Anales PANEL'81/12 JAIIO
Sociedad Argentina de informática
e Investigación Operativa. Buenos Aires, 1981

UN SISTEMA DE COMPUTACAO PARA CONTROLE DE UMA UNIDADE DE HEMODIALISE

Cláudia Sabani

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Centro de Processamento de Dados
Rua Gen. Joao Telles 399, Porto Alegre - Brasil.

RESUMO:

O trabalho faz inicialmente uma análise do sistema usado pela Unidade de Hemodiálise do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, seus problemas e necessidades. É então proposto um sistema de computação para controle desta Unidade. O sistema proposto visa uma melhor administração dos dados dos pacientes, a obtenção de parâmetros para a regulagem do rim artificial, a avaliação do histórico do paciente, a detecção e previsão de problemas com o mesmo, e a utilização de critérios mais rígidos de decisão. Baseia-se num diálogo usuário/sistema, via terminal de vídeo, no qual o usuário não precisa de instruções prévias sobre o sistema. Foi implementado num mini-computador HP2100S, em linguagem FORTRAN, e mostrou-se viável e adequado a suas finalidades.

O trabalho foi desenvolvido como tese de mestrado da autora no Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sendo o primeiro sistema de computação aplicado a Hemodiálise do Brasil.

1. O SISTEMA ANTIGO DA UNIDADE DE HEMODIÁLISE

1.1. O QUE É HEMODIÁLISE

Hemodiálise é um processo que serve para remover as escórias do sangue e suprí-lo de substâncias necessárias. Isto, em pessoas normais, é uma função exercida pelos rins. Porém, em pacientes com determinadas doenças renais, esta função, imprescindível para a vida humana, deve ser realizada por um aparelho chamado "Dialisador" ou "Rim Artificial".

O "Rim Artificial" é uma máquina programável em função de dados colhidos do paciente. O sangue do paciente é retirado através de uma cânula, estabelecendo-se uma circulação extracorpórea, com o sangue circulando dentro de uma menbrana permeável, banhada pelo líquido dialisador. Depois de circular por esta membrana, o sangue é devolvido, já depurado, ao paciente.

Este processo deve ser feito, em média, 3 vezes por semana para cada paciente e pode durar por um período determinado (para tratamento, em casos de transplante de rim) ou para sempre (na maioria dos casos).

A solução usada na Hemodiálise consiste das substâncias que são normalmente encontradas no sangue do paciente tal como o Magnésio - e substâncias que podem ser fornecidas ao paciente - como o bicarbonato. As substâncias que precisam ser removidas - como a uréia - não são colocadas no líquido de diálise. As substâncias que em geral fazem parte da solução da diálise são (com as respectivas Unidades): sódio (mEq/l), Cloro (mEq/l), Acetato (mEq/l), Bicarbonato (mEq/l), Potássio (mEq/l), Magnésio (mEq/l), Cálcio (mg %), Glicose (mg %), Ácido Acético (ml), Hidróxido de Sódio (ml), Ácido Láctico (ml). A composição da solução sofre modificações de acordo com as condições e necessidades do paciente. Uma composição inadequada pode ter conseqüências fatais.

1.2. DECISÕES A SEREM TOMADAS PARA A SESSÃO DE HEMODIÁLISE

As seguintes decisões devem ser tomadas antes da realização de uma sessão de hemodiálise:

- tempo de duração da sessão;
- quantidade de líquido a retirar do paciente - o que se reflete no peso do paciente, que diminui durante uma sessão;
- a composição da solução da diálise.

Estas decisões são baseadas no estado atual do paciente e na avaliação de dados anteriores do mesmo. Depois da sessão devem ser decididas as modificações necessárias na medicação e na dieta.

1.3. O ANTIGO SISTEMA DA UNIDADE DE HEMODIÁLISE (I.C.)

O sistema a ser descrito é utilizado pela Unidade de Hemodiálise do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul - Fundação Universitária de Cardiologia.

Para cada paciente em tratamento existe uma pasta com os registros médicos:

Ficha 1: é a ficha usada para cada sessão de hemodiálise. Nela são registrados dados sobre a sessão (tipo de espiral, duração, número de uso da espiral) e dados colhidos do paciente na hora da sessão e após a mesma (peso, pressão arterial, freqüência cardíaca).

Ficha 2: é a ficha usada para registrar resultados de exames de laboratório: número de horas pós-diálise que o exame foi feito, uréia, creatinina, sódio, potássio, cloro, CO_2, cálcio, fósforo, fosfatase alcalina, ácido úrico, hematócrito, hemoglobina, leucócitos.

Os modelos da FICHA 1 e da FICHA 2 podem ser vistos nos anexos 1 e 2, respectivamente.

Baseado nos dados da ficha 1 e no estado geral do paciente, o médico "programa" o rim artificial antes de ligá-lo ao paciente.

Ao final da sessão o médico registra novas medidas do paciente e faz anotações sobre problemas ocorridos durante a mesma. Deve também decidir alterações na medicação, dieta e tratamento de eventuais problemas.

Além das sessões de hemodiálise e dos exames de laboratório, o paciente deve ter uma consulta mensal com o médico.

1.4. PROBLEMAS COM O SISTEMA ANTIGO

Em primeiro lugar, sentiu-se a necessidade de modificar a ficha tipo 1. Havia informações importantes, que não constavam da mesma, e por isso eram registradas sob a forma de anotações, ou eram esquecidas. Dados como: principais sintomas ocorridos no intervalo entre duas sessões de hemodiálise, tipo de atividade exercida pelo paciente, complicações ocorridas durante a sessão de hemodiálise e medicação para o paciente, se passassem a constar da ficha facilitariam e melhorariam o registro de informações do paciente.

Como a cada sessão pode mudar o médico ou enfermeira que preenche a ficha, havia problemas também quanto à maneira como cada um fazia as anotações, e era urgente uma padronização dos dados e da forma a serem preenchidos.

Em segundo lugar, tanto a programação do rim artificial quanto a conduta médica a ser seguida conforme histórico do paciente, são decididas pelo médico, na hora da sessão ou da consulta, ditadas mais pela experiência do que por padrões rígidos pré-definidos. Isto é devido, em parte, ao grande acúmulo de dados de cada paciente: o médico deve manusear uma grande massa de dados, e então decidir a conduta necessária.

Muitas vezes, variações nos exames ou dados do paciente, ainda não muito grande para serem detectados de sessão para sessão, passam desapercebidas, pelo médico. Se estes dados fossem considerados num maior período de tempo, muitos problemas para o paciente poderiam ser evitados. Porém, é praticamente impossível que a análise de tantas informações seja feita pelo médico - assim torna-se necessário um sistema de controle de dados e previsão de possíveis problemas.

2. O MODELO DO SISTEMA PROPOSTO

2.1. OBJETIVOS A SEREM ALCANÇADOS

Os objetivos que se pretende alcançar com a implantação de um novo sistema são:

- Melhoria no atendimento dos pacientes, através de critérios mais rígidos de decisões; previsão e possível prevenção de problemas, através de uma análise do histórico do paciente e de um sistema de vigilância; melhor organização dos registros médicos; maior padronização dos registros médicos; obtenção de relatórios padronizados; respostas precisas quanto a: tempo de duração da sessão de hemodiálise, quantidade de líquido a retirar e composição da solução.

Se atingidos estes objetivos, isto se traduzirá pela melhoria da qualidade de vida do paciente, que é a meta fundamental a ser alcançada. Já que a doença é crônica, e que o tratamento se prolongará, em geral para sempre, então é primordial que ele seja feito da melhor maneira possível, para que o paciente não só sobreviva, mas que também tenha uma vida mais amena e normal.

Em termos de computação, os objetivos que se pretende alcançar são: eficácia, eficiência e economia, ou mais explicitamente, portabilidade, flexibilidade, implementabilidade, confiabilidade, robustez, aceitação, segurança, precisão e manutenção.

2.2. DESCRIÇÃO DO MODELO

O sistema é formado por oito subsistemas, independentes entre si. O usuário, através de um diálogo com um terminal, decide o subsistema que deseja usar e é instruído (pelo terminal) de como fazê-lo. Posteriormente, novos subsistemas poderão ser acrescentados a esta configuração.

Uma representação do modelo pode ser vista na figura 1 (Anexo 4).

A) USUÁRIO:

A classe de usuários do sistema é formada pelos médicos e enfermeiras da Unidade de Hemodiálise. Cada usuário deve ter um número de autorização, sem o qual não pode usar o sistema. O sistema foi planejado de modo a que o usuário não precise de instruções prévias sobre o seu uso. As informações exigidas, os formatos de entrada de dados, o modo de digitar dados no terminal já fazem parte de cada subsistema, e vão sendo transmitidos ao usuário à medida em que se tornam necessários.

B) INTERFACE:

A comunicação entre o usuário e o sistema é feita através de um terminal de vídeo. O sistema é, pois, um sistema em tempo real, do tipo pergunta-resposta, no qual o usuário entra com os dados via terminal. Este terminal deve ficar na sala da Unidade de Hemodiálise. A comunicação usuário/sistema se dá do seguinte modo: o usuário chama o sistema e apresenta seu código. Se estiver autorizado a usar o sistema, então lhe são apresentados os subsistemas que podem ser chamados. O usuário então escolhe o que desejar. Depois do encerramento deste subsistema, ele pode encerrar a consulta ou requisitar novo subsistema. E assim sucessivamente, até que o usuário deseje finalizar seu trabalho.

C) CRÍTICA DE DADOS:

Para que não entrem informações erradas no sistema , quer por engano na hora do usuário digitar o dado, quer por erro no próprio valor da informação, foi feita uma rotina de crítica de dados. Esta rotina, em primeiro lugar, testa se um certo dado de entrada está dentro de limites previstos. Se o dado for imcompatível, o sistema envia uma mensagem ao usuário de que o dado está errado e para que entre um novo valor. Porém , mesmo quando o dado de entrada está dentro dos limites definidos, o sistema antes de armazená-lo oferece ao usuário a opção de retificar ou não o dado que entrou. Isto se tornou necessário porque não existem meios, para este sistema, de "apagar" uma informação via teclado.

Assim, para cada dado de entrada, o sistema realiza duas operações, antes de processá-los: testa sua validade e pede a confirmação do usuário.

D) OS SUBSISTEMAS

Os oito subsistemas já citados serão descritos na seção 2.3. A ação de um subsistema consiste em acessar rotinas da Base de Rotinas de Acesso e/ou da Base de Rotinas de Análise.

E) ZONAS DE TRABALHO

As rotinas da Base de Rotinas de acesso e da Base de Rotinas de Análise, durante a ação de um subsistema utilizam uma área - a Zona de Trabalho - para armazenar valores ou fazer cálculos. Esta área é usada para informações que são provisórias, isto é, que são usadas apenas para um certo subsistema e que podem ser apagadas depois. Quando algumas destas informações necessitam ser gravadas num arquivo permanente de dados, é chamada uma rotina da Base de Rotinas de Acesso para fazê-lo.

F) BASE DE ROTINAS DE ACESSO

A Base de Rotinas de Acesso é formada por um conjunto de rotinas que manuseiam as informações da Base de Dados. Estas rotinas, acessadas pelos subsistemas, podem ler informações da Base de Dados, alterá-las e gravar novos dados. Podem também acessar e alterar informações da Zona de Trabalho. Em outras palavras, são as rotinas encarregadas de administrar os arquivos de dados. A configuração do sistema permite que novas rotinas de acesso sejam acrescentadas à atual Base de Rotinas de Acesso.

G) BASE DE ROTINAS DE ANÁLISE

A Base de Rotinas de Análise é formada por um conjunto de rotinas que analisam os dados acessados mas não podem alterá-los. São acessadas pelos subsistemas e podem ler as informações da Base de Dados, mas o cálculo e processamento destes dados só podem ser feitos na Zona de Trabalho. Não é permitido a elas fazer gravação de dados nos arquivos. A base de Rotinas de Análise poderá posteriormente ser ampliada.

H) BASE DE DADOS

A Base de Dados é constituída pelas tabelas usadas pelo sistema (que ficam na memória principal do mesmo) e pelos arquivos com as informações dos pacientes (em disco). As informações contidas na Base de Dados podem ser acessadas por uma Rotina de Acesso ou por uma Rotina de Análise, porém só podem ser alteradas pela primeira.

Os arquivos são os seguintes:

TABN - Tabela de nomes: contém código e nome dos pacientes
ARQX - Contém os dados fixos dos pacientes
ARQY - Contém os dados de sessão de hemodiálise dos pacientes
ARQZ - Contém os dados de laboratório dos pacientes.

2.3. OS SUBSISTEMAS

SUBØ1 - SUBSISTEMA DE CONTROLE DE SESSÃO DE HEMODIÁLISE.

Este subsistema é usado a cada sessão de hemodiálise de um paciente. Em média são feitas três sessões semanais por paciente.

A ficha 1, usada para anotar os dados de uma sessão foi substituída por uma nova ficha (Ficha 3) (vide Anexo 3) , mais completa e de forma mais organizada, para suprir as falhas da antiga.

Os dados pré-sessão são pedidos ao usuário pelo sistema. O usuário entra com os dados por terminal, à medida em que são solicitados pelo sistema, que faz a crítica dos mesmos e os armazena.

Com estes novos dados, com os dados anteriores do paciente e ainda com novas respostas dadas pelo usuário (tais como se o paciente é pós-operatório, número de sessões semanais de diálise, necessidade de mudar o valor do peso ideal para o paciente, existência de fatores individuais do paciente), o sistema deve apresentar respostas para as questões (sujeitas a alterações pelo médico): tempo de duração da sessão de diálise ; quantidade de líquido a retirar do paciente; composição da solução de diálise.

A partir destas respostas, o rim artificial deve ser programado e ligado ao paciente.

SUBØ2 - SUBSISTEMA DE ESTUDO DA EVOLUÇÃO E VIGILÂNCIA DO PACIENTE.

Este subsistema é usado antes de cada consulta do paciente (em geral, mensal), ou quando o médico desejar. O usuário entra com o nome do paciente e com a data do dia, e o subsistema faz uma análise dos dados de sessão de hemodiálise do período de um mês e dos dados de laboratório do período de seis meses, do paciente. A resposta deste subsistema é um relatório com os dados principais do paciente, variações na medicação, médias e estatísticas de pesos, pressão arterial, freqüência cardíaca, sintomas ocorridos entre diálises, atividades praticadas, complicações durante as diálises, últimos exames de laboratório e médias sobre os mesmos. Além disso, há um sistema de vigilância, onde são listadas todas as ocorrências de anormalidades com o paciente que possam resultar em problemas futuros, como por exemplo: aumento ou diminuição de peso, possibilidades de hipertensão, anemia, hipercalcemia, hipocalcemia, hiperfostatemia, hipofosfatemia, osteodestrofia, calcificação metástica, e ainda sintomas do intervalo entre diálises e complicações durante as sessões que ocorrem em mais de 50% das vezes. Há também uma recomendação quanto à data da próxima consulta.

SUBØ3 - SUBSISTEMA DE RELATÓRIOS

O usuário entra com o tipo de relatório que deseja e obtém a resposta impressa em papel. Os tipos de relatórios pla

nejados são: relatório de avaliação da Unidade de Hemodiálise , relatório com os números de registros de um paciente, relatório com registros de um paciente.

SUBØ4 - SUBSISTEMA DE INCLUSÃO DE NOVO PACIENTE

Tendo como entrada o nome do novo paciente, este subsistema aloca espaço na Base de Dados para o mesmo. Insere o nome do paciente em TABN, atribuindo-lhe um código numérico, e reserva em ARQX um registro para o mesmo. Em seguida aloca um registro de ARQY e ARQZ conforme se desejar incluir dados de sessão ou de laboratório.

SUBØ5 - SUBSISTEMA DE DELEÇÃO DE DADOS

Este subsistema será usado em dois casos: Quando o tratamento de um paciente for encerrado e se entrarem dados errados, para anular o último registro gravado (deleção por marcação).

SUBØ6 - SUBSISTEMA DE REORGANIZAÇÃO DE ARQUIVOS

Este subsistema será usado em dois casos: quando, devido à deleção de muitos dados, desejar-se reorganizar os arquivos; e quando, no final de um ano, desejar-se transferir os dados do primeiro semestre para outro dispositivo de armazenamento.

SUBØ7 - SUBSISTEMA DE EXAMES DE LABORATÓRIO

Este subsistema é responsável pelo armazenamento dos dados de exames de laboratório. O usuário digita os dados por terminal à medida em que vão sendo solicitados pelo sistema, que os confere e os armazena no arquivo ARQZ.

SUBØ8 - SUBSISTEMA PÓS-SESSÃO DE HEMODIÁLISE

Este subsistema é usado no final de cada sessão de Hemodiálise de um paciente, para registrar as ocorrências havidas durante a sessão, bem como os dados do paciente, após a mesma. Através de um diálogo com o terminal, o usuário entra com os seguintes dados: nome do paciente, complicações durante a sessão, peso, freqüência cardíaca e pressão arterial (sentado e em pé). O sistema, então, apresenta a medicação para o paciente, sujeita a alterações pelo médico.

3. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO SISTEMA

3.1. RECURSOS UTILIZADOS

Um dos objetivos do presente trabalho era implementar um sistema de tal porte usando os limitados recursos de um mini-computador. Assim, utilizou-se um computador HP2100S com os seguintes periféricos: leitora de cartões 2892A, impressora 2614A, terminal de vídeo 2640A, unidade de leitura e gravação de fita

cassete, unidades de disco 7900A e 7901A. A capacidade de memória principal é de 24 K palavras (48 K bytes). Cada subcanal de disco contém 200 trilhas utilizáveis e cada setor contém 128 palavras (1 trilha tendo 115 ou 230 setores, conforme a configuração).

A linguagem usada foi FORTRAN, visando uma maior portabilidade do sistema. Usou-se o EFMP (DOS-III Extended File Management Package), um "software" que estende as capacidades de manuseio do sistema operacional.

Como a quantidade de memória principal requerida era maior que a disponível, foi necessário organizar-se uma estrutura de "overlay" - criou-se 11 segmentos de memória (e um programa principal). Os segmentos ficam armazenados no disco e são trazidos para a memória principal quando necessário. Quando um segmento é lido para a memória, ele se sobrepõe ao que ali estava previamente. Foram programados desvios do segmento para o programa principal e vice-versa, e chamadas de um segmento por outro.

O desenvolvimento do sistema passou pelas seguintes fases: reconhecimento do problema; análise do sistema; identificação do problema e projeto da solução. A fase de reconhecimento do problema ocorreu quando sentiu-se a necessidade de um controle mais rígido quanto a armazenamento de dados dos pacientes, a decisões sobre regulagem do rim artifical e, principalmente, à necessidade de um sistema de detecção de possíveis problemas com o paciente. Havia também dificuldade, por parte dos médicos, em lidar com tão grande massa de dados de um paciente. Na fase de Análise do Sistema o antigo sistema foi estudado em termos de relações com o ambiente, objetivos, funções básicas, recursos; componentes, processos e sua relações; e as variações do sistema, crescimento e adaptação. Na fase de identificação do problema chegou-se à conclusão de que um novo sistema deveria ser projetado, pois os principais problemas detectados não poderiam ser resolvidos dentro do sistema antigo. O projeto do sistema proposto foi desenvolvido passando pelas seguintes fases: determinação das necessidades do usuário; coleta de informações; determinação de dados, quantitativos necessários e projeto das estruturas lógicas e físicas.

3.2. ESTRUTURAS DE DADOS

a) TABN - cada registro contém 21 palavras: uma para o código do paciente e as demais para o nome. O código coincide com o índice do registro. O arquivo é pois do tipo serial, isto é, os registros são armazenados em posições consecutivas de acordo com o código. O acesso é também serial: vai-se percorrendo o arquivo na ordem física dos registros até encontrar o desejado. Quando o arquivo é criado, os códigos já são colocados nos respectivos registros. A cada vez que um novo paciente entre no sistema, o primeito registro disponível é preenchimento com o nome do mesmo. Quando um paciente deixa de pertencer ao sistema, seu registro é branqueado, porém o código é mantido.

b) ARQX - possui um registro para cada paciente que consta em TABN e com 88 palavras cada um. Cada registro contém: código do paciente; informações atualizáveis (só interessa o valor mais atual): peso ideal, composição da solução de diálise e data da última consulta; contadores para: sintomas de intervalo entre diálises, atividades praticadas e complicações na diálise; 5 apontadores: PX1, para indicar se o registro está livre; PX2, para o primeiro registro de ARQY do paciente; PX3, para o último registro de ARQY do paciente; PX4, para o primeiro registro de ARQZ do paciente; PX5, para o último registro de ARQZ do paciente. A organização é auto-indexada - a chave de identificação do registro é o endereço de armazenamento. O acesso é feito por endereçamento direto (pelo código do paciente). Quando o arquivo é criado, os códigos já passam a fazer parte do respectivo registro. Quando um registro de TABN é ocupado, o registro de código correspondente em ARQX também é alocado. Para deletar o registro, este é zerado, mas o código é mantido.

c) ARQY - possui 4.000 registros, cada um com 110 palavras (para informações no período de um ano). Cada registro representa uma sessão de hemodiálise de um paciente e contém os seguintes dados: dados pré-sessão de diálise (obtidos por SUBØ1); respostas obtidas pelo sistema (obtidas por SUBØ1); dados pós-sessão (obtidos pro SUBØ8); 3 apontadores: PY1, para o próximo registro de ARQY do mesmo paciente; PY2, para o registro de ARQY anterior do paciente; e PY3, para invalidar o registro no caso de deleção.

Quando, no início da sessão de diálise, o usuário solicita o uso de SUBØ1, o sistema consulta o registro de ARQZ do paciente (posição PX3) para ter o último registro de ARQY ocupado, deste paciente. Acessa, então, no espaço disponível de ARQY o primeiro registro livre, encadeando-o na lista de registros de ARQY do paciente e atualizando PX3, PY2 do novo registro e PY1 do registro anterior do paciente.

Quando da chamada de SUBØ8, pesquisa-se em ARQY no registro do paciente para obter-se o endereço do registro onde foram armazenados os dados de início da sessão.

Assim, ARQY apresenta uma estrutura duplamente encadeada, através de apontadores relativos. O primeiro registro de ARQY é usado como apontador do espaço disponível ("header") do arquivo, isto é, conterá o endereço do primeiro registro disponível. Para inserir-se um registro basta consultar o "header" e ir diretamente ao registro disponível. Para deletar um registro ou cadeia usa-se deleção por marcação (marca-se PY3). O acesso a uma informação pode ser feito diretamente quando se obtém seu endereço, ou percorrendo-se a cadeia no sentido crescente ou decrescente dos apontadores.

Este tipo de estrutura foi necessário porque todos os dados de um paciente deveriam estar relacionados entre si. Além disso tinha que ser bastante flexível pois não há critérios de

ordem para entrada de informações de pacientes e o número de registros por paciente, assim como o número de pacientes em tratamento, são variáveis.

d) ARQZ - contém 600 registros, cada um com 30 palavras. Cada registro representa uma sessão de exames de laboratório de um paciente e contém: dados de laboratório (obtidos por SUBØ7 - constam na ficha 2 - anexo 2); 3 apontadores: PZ1, para o próximo registro de ARQZ do paciente; PZ2, para o registro de ARQZ anterior do paciente; PZ3, para invalidar o registro em caso de deleção. A estrutura e os tipos de acesso a ARQZ são análogos aos vistos para ARQY, bem como o tratamento de inclusões e deleções.

3.3. SEGURANÇA E CONTROLES NO SISTEMA

Para um controle das informações que entram no sistema foram previstos dois procedimentos: a) cada dado digitado pelo usuário, antes de ser armazenado ou processado, deve ser confirmado ou alterado pelo usuário; b) foi implementada uma rotina de crítica de dados, que verifica se um dado que entra está dentro dos limites previstos e, caso não esteja, envia uma mensagem de erro e pedido de novo valor.

Controles de processamento foram permitidos pelo uso do EFMP, que atribui rótulos internos e códigos de segurança para os arquivos, os quais são exigidos a cada operação com os mesmos arquivos. Além disso, cada usuário tem um número de autorização para usar o sistema, que é pedido e testado logo que o sistema entra no ar, e sem o qual a atividade do sistema é encerrada. Para segurança do sistema, planejou-se fazer periodicamente duplicações dos arquivos.

3.4. OS PROGRAMAS COMPONENTES DO SISTEMA

a) CRIAC - Faz a criação dos arquivos de dados e a definição da área usada pelo EFMP.

b) INED - cria os códigos que constarão de TABN e ARQX, e inicializa os espaços disponíveis de ARQY e ARQZ.

c) HDL - é o único acessível ao usuário. Deve ser chamado pelo usuário pelo comando: : RUN, HDL, N onde N é o tempo máximo em minutos que o sistema permanecerá no ar.

Sua ação pode ser vista na figura 2 (Anexo 5).

4. ANÁLISE DOS OBJETIVOS ATINGIDOS

Em primeiro lugar, havia a impossibilidade de os médicos analisarem eficientemente e em pouco tempo a grande quantidade de informações do paciente. O sistema implementado faz isto com rapidez e ainda baseado em rígidos critérios. Além disso, o sistema de computação impõe uma padronização no armazenamento

dos dados - o que já se tornara uma necessidade fundamental - e torna muito mais fácil a obtenção de relatórios e avaliações sobre os pacientes. As respostas fornecidas pelo sistema para a regulagem do rim artificial também se baseiam em critérios mais rígidos, mas não deixando de considerar a experiência médica no assunto. Porém, a principal vantagem do sistema é que a previsão de possíveis problemas com o paciente e a melhoria no atendimento ao mesmo se refletem numa melhoria da qualidade de vida do paciente. O objetivo de todo o tratamento de hemodiálise não é apenas a sobrevivência do paciente mas também uma vida melhor para o mesmo.

Em termos de computação, pode-se considerar que os seguintes objetivos foram atingidos: Eficácia: o sistema produz os resultados requeridos - decisões para regulagem do rim artificial, análise do histórico do paciente, sistema de vigilância, etc. Eficiência: aqui deve-se considerar que o sistema foi implementado num mini-computador, e que usou recursos como segmentação de memória. Além disso, os tempos de respostas são pequenos. Economia. Portabilidade: o sistema foi implementado na linguagem FORTRAN, que existe em, praticamente, todos os tipos de máquina, e com poucas variações. Flexibilidade: a configuração do sistema (subsistemas independentes, segmentos independentes, etc.) permite que o sistema seja ampliado com o acréscimo de novos subsistemas e de novas aplicações. Implementabilidade: o usuário pode facilmente por o sistema no ar. Além disso, o usuário não precisa de instruções prévias sobre o uso do sistema. Confiabilidade: as respostas obtidas têm sido as esperadas. Além disso, há também confiabilidade nas informações gravadas: são conferidas pelo sistema e confirmadas pelo usuário. Robustez: o volume de dados pode ser variável. Aceitação: os usuários mostram-se entusiasmados com o sistema proposto. Segurança: serão feitas cópias periódicas dos arquivos. Precisão: as respostas são obtidas através de critérios rígidos pré-definidos. Manutenção: devido à independência entre rotinas, subsistemas, etc., torna-se fácil a correção de falhas no sistema.

Outro aspecto a considerar do sistema é que devido à independência entre subsistemas, estes podem ser acessados em qualquer ordem, por qualquer número de vezes e também para pacientes alternados.

As estruturas de dados foram projetadas de modo a apresentarem as seguintes características: partilhamento de dados comuns entre os diversos subsistemas, isto é, os dados são armazenados de maneira centralizada, sem redundância, independentes do tipo de utilização: facilidade de consulta; facilidade de manutenção; simplicidade para implantação de novas aplicações; flexibilidade na aceitação de mudanças de equipamento.

ANEXO 1 — F I C H A 1

NOME

DIÁLISE Nº | DATA

HORA:
NaCl g
Acetato g
Glicose g
KCl g
Mg Cl2 g
CaCl2 g
Ác.láctico gt
100 litros

HORA
NaCl g
Acetato g
Glicose g
KCl g
MgCl2 g
CaCl2 g
Ácido lác. gt
litros

HORA	PA	F.C.	T.Ax.	HORA	Fluxo	P.V.	HORA	HEPAR.

ESPIRAL | USO Nº

DURAÇÃO | Nº DE GIROS

PESO INICIAL | PESO FINAL

F.C. INICIAL | F.C. FINAL

P.A. INICIAL | P.A. FINAL S D

OBSERVAÇÕES

ANEXO 2 — F I C H A 2

NOME

UNIDADE DE HEMODIÁLISE - I.C. — F.U.C.

DATA										
TEMPO APÓS DIÁLISE										
URÉIA										
CREATININA										
SÓDIO										
POTÁSSIO										
CLORO										
CO_2										
CÁLCIO										
FÓSFORO										
FOSFAT.ALC.										
ÁC-ÚRICO										
HEMATÓCRITO										
HEMOGLOBINA										
LEUCÓCITOS										
MAGNÉSIO										

ANEXO 3 - F I C H A 3

IC-FUC UNIDADE DE HEMODIÁLISE

data	nome

diálise nº
dialisador
uso nº
duração

	PRÉ	PÓS
peso		
F.C.		
P.A.sent.		
P.A. em pé		

NaCl
Acetato
Glicose
KCl
MgCl2
CaCl2
NaOH
Ac.láctico /1001

hora	P.A.	FC	T.Ax.	Fluxo	P.V.	hepar.	observações

SINTOMAS DO INTERVALO: 1.anorexia 2.naúseas 3.vômitos 4.diarréia 5.constipação 6.prurido 7.cefaléia 8.tontura 9.tosse 10.palpitações 11.dispnéia/exercício 12.dispnéia/repouso 13.febre 14.calafrios 15.fraqueza 16.dificuldade para caminhar 17.parestesias 18.sangramento 19.problemas com a fístula 20.menstruação 21.depressão 22.disúria 23.dor torácica 24.dor articular 25.dor óssea 26.outra dor;onde?_____ 27.outro problema:_____

ATIVIDADE: 1.trabalhando/integral 2.trabalhando/parcial 3.aposentado 4.em benefício 5.férias

COMPLICAÇÕES DURANTE A DIÁLISE: 1.agitação 2.angina 3.taquicardia 4.bradicardia 5.extrassístoles 6.sangramento/fístula 7.epistaxe 8.outro sangramento: _____ 9.dialisador furado 10.dor torácica 11.calafrios 12.febre 13.trombose do dialisador 14.confusão 15.câimbras 16.depressão 17.cefaléia 18.hipertensão 19.hipotensão 20.prurido 21.fístula:fluxo pobre 22.naúsea 23.vômito 24.separação da linha/da cânula 25.hemólise 26.convulsões.

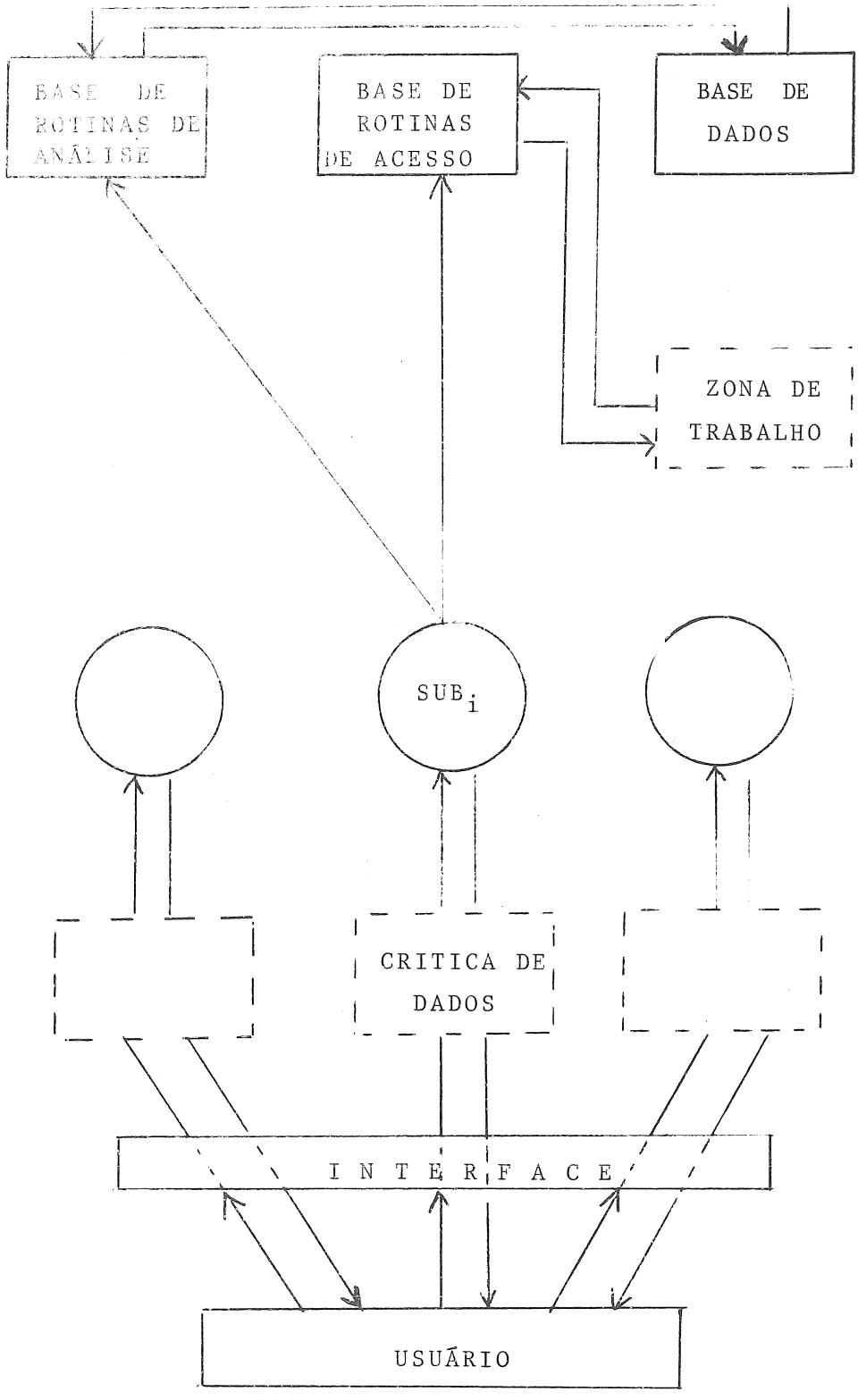
MEDICAÇÃO EM USO [a|B] a:período B.nº de comprimidos ou gramas

1.Pepsamar [ ][ ] 2.Unicap T [ ][ ] 3.Combiron [ ][ ] 4.Noripurum [ ][ ] 5.CaCO3 [ ][ ]

6.Vitam.D3 [ ][ ] 7.Durateston [ ][ ] 8.Atensina [ ][ ] 9.Aldomet [ ][ ] 10.Propran. [ ][ ]

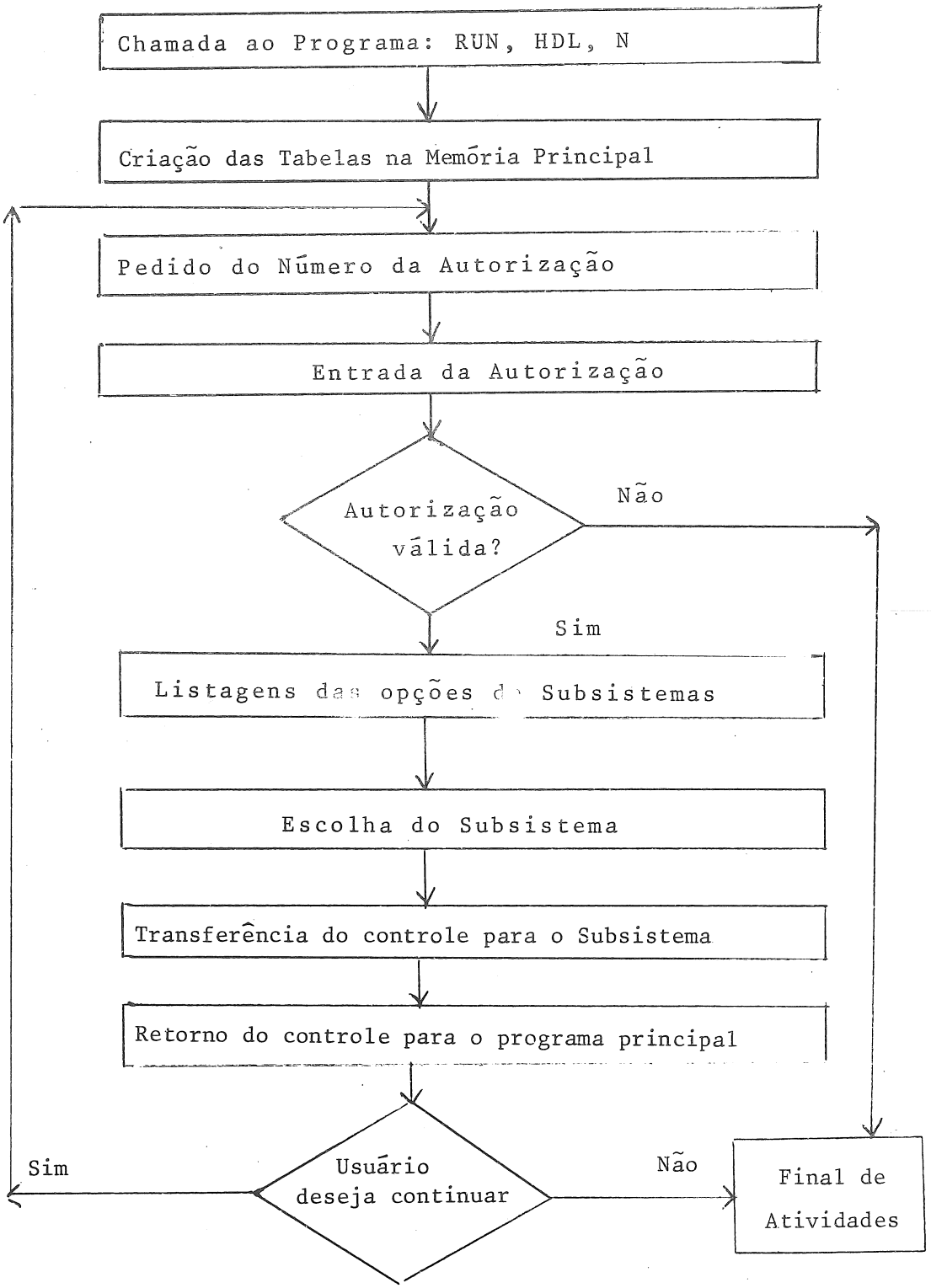
11.Digoxina [ ][ ] 12.Outros:

ANEXO 4 - Figura 1 - Modelo do Sistema



A N E X O 5

FIGURA 2 AÇÃO DO PROGRAMA HDL



BIBLIOGRAFIA

CHURCHMAN, C. West. Introdução à teoria dos sistemas. Rio de Janeiro, Editora Vozes, 1972.

CICONELLI, Maria Ignez & ALVARES, Lia Hoelz. O Trabalho da enfermeira da unidade de hemodiálise. Ribeirão Preto, USP, s. d.

D'AVILLA, Domingos O. et alii. Hemodiálise. Porto Alegre, Revista Pesquisa Médica, set/1972.

DIAS, Donaldo de Souza & GAZZANEO, Giasafatte. Projeto de sistemas de processamento de dados. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1975.

DONOVAN, John J. Systems programming. Massachussets, McGraw Hill, 1972.

HEWLETT-PACKARD. Disc Operating System - DOS III Student Woork book. Ago/1973.

_____ . FORTRAN IV reference manual. Dez/1975.

_____ . HP24307 DOS III Disc Operating System. Reference Manual. Jan/1976.

_____ . Moving-Head Disc Operating System. Mar/1971.

INPE. Engenharia de Sistemas: Planejamento e Controle de Projetos. Rio de Janeiro, Editora Vozes, 1972.

KNUTH, Donald E. The art of computer programming. Massachussets, Addison-Wesley, 1973. vol.1

_____ . The art of computer programming. Massachussets, Addison-Wesley, 1973. vol.3.

LANGEFORS, Börge. Theorical analysis of information systems. Philadelfia, Auerbach, 1973.

MARTIN, James & NORMAN. Adrian R.D. Computer, Sociedade e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1973.

SABANI, Claudia. Um sistema de computação para controle de uma unidade de hemodialise. Porto Alegre, UFRGS, 1979.