software" aplicativo, uma vez que fatores limitantes de "hardware" são mais ou menos fixos e inevitáveis. A solução, em microcomputadores, envolve a otimização da velocidade de acesso através de: formas de organização do registro médico (discutidas acima), formas de acesso (chamadas de *indexação*), quantidade de informação armazenada, etc.

Uma desvantagem da maioria dos sistemas gerenciadores de bancos de dados existentes para microcomputadores é a sua ineficiência em termos de velocidade, quando o número de registros no arquivo excede um determinado limiar. Como mesmo os arquivos médicos mais modestos (consultórios individuais) têm de 3.000 a 5.000 pacientes, sua utilização torna-se crítica.

Quatro soluções básicas são adotadas para microcomputadores, neste caso:

- a indexação e busca de registros por um número pequeno de campos (idealmente um código numérico não-ambíguo para cada paciente da clínica, opcionalmente o nome completo ou sobrenome);
- a utilização de discos rígidos de maior velocidade de acesso, e maior capacidade formatada de armazenamento;
- o uso pouco freqüente de buscas lineares (em que todo o arquivo é percorrido, para fim de cômputo de estatísticas, ou para a seleção de pacientes com um conjunto desejado de características, por exemplo, faixa etária mais diagnóstico mais tratamento);
- a utilização de "softwares" eficientes de gerenciamento de bases de dados, e que usem métodos consagrados de indexação e recuperação rápida (árvores B+, "hashing", etc.).

3. Planejamento e avaliação de bancos de dados

Antes de se tentar implementar um sistema de registro médico em microcomputadores, é necessário fazer-se um cuidadoso planejamento quanto aos seus aspectos mais importantes. Da mesma forma, deve-se adotar medi-

das para realizar avaliações periódicas do desempenho e utilidade do sistema adotado, com a finalidade de modificá-lo se determinados padrões não forem atingidos.

As fases mais importantes deste processo são:

- definição dos objetivos do sistema de arquivo médico;
- definição dos usos administrativos e clínicos que serão dados ao sistema;
- definição dos tipos de dados que serão armazenados nos registros computadorizados, incluindo o número, nome e formato dos campos, códigos a serem usados, valores permissíveis, etc.;
- definição dos métodos de geração e entrada da informação no computador: quem será responsável, se serão usados formulários padronizados, com que frequência, o que fazer com registros antigos, etc.;
- definição das formas de acesso (por códigos e/ou nome do paciente, por exemplo), quem usará a informação, com que frequência, onde e quando, etc.;
- definição do formato e conteúdo dos relatórios de saída, telas de entrada e informação, frequência de geração, etc.;
- determinação dos custos e benefícios do sistema, em termos de desenvolvimento, implementação, instalação e operação;
- avaliação da flexibilidade do sistema proposto, em termos da qualidade da interface do usuário, facilidade de modificação e expansão, etc.;
- avaliação do grau de confidencialidade, segurança e integridade dos dados, em caso de falhas de operação de "hardware" ou "software".

Finalmente deve ser decidido que tipo de "software" será usado para implementar o sistema proposto, de acordo com as necessidades da organização clínica. Existem basicamente três alternativas:

- adquirir um "software" pronto, específico para a especialidade ou especialidades médicas desejadas;
- desenvolver um sistema de registro médico, utilizando-se um gerenciador de bases de dados para microcomputadores;
- desenvolver um sistema próprio, utilizando-se linguagens gerais de programação, tais como COBOL, BASIC, etc.

A primeira solução é a que tem maior viabilidade operacional, e que pode ser aproveitada em tempo mais curto. Entretanto, é a menos flexível, pois exige que a organização se adapte a um programa preexistente. Além disso, são raros, ainda, em nosso meio, programas completos deste tipo, principalmente devido à grande diversidade de especialidades e características intrínsecas de cada aplicação.

O terceiro tipo de solução é o mais flexível, pois permite a implementação de um sistema "sob medida". É o mais custoso, e que demora mais tempo, entretanto, e pode ser também o de menor inviabilidade, pois são numerosos os obstáculos materiais e humanos em seu caminho.

No atual estágio da Microinformática em nosso País, a segunda solução é a que oferece graus razoáveis de flexibilidade e viabilidade. Os seus inconvenientes residem apenas no sistema escolhido, quanto aos aspectos de eficiência, capacidade de armazenamento, velocidade de acesso e adequação à organização proposta para o registro médico.

4. Considerações finais

Não se deve subestimar as dificuldades na implementação de sistemas de arquivo médico em microcomputadores. Sem o planejamento cuidadoso e criterioso na escolha de "hardware" e "software", e, principalmente, quanto aos aspectos humanos e operacionais de implementação do sistema, os resultados podem variar de insatisfatórios a catastróficos.

É preferível primeiro melhorar e sistematizar o sistema manual presente de arquivamento utilizado na clínica, antes de implementar o computador. Isto envolve desde a utilização de fichas padronizadas, que facilitem a transição para a automação, até a reestruturação das rotinas internas. Se um sistema de "software" pronto já tiver sido selecionado, isto envolve também um grande esforço de readaptação.

Em segundo lugar, deve-se dar consideração aos aspectos de futura expansão do sistema. É inadequado "apostar" em um sistema de menor custo, mas que tem uma capacidade inexpandível, e que mal dá para a quantidade presente de dados. É preferível fazer um investimento inicial maior, usando discos de maior capacidade e máquinas mais velozes, uma vez que, se o sistema funcionar a contento, é bastante provável que a demanda por mais espaço em memória venha a se acelerar além do previsto (sem contar que, na maioria das vezes, o sistema de registro médico irá competir, em tempo de utilização e frequência de acesso, com outras aplicações no mesmo computador, como a gestão administrativa financeira da clínica).

Finalmente, não se deve negligenciar o aspecto da confidencialidade e segurança dos dados. Os microcomputadores não costumam ter previsões eficientes e à prova de quebra quanto a este aspecto. Naturalmente, o aspecto da confidencialidade no computador é idêntico ao de um arquivo manual, em consultórios individuais e pequenas clínicas. Em organizações maiores, entretanto, principalmente se muitas pessoas diferentes têm acesso ao computador, ou se este é interligado a outros através de redes locais ou externas, aumenta exponencialmente o perigo da perda, uso fraudulento

ou modificação involuntária de dados preciosos, e medidas adequadas devem ser tomadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) HILL, S. W.; ZIMMERMAN, J. e RECTOR, A. "Computers for the Physician's Office". Forest Grove, OR: *Research Study Press*, 1978.
- (2) RIENHOFF, O. e ABRAMS, M. E. (eds.). *The Computer in the Doctor's Office*. Amsterdã: North Holland Publ. Co., 1980.
- (3) SABBATINI, R. M. E. *Medical Informatics Applications Review*. Geneve: World Health Organization, 1985.