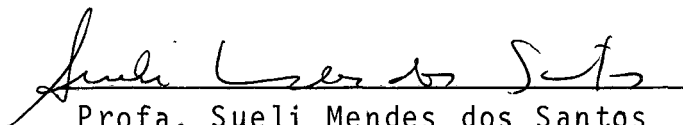


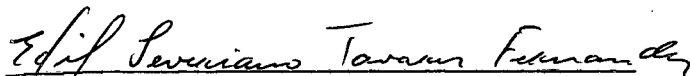
SUBSISTEMA DE GERÊNCIA E MANIPULAÇÃO DE  
E/S EM VEÍCULOS DE ACESSO DIRETO PARA  
UM MICROCOMPUTADOR

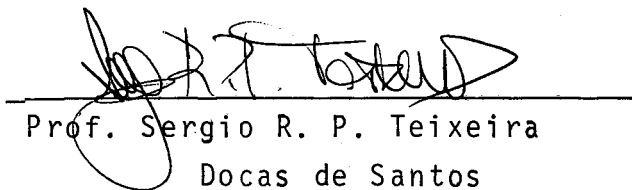
Henrique Mariano Costa do Amaral

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE  
PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE  
JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO  
DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.)

Aprovada por:

  
Profa. Sueli Mendes dos Santos  
(Presidente)

  
Prof. Edil S. Tavares Fernandes  
COPPE/UFRJ

  
Prof. Sergio R. P. Teixeira  
Docas de Santos

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 1982

AMARAL, HENRIQUE MARIANO COSTA DO

Subsistema de Gerência de Manipulação de E/S em Veículos de Acesso Direto para um Microcomputador (Rio de Janeiro) 1982.

IX , 141 p. , 29,7 cm (COPPE-UFRJ, M.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 1982).

Tese - Univ. Fed. Rio de Janeiro. Fac. Engenharia  
1. Sistemas Operacionais: Gerência de Arquivos I.COPPE/  
UFRJ II.Título (série).

À Celeste, Romulo e Ricardo  
Aos meus pais e aos meus avós

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a minha esposa, amiga e companheira Celeste, aos meus filhos Romulo e Ricardo, que com sua compreensão e estímulo, foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos meus pais Socorro e Francisco, aos meus avós Eulina e Mariano pela orientação e esforços à minha formação, e aos amigos Pedro, Assis Mário, Tereza, Edmilson e Clea também pelo que contribuíram.

A seguir agradeço à Professora Sueli Mendes dos Santos, pela sua orientação dedicada e valiosa, que possibilitou o bom andamento desta tese.

Ao Prof. Edil Severiano Tavares Fernandes pela contribuição.

Aos amigos José Lavaquial Breitiger e Pedro Luis Maltheiros pelo incentivo, discussões e sugestões que deram durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor José Maria Cabral Marques, Reitor da Universidade Federal do Maranhão.

Ao senador e amigo José Sarney pelo que me possibilitou a realização deste trabalho.

Ao casal amigo, Roberto e Eduarda pela colaboração.

A Suely Klajman, pela contribuição prestada nos trabalhos de datilografia.

A CAPES e UEMA pela ajuda financeira.

RESUMO

Descreve-se a implementação de um Gerente de Arquivos altamente flexível e poderoso, que fará parte de um Sistema Operacional de microcomputador que está em desenvolvimento no Programa de Engenharia de Sistemas da COPPE/UFRJ.

O Gerente de Arquivo, denominado SGMES, possibilita a implementação de sistemas de arquivos tanto em disco flexíveis como em outros tipos de disco (panela - fixo ou removível e cartucho), uma vez que estes são totalmente transparentes, devido a existência no microcomputador de uma interface inteligente para discos, que faz o tratamento local dos diversos tipos de disco.

Algumas características não usuais em tais tipos de sistemas foram implementados, tais como escrita e leitura parcial de registros, já a nível de operações primitivas do gerente.

Como o SGMES rodará em ambiente de multiprogramação o mesmo possibilita a utilização, concomitante, de um mesmo arquivo por mais de um processo (inclusive de diferentes usuários), utilizando um monitor (implementado a nível do núcleo do sistema operacional) para realizar a exclusão mútua.

Uma outra característica do SGMES, pouco comum nos sistemas operacionais usados em microcomputadores, é a possibilidade efetiva de uso de arquivos organizados de modo sequencial indexado, com tamanho da tabela de chaves, pelo menos teoricamente, sem limite (depende da área disponível para a mesma ser armazenada em disco e não da área disponível em memória).

O que é fundamental nos diversos tipos de tratamento dos registros e arquivos (como por exemplo escrita e leitura

parcial, blocagem de registros, registros de tamanho variável, etc) é o esquema de utilização dos buffers internos do gerente, para o compartilhamento dos mesmos com os diversos processos que concorrem para obtenção de recursos de entrada e saída.

Os compromissos que foram adotados para o desenvolvimento deste sistema, simplicidade, confiabilidade e portabilidade, tornam o mesmo altamente poderoso em relação a todos os sistemas até hoje desenvolvidos para microcomputadores do porte do Carcarã. Assim é que ele possibilita o uso de múltiplos canais de E/S com uso de múltiplas unidades, podendo alcançar capacidade de armazenamento superior a 64 MBytes.

ABSTRACT

The implementation of a powerful and flexible File Management System is presented, which is part of an Operating System of a microcomputer actually being developed at the Programa de Engenharia de Sistemas at COPPE/UFRJ (Federal University of Rio de Janeiro).

The File Management System allows the implementation of files on flexible disks and fixed or removable disk packs as well. Those are totally transparent to the user due to the interface for disks which makes a local treatment for the different types of disks.

Some features usually unavailable, like partial reading and partial writing of registers, have also been implemented.

The system which runs in a multiprogramming environment file by more than one process of different users, through the use of a monitor which does the mutual exclusion, implemented in the kernel of the Operating System.

Another uncommon feature in Operatins Systems for microcomputers, is the effective possibility of using indexed sequentially organized files with theoretically unlimited size of table keys.

The scheme of use of the File Management System internal buffers is basic to the treatment of registers and files of all the process concurring for I/O resources.

The File Management System is very powerful when compared with other microcomputer systems about the same size due to the policy adopted in its development: simplicity, reliability and portability. Thus it allows the use of the

multiple I/O channels servicing several drivers allowing storage capacity over 64 MB.



INDICE

|   | <u>páginas</u> |
|---|----------------|
| I. CAPÍTULO I - Apresentação . . . . .  | 1              |
| I.1. O Projeto Carcarã . . . . .  | 1              |
| I.2. O Sistema de Gerenciamento e Manuseio de Entradas e Saídas em Discos Flexíveis . . . . . | 3              |
| II. CAPÍTULO II - Acesso ao SGMES . . . . .   | 8              |
| II.1. Acesso ao SGMES . . . . .   | 8              |
| II.2. Descrição das Operações do Núcleo que permitem Comunicação de processos . . . . .       | 9              |
| III. CAPÍTULO III - Sistemas de Arquivos e Suportes de Controle . . . . .                     | 14             |
| III.1. Sistemas de Arquivo . . . . .  | 14             |
| III.2. Alocação Física e Lógica de espaço aos arquivos . . . . .                              | 16             |
| III.3. Diretórios . . . . .   | 18             |
| III.4. Proteção . . . . .   | 22             |
| III.5. Chamadas de Entradas e Saídas . . . . .  | 26             |
| III.6. Organização dos Arquivos e seus modos de acesso . . . . .                              | 29             |
| IV. CAPÍTULO IV - Manipulação de E/S . . . . .  | 36             |
| IV.1. Geral . . . . .   | 36             |
| IV.2. Organização Geral dos Veículos de E/S . . . . .   | 37             |
| IV.2.1. Geral . . . . .   | 37             |
| IV.2.2. Descrição da Área do Sistema . . . . .  | 40             |
| IV.2.2.1. Diretório Index - DIX . . . . .   | 42             |
| IV.2.2.2. Diretório de Rótulos-DLB . . . . .  | 47             |
| IV.2.2.3. Diretório de Controle de Alocação de Espaço-DCA . . . . .                           | 53             |
| IV.2.2.4. Diretório de Identificação . . . . .  | 56             |
| IV.2.2.5. Arquivos de Diretórios do Sistema . . . . .   | 57             |
| IV.2.3. Descrição de Área de Dados . . . . .  | 59             |
| IV.3. Pedidos de Entradas e Saídas . . . . .  | 60             |

|   | <u>páginas</u> |
|---|----------------|
| IV.4. Funções Operativas do SGMES . . . . .   | 62             |
| IV.5. Descritores para manipulação de E/S - DEMES .                                     | 64             |
| IV.5.1. Descritor de Ocupação de Blocos -<br>DESOB . . . . .                            | 65             |
| IV.5.2. Descritor de Volumes Habilitados -<br>DEVOH . . . . .                           | 67             |
| IV.5.3. Descritor de Arquivos em uso - DESAU.   | 68             |
| IV.5.4. Descritor de Buffer Requisitados -<br>DEBUR . . . . .                           | 70             |
| IV.5.5. Outros descritores . . . . .  | 74             |
| V. CAPÍTULO V - Descrição das Funções do SGMES . . . . .                                | 76             |
| V.1. Chamadas ou Funções Operativas do SGMES . . . . .                                  | 76             |
| V.2. Funções de Categoria Ø1 . . . . .  | 77             |
| V.3. Funções de Categoria Ø2 . . . . .  | 80             |
| V.4. Funções de Categoria Ø3 . . . . .  | 83             |
| V.5. Funções de Categoria Ø4 . . . . .  | 91             |
| V.6. Descrição dos Atributos para chamar as funções<br>do SGMES . . . . .               | 97             |
| VI. CAPÍTULO VI - Conclusão . . . . .   | 103            |
| VI.1. Geral . . . . .   | 103            |
| VI.2. Comparação com outros sistemas de gerenciame <u>n</u><br>to de arquivos . . . . . | 105            |
| VI.3. Sugestões para desenvolvimentos futuros . . . . .                                 | 110            |
| BIBLIOGRAFIA . . . . .  | 112            |
| APÊNDICE 1 - Condições de Erro do SGMES . . . . .                                       | 118            |
| APÊNDICE 2 - Descrição da Organização Especial de Ar-<br>quivos . . . . .               | 120            |
| APÊNDICE 3 - Estrutura do BCES . . . . .  | 130            |
| APÊNDICE 4 - Interface de Disco . . . . .   | 135            |
| APÊNDICE 5 - Códigos de Operação . . . . .  | 139            |

CAPÍTULO IINTRODUÇÃO1.1. O Projeto Carcarã

O "Projeto Carcarã", é um projeto do Programa de Engenharia de Sistemas da COPPE, e tem como objetivo desenvolver todo o software básico de um microcomputador, baseado em um microprocessador 6809 de 4MHz.

O referido projeto consta de um conjunto de trabalhos interdependentes, que consistirá no sistema operacional do microcomputador. Esses trabalhos são:

- A - Gerente Geral - que contém o núcleo do sistema operacional do qual fazem parte o módulo de comunicação entre processos, módulo de gerência de escalonamento de processos e módulo de gerência de memória.
- B - Gerente de E/S - isto é o Sistema de Gerência de Manipulações de E/S (SGMES); consiste exatamente de todo o módulo projetado e descrito neste trabalho e tem como objetivo dotar o sistema operacional de um poderoso agente de Entrada e Saída de informações e dados em veículos de acesso direto.
- C - Gerente de Terminal e Linguagem Operativa - este módulo consiste em um conjunto de instruções e algoritmos que permite o usuário do microcomputador comunicar-se com bastante facilidade com o sistema. É responsável

pela implementação de E/S por teclado e vídeo.

- D - Editor de Texto e Processador de Palavra - são basicamente dois utilitários intimamente ligados às funções do sistema operacional e objetivam dotar os usuários de um maior poder de preparação, verificação, atualização e depuração de seus arquivos.
- E - Protocolos de Comunicação - consistem em um conjunto de rotinas e processos inteligentes que possibilitam a implementação de uma rede local ou remota composta de minicomputadores do tipo em desenvolvimento ou a utilização destes como processadores locais/remotos de uma rede de teleprocessamento cujo o processador "HOST" seja diferente.

Vemos assim, que o SGMES, consiste em um subprojeto de um projeto bastante amplo no qual se tem buscado sempre boas soluções de compromisso.

É importante salientar que, a simplicidade e facilidade de uso foram sempre critérios prioritários, uma vez que a filosofia básica do desenvolvimento do referido sistema operacional é fazer chegar à "era da informática", através de um hardware simples porém eficiente, aqueles que necessitam de informática sem no entanto poderem investir demasiadamente em hardware, software e treinamento de pessoal.

Vale salientar também , que todo o software e hardware empregado neste projeto é de inteira concepção nacional e que apesar de a princípio ser um projeto acadêmico é em síntese altamente industrializável, visto o descrito e a dedicação de todos aqueles que nele estão ou estiveram envolvidos.

## I.2. O Sistema de Gerenciamento e Manuseio de Entradas e Saídas em Discos Flexíveis

O Sistema de Gerenciamento e Manuseio de Entradas e Saídas em Discos Flexíveis, denominado por nós simbolicamente de SGMES, é o sistema responsável por todo o tratamento e manuseio de pedidos de entrada e saídas e gerência de recursos de arquivos armazenados em disco. Seu desenvolvimento foi feito basicamente para sistemas de computadores providos de subsistemas de memória de massa suportados em discos magnéticos, em especial em discos flexíveis.

Dentro de sua filosofia de desenvolvimento, adotamos características bastante singulares, no sentido de otimizar o tratamento dos arquivos, independente do veículo (meio físico onde estão localizados os arquivos) onde estão armazenados os dados ou informações, e de forma a capacitá-lo a gerenciar de modo eficaz todos os pedidos de E/S. O SGMES suporta o uso de diversos canais independentes de E/S, permitindo com isso o uso simultâneo de diversos arquivos, localizados em unidades periféricas diferentes ou não; tal característica é devido, em primeiro lugar ao uso do SGMES como parte de um sis-

tema operacional multiprogramado, em segundo a utilização de processos que concorrem paralelamente ao uso dos recursos disponíveis de E/S, e por último a existência no microcomputador de uma interface inteligente que trata os pedidos de maneira única, independente do tipo de disco a que ela esteja ligada.

O SGMES é virtualmente composto de três módulos, formando um conjunto único de processos e rotinas:

- Módulo Geral
- Módulo de Gerência
- Módulo de Manuseio

O Módulo Geral é aquele composto por rotinas e processos responsáveis pelo controle da comunicação entre o SGMES e os processos simples ou requisitantes (os definidos pelos usuários) e os processos especiais (aqueles definidos dentro dos módulos do sistema operacional, como por exemplo, na Linguagem de Comandos - LICO, etc).

O Módulo de Gerência é aquele que é responsável pela gerência (como diz seu próprio nome) dos recursos e arquivos disponíveis. Toda a proteção ao acesso de E/S é função deste módulo, que além disto tem a finalidade de controlar todo o sistema de diretórios, descritores e rótulos dos arquivos, bem como atualizá-los quando necessário.

O Módulo de Manuseio tem como função a realização de tarefas desde os níveis mais básicos até os de níveis intermediários, tais como:

- criar arquivos;

- habilitar arquivos;
- fechar arquivos;
- ler registros;
- gravar registros;
- blocagem e desblocagem de registros;
- etc.

Dentro deste módulo tudo é feito de modo a permitir que o usuário não se preocupe com a alocação física de arquivos, mas tão somente com a alocação lógica.

A comunicação entre processos em cada módulo e entre os processos dos módulos, é realizada através de estruturas tipo monitores, definidos especialmente para tais fins dentro do NÚCLEO\* do sistema operacional. A obtenção dos recursos de E/S, por exemplo, uma unidade de disco, é sempre obtida através de estruturas como a citada acima.

Nas figuras 1, 2 e 3 apresentamos esquemas do SGMES, com o objetivo de dar uma idéia da sua estrutura geral, e um outro com a finalidade de mostrar a atuação do SGMES sobre os recursos de E/S disponíveis:

---

\*NÚCLEO - módulo que implementa processos e provê todo um mecanismo de comunicação entre eles. |Maiores detalhes reporta-se a |<sup>6</sup>|, |<sup>23</sup>|, |<sup>25</sup>| e |<sup>26</sup>||.

SGMES

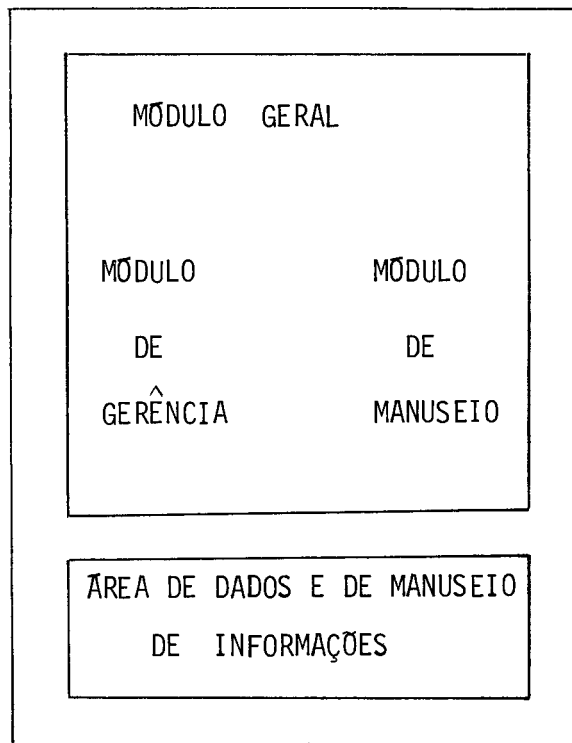
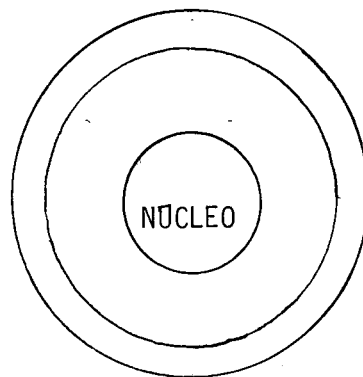


FIG.1 - ESQUEMA DO SGMES.



GERENTE DE ENTRADAS E SAÍDAS

GERENTE DE PROCESSOS E DE MEMÓRIA

FIG.2 - NÍVEL DO SGMES NO SISTEMA OPERACIONAL.



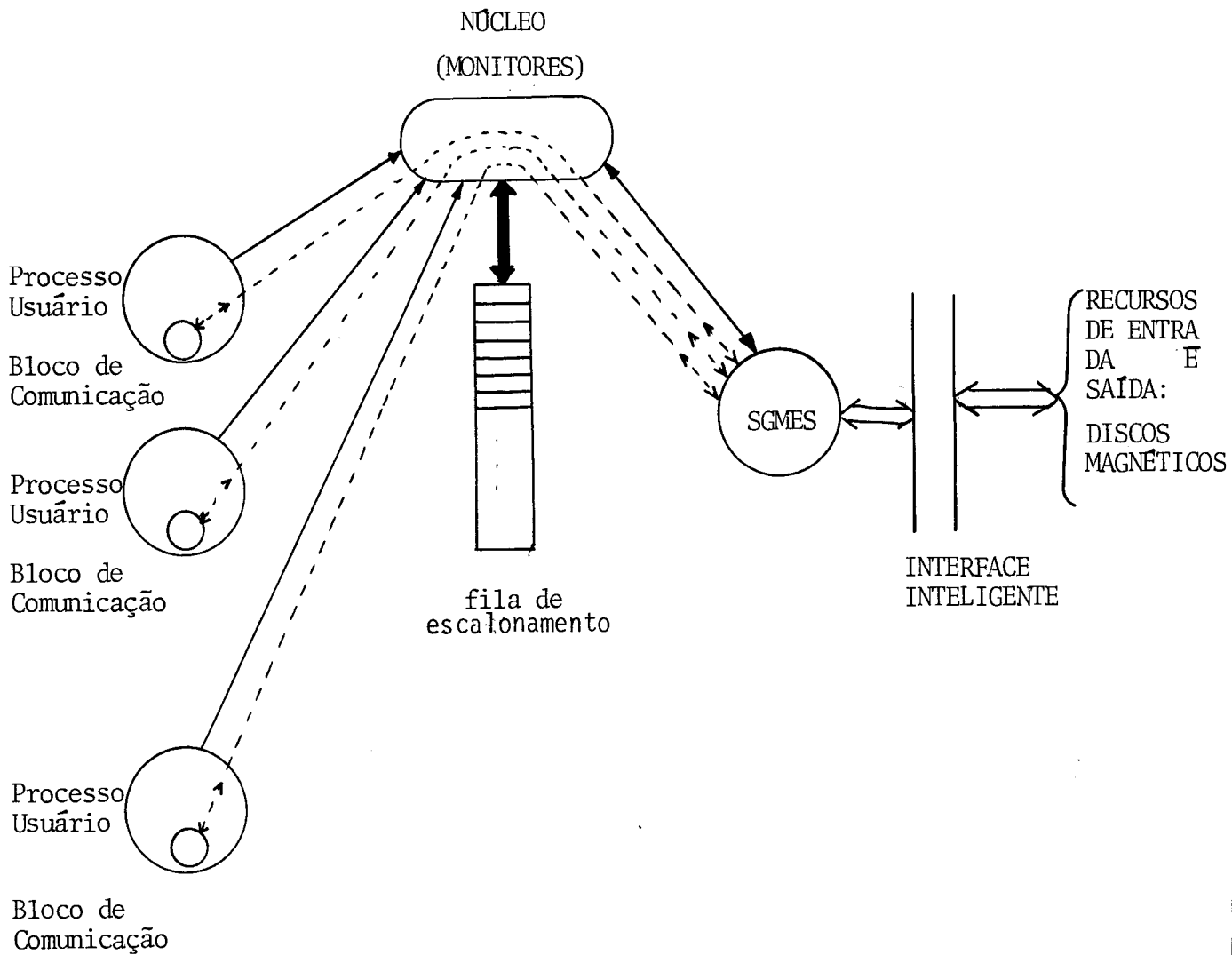


FIG. 3 - ATUAÇÃO DOS SGMES E SUA LIGAÇÃO COM OS PROCESSOS NO AMBIENTE DO SISTEMA OPERACIONAL.

CAPÍTULO II  
ACESSO AO SGMES

II.1. Acesso ao SGMES

O acesso ao SGMES, por processos simples ou não, é realizado sempre via uma estrutura tipo "monitor" <sup>3</sup>, <sup>8</sup> e <sup>2</sup> e através de uma estrutura complementar de envio de informações denominado de Bloco de Controle de Entradas e Saídas (BCES).

O BCES é um "buffer" definido pelo usuário, onde são formatadas as informações para um determinado pedido de E/S. Para cada arquivo usado o usuário deve definir esta estrutura chamada BCES, à qual ficam associados todos os pedidos de E/S desse determinado arquivo.

Desta forma, o acesso ao SGMES é realizado através de uma operação denominada DEPÓSITO, passando como parâmetro o endereço da BCES que contém as informações a serem analisadas e transformadas em execuções de tarefas pelo SGMES. A operação DEPÓSITO (rotina existente no NÚCLEO do sistema operacional) tem como parâmetros formais: a) o número do serviço solicitado, b) endereço da BCES; e tem a finalidade básica de enfileirar o pedido e esperar que o procedimento ou processo requisitado retire este pedido via uma operação RETIRADA, (também é uma rotina do NÚCLEO) a qual é utilizada somente pelos processos operadores (definidos como aqueles processos, dos diversos módulos do sistema operacional, responsáveis pela execução de serviços básicos, suportados pelo

sistema). Após o processo operador terminar o pedido solicitado, o mesmo se utiliza de outra operação, chamada FINALIZA, do Núcleo que tem como finalidade retirar o processo solicitante do estado de espera e retirar o seu pedido da fila.

É importante notar que o usuário antes de usar a operação DEPÓSITO deve preencher o BCES conforme o formato necessário para a execução do pedido a ser realizado via o Núcleo do Sistema Operacional.

## II.2. Descrição das Operações do Núcleo que Permitem Comunicação de Processo com o SGMES

Antes de iniciar a descrição das operações do núcleo que permitem a solicitação de serviços e subsequente liberação dos mesmos, é interessante focalizar e descrever os diversos tipos de processos que compõem o sistema operacional do qual faz parte o SGMES.

O Núcleo, que é o núcleo do sistema operacional, consegue dotar o sistema de um ambiente de multiprogramação através do uso de filas implantadas via estruturas tipo "monitor".

Definimos como processo requisitante ou solicitante (aqui denotado apenas por PR) àquele processo que de-

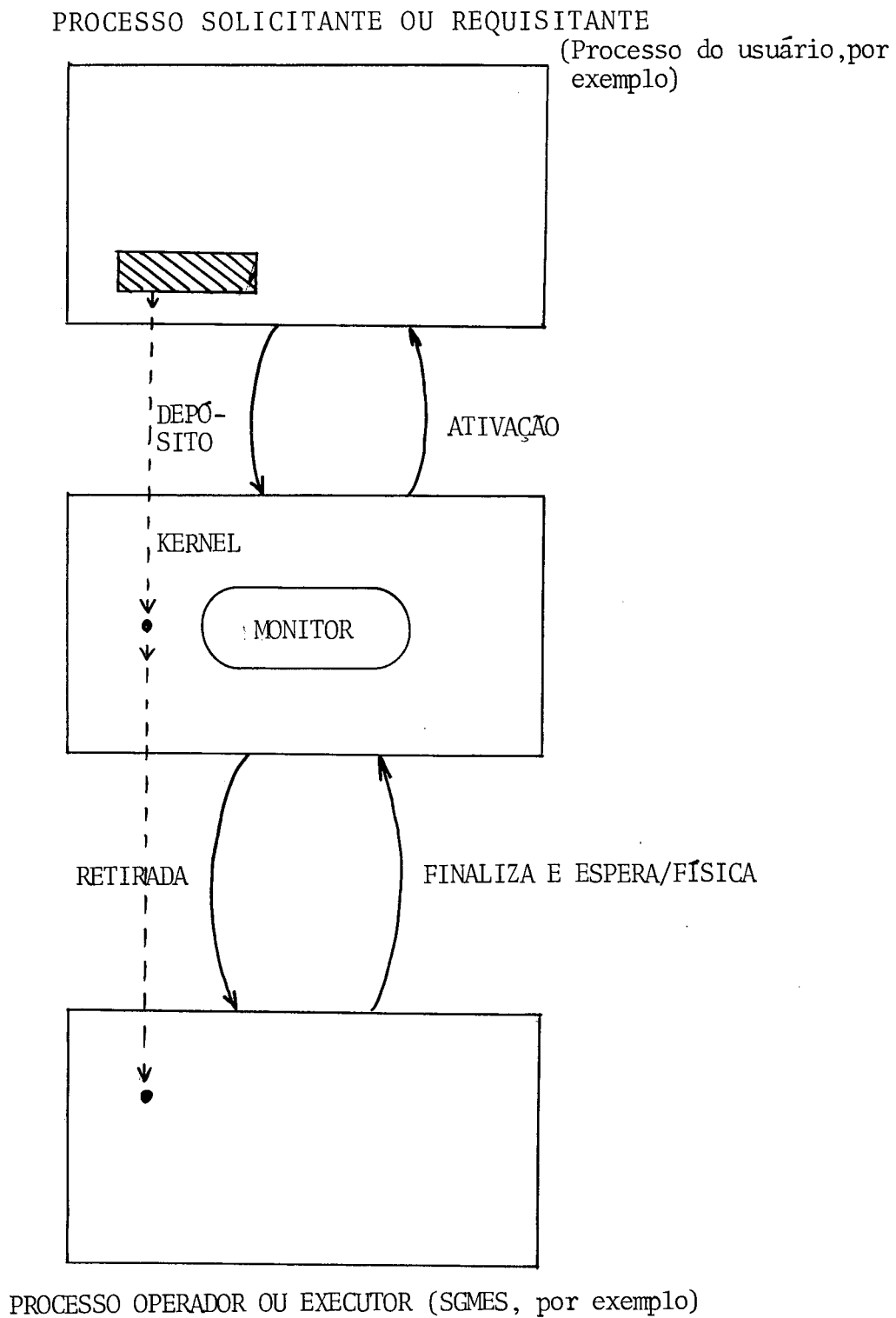


FIG.4. ESQUEMA DE COMUNICAÇÃO ENTRE PROCESSO E OPERAÇÕES DO NÚCLEO UTILIZADOS.

seja a execução de um serviço ou operação sobre determinados recursos aos quais não tem acesso direto. Definimos como processo operador ou executor (aqui denotado apenas por PE) aquele que é responsável pela execução dos serviços solicitados e que têm sob sua gerência os recursos sobre os quais serão feitas as operações.

A cada processo executor ou PE é associada uma fila do núcleo, dentro, no qual são enfileirados os pedidos dirigidos a tais processos executores.

Os processos tipo PR e PE, podem ser classificados em três tipos:

Processos Simples - ou do tipo 1, que são aqueles que não têm nenhum recurso computacional do sistema sob sua gerência direta, e para seu uso utiliza-se de processos PE.

Processos Especiais - ou do tipo 2, são aqueles que têm sob sua gerência recursos do sistema computacional e atendem requisições de processo PR ou do tipo 1, definido acima.

Processos Físicos - ou do tipo 3, são aqueles que lidam diretamente com o funcionamento físico de um recurso computacional (ver |<sup>19</sup>|).

Abaixo, descrevemos algumas das diversas operações que possibilitam comunicação entre processos via núcleo:

DEPÓSITO - operação que permite um PR solicitar ao núcleo a execução de um determinado serviço por um PE; os argumentos formais desta operação são: a) número do serviço a ser executado, b) endereço do BCES, c) booleana informando o estado de ESPERA ou não.

ESPERA - operação que permite um PR que solicitou serviços sem espera, possa mudar seu estado para espera.

RETIRADA - operação usada somente pelos PE e que torna disponível ao mesmo o primeiro pedido de serviços existente em sua respectiva fila.

FINALIZA - possibilita um PR sair do estado de espera, quando do término do seu serviço requisitado.

ESPERA-FÍSICA - usado por processos que esperam por eventos, para os quais não existem filas específicas de requisição. Quando um processo está em espera-física, ele é retirado da fila de prontos, sendo desativado.

ATIVACÃO - ativa processos desativados, colocando-os novamente na fila de prontos.

TRANSFIRA - esta rotina permite que um pedido de serviço passe de uma determinada fila para outra. Tem como parâmetros formais: a) número do serviço onde está o pedido, b) número do serviço para onde vai o pedido. É importante notar que esta operação somente age sobre o pedido que estiver no topo da fila original.

EXAMINE - determina o número de pedidos pendentes em determinada fila, de um determinado serviço.

CRIA-SERVIÇO - associa a um número de serviço livre um nome dado, criando uma fila de serviços para este número.

ABRA-SERVIÇO - verifica se, dado um nome, o mesmo existe na Tabela de Serviços, associado a um número, retornando o número.

ABRA-ARQUIVO - é o processo que torna acessível e/ou privatizável um determinado periférico ou arquivo físico (no caso de disco, habilita, ou melhor, associa à unidade física um nome lógico igual ao nome do volume que estiver contido na estação). Ele aloca na BCES dada o número do serviço e faz uma requisição à rotina de abertura específica do periférico pedido.

FECHA-ARQUIVO - desativa e/ou desaloca o arquivo ou um periférico indicado na BCES. É a operação inversa à descrita acima.

LEIA - Ler um elemento (caracter, registro, etc) de um arquivo previamente aberto, através de uma operação DEPÓSITO na fita especificada.

ESCREVA - análogo ao anterior, só que ao invés de ler, escreve.

CAPÍTULO III  
SISTEMAS DE ARQUIVOS E  
SUPORTES DE CONTROLE

III.1. Sistemas de Arquivos

O sistema de arquivos suportado pelo SGMES é baseado fundamentalmente em veículos de acesso direto tipo "disco flexível" (floppy disk ou diskette).

Os arquivos são tratados, todos, de forma análoga quanto à sua alocação física e lógica. Excessão deve ser feita, quanto à forma de acesso, apenas aos arquivos de gerenciamento dos recursos disponíveis, isto é, os diretórios do sistema, que apesar de serem arquivos comuns, têm características específicas.

Podemos classificar os arquivos, segundo sua finalidade, como:

- arquivos "diretório":

são arquivos especiais, manipulados apenas pelo SGMES, e cujo acesso é limitado a um pequeno número de processos especiais;

- arquivo de dados:

são arquivos comuns, cuja finalidade é armazenamento de dados e informações;



- arquivos simbólicos:

são arquivos comuns, destinados a conter programas fontes ou simbólicos, escritos em uma determinada linguagem, tal como o Pascal, Basic, Fortran, Coral, etc;

- arquivos de programas objeto:

são arquivos comuns, que contêm os códigos executáveis dos programas simbólicos;

Quanto à forma de acesso, os arquivos, neste trabalho, classificam-se em:

- arquivos sequenciais:

são aqueles em que o acesso por meio de escrita ou leitura é realizado de forma estritamente sequencial. Estes por sua vez classificam-se em:

- arquivos com registros de tamanho fixo;

- arquivos com registros de tamanho variável.

- arquivos de acesso direto relativo:

são aqueles em que a forma de acesso aos registros de tamanho fixo, pode se dar de forma semi-aleatória;

- arquivos de acesso especial:

são aqueles cujo tratamento e estrutura de acesso tem características especiais (para maiores detalhes ver o Apêndice 2).

Outras classificações poderiam ser feitas para melhor especificar a variedade de características dos arquivos,

mas para os nossos propósitos as classificações dadas acima são suficientes.

### III.2. Alocação Física e Lógica de Espaço aos Arquivos

A alocação lógica dos arquivos aos quais o SGMES dá suporte realizada por um esquema de concessão de um bloco ou unidade monolítica de espaço (aqui denominada de Bloco Lógico de Alocação - BLA) ao arquivo à medida de sua necessidade de novos espaços.

Fisicamente, os arquivos estão localizados em veículos de acesso direto (discos magnéticos) cuja forma básica de organização, em geral é:

superfície  
trilhas  
setores

conforme pode ser visto na figura 5 abaixo:

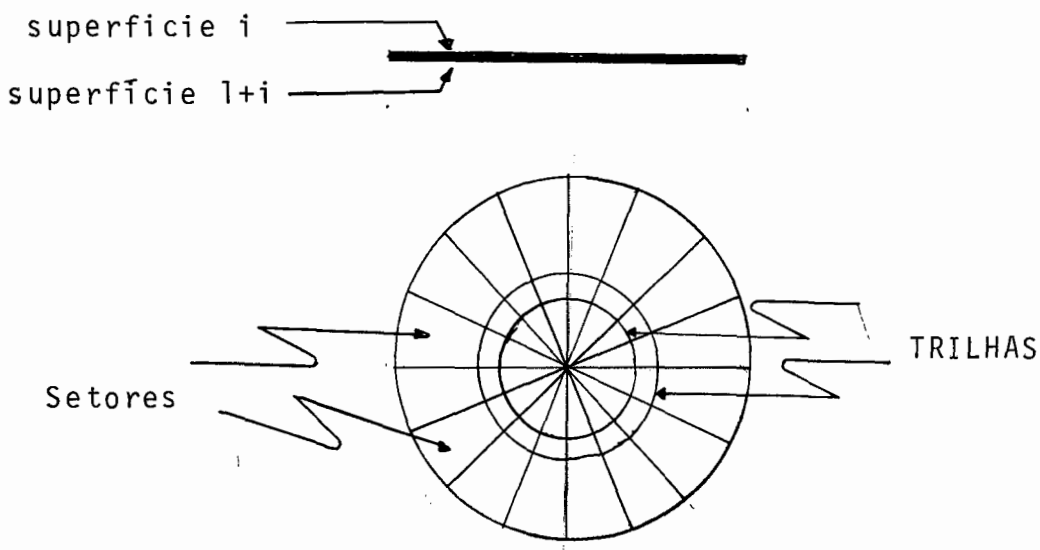


FIG.5 - ORGANIZAÇÃO FÍSICA DE UM DISCO.

O SGMES foi desenvolvido para dar suporte em princípio, a veículos de acesso direto denominados "discos flexíveis" que, em geral, independente de seu tamanho ou densidade, uma vez que isso é controlado pela interface do sistema. Isso leva também à possibilidade do SGMES, com poucas modificações sobre os tamanhos dos registros de controle, gerenciar discos dos tipos "panela" ou "cartucho" com mais de 10 MB de capacidade.

Uma trilha, dependendo da densidade de gravação permitida e dos mecanismos de sincronização e velocidade, pode ter uma quantidade de setores variável, sendo mais comum, nos discos flexíveis, ter 13, 16 ou 26 setores de 128 ou 256 bytes cada setor. O SGMES suportará, em sua versão original, trilhas com 256 bytes somente, independente da formatação a ser adotada pelo usuário. Tal tamanho é proveniente da construção da interface.

Um Bloco Lógico de Alocação - BLA (definido mais acima) é a unidade básica de alocação de espaço, e consiste basicamente de um conjunto de 4 (quatro) setores consecutivos, podendo ser esse número modificado pelo usuário, quando da inicialização do sistema.

A alocação física dar-se-á em qualquer parte do veículo onde haja BLA's disponíveis, não sendo necessário o usuário preocupar-se com o conhecimento local, uma vez que este controle lhe é totalmente transparente.

Na alocação lógica, é praticamente ilimitada a alocação de BLA's, desde que haja disponibilidade. A segmentação é permitida em grupos de BLA's, contudo sendo restrito a apenas 5 (cinco) grupos, isto é, só é possível ter até cinco

grupos (com BLA's contíguas) de segmentação alocados a um arquivo de qualquer espécie. Uma tentativa de requisição de espaço para mais de cinco blocos representa para o usuário um tipo errôneo de alocação, sendo-lhe informado que o disco está cheio.

Na Figura 6 mostramos um esquema da utilização e controle de espaço alocado a três arquivos hipotéticos em um veículo de E/S, também hipotético, utilizando os conceitos de trilhas, setores agrupados em BLA's e com a estrutura proposta pelo SGMES.

### III.3. Diretórios

Os diretórios são entidades de informação que fazem a interface entre requisições de arquivos pelos processos de usuário e os arquivos propriamente ditos, e induzem sobre eles uma estrutura complexa, como um todo.

Cada usuário tem no diretório um subconjunto de informações referentes aos seus arquivos, tanto de forma local como global.

Um diretório comporta-se, exatamente como um arquivo comum, exceto que não pode ser criado, escrito ou lido diretamente pelo usuário, mas tão somente por processos privilegiados; seu controle é totalmente efetuado pelo SGMES. Apesar desta restrição, qualquer processo (privilegiado ou não) pode ter acesso (leitura somente) a seu diretório como se fosse um arquivo comum, via comandos específicos do SGMES

ESQUEMA REPRESENTANDO TODO O ESPAÇO UTILIZÁVEL DE UM VEÍCULO HIPOTÉTICO DE E/S, COMPARTILHANDO TRÊS ARQUIVOS PARA USO EM AMBIENTE DE MULTIPROGRAMAÇÃO

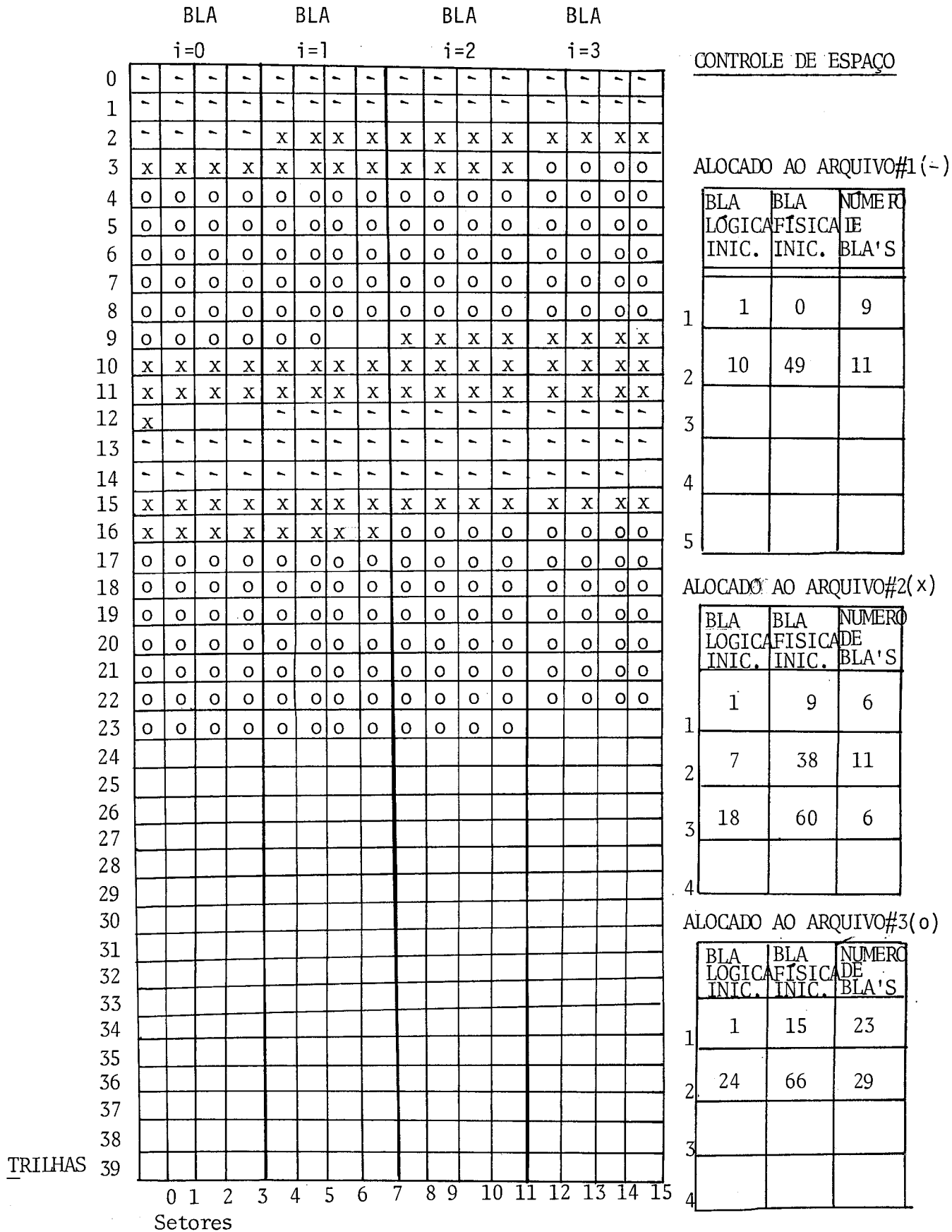


FIG.6. ESQUEMA DE ALOCAÇÃO DE ESPAÇO EM DISCO

no entanto a restrição continua válida quando se trata de áreas do diretório não contendo informações referentes a um determinado usuário.

O SGMES, mantém diversos diretórios para seu uso próprio, como por exemplo o diretório index, onde são catalogadas todas as raízes das informações pertinentes aos diversos usuários dos veículos de acesso direto.

Todos os arquivos de um usuário podem ser encontrados percorrendo-se uma cadeia de informações pertinentes a ele, partindo-se do diretório index, que é o ponto de partida de todo e qualquer acesso aos diretórios.

No diretório index o apontador é um número de 2 dígitos (ocupa 1 byte) que informa a localização do rótulo inicial dos arquivos de determinado usuário dentro do diretório de rótulos (ou diretórios de labels) - DLB: assim por exemplo,

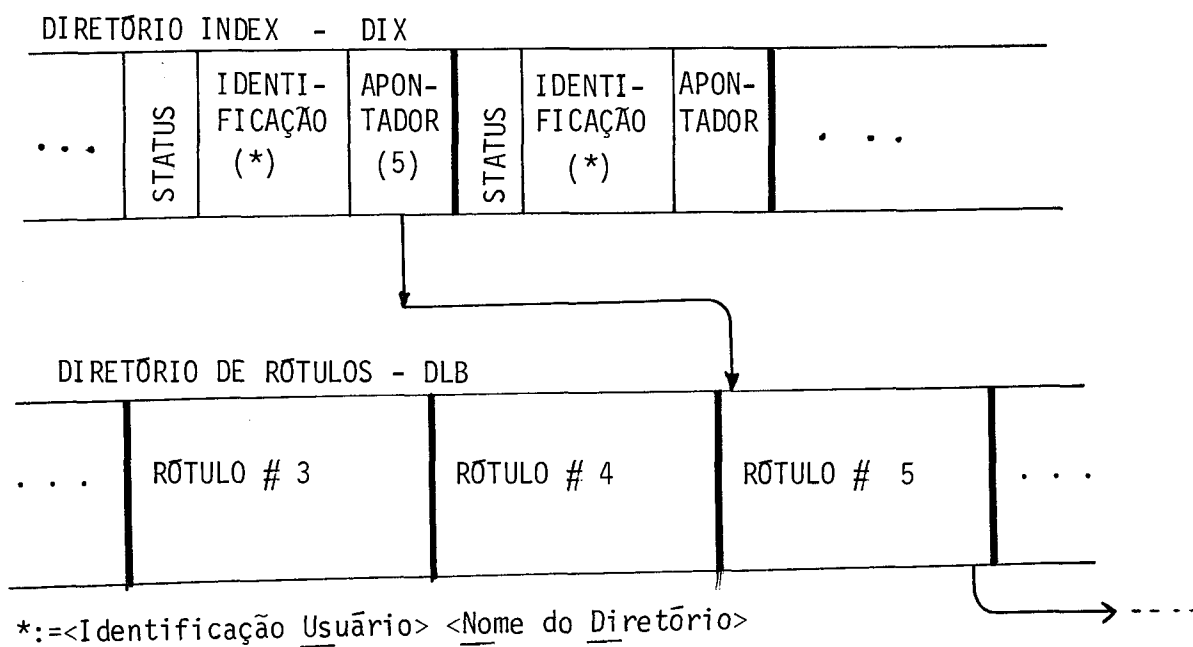


FIG.7. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DIX COM DLB.

se o número contido no apontador for 5 (cinco), indica que é o quinto rótulo existente no DLB (ver figura 7), ou seja, o rótulo inicial do usuário está localizado fisicamente em:

endereço setor = base +  $\text{int}[n/3, 1]$

endereço byte

dentro do setor =  $15 + 80 \times \text{int}(n/B)$

base = número do setor dentro de uma determinada trilha onde será criado o DLB; este valor é determinado dinamicamente, quando da inicialização de cada disco (unidade flexível).

n = número corrente contido no apontador do DIX

B = endereço do setor - base - 1

$\text{int}(\cdot)$  = valor inteiro do valor numérico da expressão entre parênteses, truncando a parte decimal.

Outros diretórios suportados pelo SGMES são:

- DLB diretório de rótulos (LABEL'S)
- DCA diretório de controle de alocação de espaço em disco
- DID diretório de identificação de volume
- outros.

Outros detalhes podem ser vistos no capítulo IV.

### III.4. Proteção

Embora o esquema de controle de acesso, projetado para o sistema, seja bastante simples, ele inclui diversas características bem interessantes.

Cada usuário dentro do sistema é designado ou reconhecido por um número que denominamos de "identificação do usuário", o qual tem um papel importante dentro do esquema de acesso a arquivos e sua proteção.

Quando um arquivo é criado, a ele é associada automaticamente a identificação do usuário sob qual está sendo criado. Também é associado ao arquivo, quando de sua criação, um registro (que faz parte do rótulo do arquivo) que especifica diversas características do arquivo que servem como padrões para proteção. Esse registro tem 8 bits (1 byte) assim utilizados:

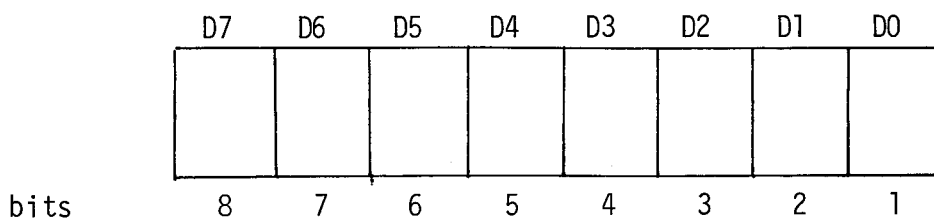


FIG.8. REGISTRO DE CARACTERÍSTICAS DO ARQUIVO.

bit 1 = ativo(1) - arquivo público, isto é, qualquer usuário pode acessá-lo.

restaurado(0) - arquivo privado: acesso permitido somente ao usuário criador.



- bit 2 = ativo(1) - restrito o acesso apenas ao usuário criador  
e ao co-utilizador;  
restaurado(0) - não restritivo;
- bit 3 = ativo(1) - só leitura é permitida;  
restaurado(0) - leitura não é permitida;
- bit 4 = ativo(1) - só escrita é permitida;  
restaurado(0) - escrita não é permitida;
- bit 5 = uso futuro;
- bit 6 = ativo(1) - arquivo temporário;  
restaurado(0) - arquivo permanente;
- bit 7 = ativo(1) - alocação de novas BLA's, desde o início, criação do arquivo é feita dinamicamente;  
restaurado(0) - alocação inicial de BLA's é solicitada e quantum de alocação de BLA's é especificado;
- bit 8 = ativo(1) - arquivo continuação de algum outro localizado ou iniciado em outro volume;  
restaurado(0) - arquivo totalmente contido no volume corrente;

Outro registro, alocado em conjunto com o acima especificado, é feito para complementar a proteção em um primeiro nível (ver detalhe na descrição do diretório de rótulos - DLB).

O segundo nível de proteção está diretamente ligado à filosofia de alocação de espaço para os arquivos. O espaço é

alocado segundo um método de alocação mapeada, cujo mapa está localizado no diretório geral do sistema, ou mais precisamente no diretório de rótulos (DLB), cujas informações pertinentes às alocações realizadas ou feitas a um arquivo são registradas, a nível de gerência geral, também no diretório de controle de alocação de espaço (DCA).

No DLB é mantida, para cada arquivo existente, uma tabela com um máximo de cinco entradas, com a seguinte configuração (figura 9):

|   | 1                            | 2                            | 3                          |
|---|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|   | NÚMERO LÓGICO DO BLA INICIAL | NÚMERO FÍSICO DO BLA INICIAL | NÚMERO DE BLA'S ALOCADOS A |
| 1 |                              |                              |                            |
| 2 |                              |                              |                            |
| 3 |                              |                              |                            |
| 4 |                              |                              |                            |
| 5 |                              |                              |                            |

BLOCOS DE  
SEGMENTAÇÃO

FIG.9. TABELA DE SEGMENTAÇÃO DE ARQUIVO.

onde na coluna 1 é registrado o número lógico do BLA inicial de cada bloco de segmentação (representado por cada entrada da tabela) na coluna 2 é registrado o número físico da BLA correspondente àquela registrada na coluna 1 ; na coluna 3 é registrado o número de BLA's contíguas alocadas ao arquivo, a partir daquela indicada na coluna 1 , isto é, o número de BLA's do referido bloco de segmentação. Tal como aparece também na figura 6.

A tabela que mantém todas as informações acima descritas é denominada de Tabela de Alocação de Segmentos - TAS.

Conforme já definido, um BLA constitui-se, em geral, de quatro setores contíguos, e é alocado a um arquivo à medida de suas necessidades de expansão, e são desalocados à medida de sua liberação ou não uso pelo arquivo. Os BLA's são numerados (para efeitos físicos) de 1 a N, sendo N o número máximo de setores existente em um disco dividido por 4:

$$N = S.T.s/4$$

onde S é o número de superfícies existente no veículo;

T é o número de trilhas existentes por superfície;

s é o número de setores por trilha;

No DCA localizam-se os registros que fazem o controle dos BLA's em uso, disponíveis, e daqueles contidos em possíveis trilhas defeituosas.

O controle dos BLA's disponíveis e em uso é realizado por registros (um para cada espécie) de N bits, onde cada um desses bits representa um BLA, que através de seu estado, ativado ou restaurado, informa se o correspondente BLA está em uso ou disponível, respectivamente, como é visto na figura 10.

Para otimizar a pesquisa nesse registro de bits, existem também outros dois registros (além de outros) R1 e R2 que informam respectivamente o início da área do sistema (área onde ficam os diretórios) e a posição do primeiro BLA disponível.

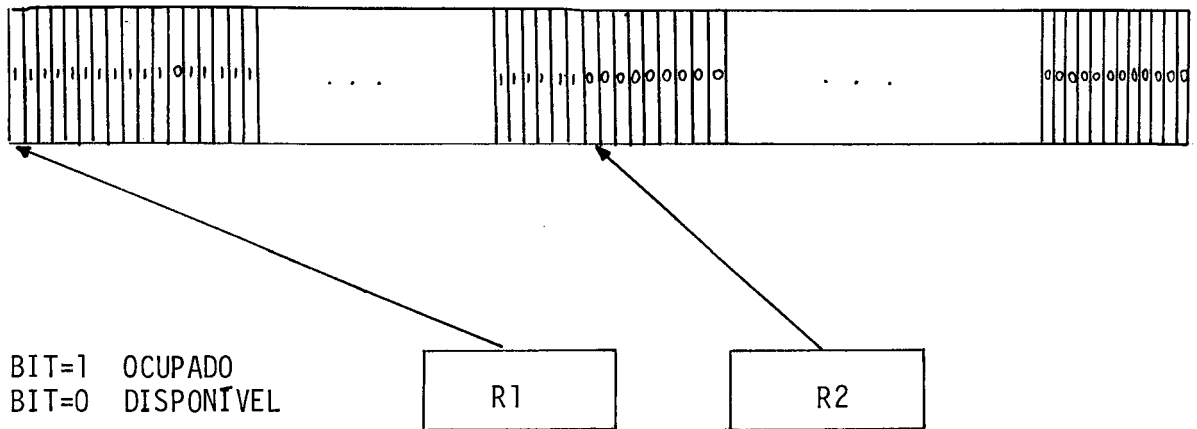


FIG.10. BLOCO DE CONTROLE DE BLA's.

Os blocos lógicos de alocação, BLA, no seu padrão, estão distribuídos pelas trilhas e setores consecutivamente a partir da trilha zero setor um, de quantum em quantum, sendo também, numerados sequencialmente de 1 a  $n$ , onde  $n$  é o número máximo de setores existentes no veículo dividido pelo quantum.

Da mesma forma que os BLA devido ao fato de que as características da interface de disco são implementadas em software, os setores serão virtualmente numerados em ordem cardinal de 1 a  $n$ , onde  $n$  é o número máximo de setores existentes no veículo de acesso direto (maiores detalhes, ver o apêndice 4).

### III.5. Chamadas de Entradas e Saídas

As chamadas de entrada saída - (E/S), prevêm uma facilidade no sentido de eliminar a diferença entre os vários periféricos e os modos de acesso.

As chamadas, também, aproveitando uma característica dos microprocessadores permitem ao processo solicitante especificar se a mesma (entrada ou saída) é com ou sem espera, isto é, se o PR será suspenso até a E/S ser completada ou se o mesmo continua executando enquanto a E/S está se processando.

A cada arquivo aberto é associado um descritor no qual são alocados três números que devem ser usados nas suas chamadas subsequentes, para qualquer tipo de manipulação sobre o mesmo.

Exceto quando indicado em contrário, uma leitura e uma gravação serão sempre sequenciais. Isto significa que se um determinado registro no arquivo foi o último lido ou escrito, a próxima chamada de E/S para esse mesmo arquivo referir-se-á ao próximo registro que segue aquele por último lido ou escrito.

Para cada arquivo aberto, o sistema manterá no descritor de "arquivos abertos" (o qual se localizará na memória principal, em parte reservada ao SGMES) uma estrutura de dados que indicará o próximo registro a ser lido ou escrito.

A detecção de fim de arquivo, é feita quando o endereço do registro a ser lido ou escrito for diferente de um endereço de setor alocado ao arquivo ou quando houver um comando do processo específico para tal procedimento.

O espaço alocado para um arquivo é representado por:

$$F = Z_j = \{(T,S,M)_j | 1 \leq j \leq N\}$$

onde  $Z_j$  é um BLA que é representado em uma notação algébrica, de uma forma genérica, como uma terna  $(T, S, M)_j$  que representa uma partição do disco, e onde  $T$  indica a trilha iniciando,  $S$  o setor início, e  $M$  o número de setores contíguos, a contar de  $S$ . Assim, por exemplo, se ao arquivo tiverem sido alocados, os BLA  $Z_1$ ,  $Z_6$ ,  $Z_7$  e  $Z_8$  temos que:

$$F = \{Z_1, Z_6, Z_7, Z_8\} = \\ = \{(0,5,4), (0,25,4), (1,3,4), (1,7,4)\}$$

Um endereço é em geral, na forma de uma terna  $(Su, T, Se)$  representando a superfície requerida por  $Su$ , a trilha por  $T$  e o setor por  $Se$  (a terna pode ser vazia, quando então será interpretada como sendo o próximo setor contíguo ao último lido ou escrito).

No caso de haver uma detecção de fim de área de forma não desejada por exemplo, o SGMES retorna a informação ao processo requisitante de E/S via BCES, devendo o "PR" tomar uma das alternativas abaixo:

- a - pedir alocação de novo BLA, e prosseguir normalmente a execução do serviço (quando a locação não for automática);
- b - pedir fechamento do arquivo; ou
- c - cancelar a tarefa via o núcleo do Sistema Operacional;

Uma chamada de E/S necessita sempre informar o arquivo desejado (via número correspondente alocado no BCES pelo SGMES).

As trilhas defeituosas (aquelas em que não é possível nenhuma operação) terão seus bits de ocupação ativados na

cadeia de disponibilidade (isto é, não as tornando disponíveis) e descrevendo-as no diretório geral do volume.

A alocação de novos BLA's aos arquivos pode ser também feita de forma automática, caso em que o bit de alocação automática do registro de proteção está ativado.

Essa alocação é feita em quantidades de  $n$  BLA's (default  $n = 1$ ), devidamente especificados pelo usuário quando da criação ou habilitação de um arquivo.

### III.6. Organização dos Arquivos e seus Modos de Acesso

O SGMES dará suporte a três tipos básicos de organização de arquivos, a saber:

- § organização sequencial;
- § organização direta relativa;
- § organização especial,

A organização especial não será descrita aqui (Maiores detalhes ver no Apêndice 2).

Nas organizações sequencial e relativa os registros podem tanto ser armazenados contíguamente, como de forma semi-aleatória, dado seu endereço pertencente à área alocada ao arquivo, independente de suas chaves de recuperação.

As características das organizações sequencial e relativa são bastante interessantes do ponto de vista do fator de utilização do veículo de armazenamento de dados.

Para a descrição detalhada destas características

vamos considerar os registros dos arquivos sendo de tamanho fixo ou de tamanho variável.

Registros de tamanho fixo são aqueles que têm seu tamanho predefinido pelo usuário, não podendo ser modificado durante a sua vida útil a não ser através de cópia para outro arquivo com registros de tamanho fixo porém de comprimento diferente do anterior.

Registros de tamanho variável, podem ser subdivididos em dois tipos:

- a - de tamanho limitado, isto é, aqueles cujo comprimento dos dados ou informações a serem armazenadas em um registro varia de um para outro, mas têm um limite físico pré-definido. Estes têm tratamento similar aos registros de tamanho fixo;
- b - de tamanho ilimitado, isto é, aqueles que não têm limites na sua forma ou comprimento.

Consideremos também, os seguintes modos de acesso:

- a - acesso sequencial -

Modo no qual o usuário não necessita especificar o registro a ser lido ou escrito, pois por definição o registro a ter acesso será sempre o próximo.

As operações básicas permitidas a esse tipo de acesso, são:

- ler próximo registro;
- gravar o próximo registro;
- retornar n registros (&); (permitindo só a arquivos contendo registros de tamanho fixo);



- avançar n registros (&);
- retornar ao início do arquivo;

além, evidentemente, das operações normais de abertura, habilitação, fechamento, etc sobre o arquivo. As operações assinaladas por (&) são na realidade pseudo-operações, pois o que é feito é um acréscimo ou decréscimo no contador de registros. Em ambos os casos, se  $n \pm$  o conteúdo do contador de registros sair fora do espaço reservado ao arquivo, haverá uma condição de erro, e nestes casos o contador é zerado (retorna a 0).

b - acesso direto relativo -

Modo de acesso no qual o usuário necessita especificar o número lógico do seu registro ao qual quer ter acesso. As operações de E/S possíveis são:

- ler registro M;
- gravar registro M;

onde M é o número lógico dos registros dentro do arquivo (número cardinal), o qual varia de 1 até o número máximo de registros possíveis de armazenar em todos os BLA's alocados ao arquivo.

Naturalmente, este modo de acesso só é possível de ser realizado quando o tamanho dos registros é fixo ou variável limitado.

A solicitação de acesso a um registro fora do espaço alocado ao arquivo, gera uma condição de erro irrecuperável.

A seguir vamos procurar analisar as características da organização sequencial.

i - Blocação e Desblocação de registros transparente aos usuários.

Esta é uma das mais fortes características desta forma de organização de arquivos. A blocação de registros consiste em agrupar registros de tamanho fixo ou variável limitado em um único bloco. As condições para existência da blocação são:

- registros de tamanho pré-fixado menores que 256 byte;
- registros de tamanho variável limitado.

No primeiro caso acima, a blocação é feita agrupando tantos registros quanto for possível conter em um único setor de 256 bytes. Se por exemplo, o registro tiver comprimento fixo igual a 60 bytes, então a blocação consiste em agrupar quatro registros ( $4 \times 60 = 240$  bytes) em um único setor. Tal característica é registrada nos descritores do arquivo.

A desblocação é o processo inverso, isto é, consiste em fazer o usuário ter acesso a, no exemplo acima, 4 registros (entregues pelo SGMES ao usuário um de cada vez à medida que for solicitado) lógicos com apenas um acesso físico ao disco. Esta característica permite uma maior taxa de utilização do veículo além de permitir uma otimização no tempo de acesso, uma vez que com um único acesso físico, são realizados diversos acessos lógicos.

ii - Possibilidade de acesso a caractere.

Esta característica possibilita a leitura e escrita a nível de caractere, sequencial e contiguamente. Ela permite ao usuário, tanto na escrita quando na leitura de um determinado arquivo, ter acesso caractere a caractere, independente da forma de organização do arquivo e do tamanho do registro.

Neste caso, quando da escrita por exemplo, a gravação física só é realizada, o que é totalmente transparente ao usuário, quando o buffer do SGMES associado ao arquivo estiver totalmente cheio. Quando da leitura, as leituras físicas são comandadas pelo SGMES e também totalmente transparentes ao usuário.

A entrada/saída a nível de caractere é uma entrada/saída normal, onde é solicitada a escrita ou leitura (via comandos especiais) de 1 ou mais caracteres de um mesmo registro.

iii - Utilização de arquivos com registros de tamanho variável

Os arquivos com registros de tamanho variável têm sua organização de uma forma um pouco diferente daquela padrão dos arquivos sequenciais com registros de tamanho fixo. No caso que se analisa aqui, aos registros lógicos são acrescentadas etiquetas de 4 bytes que são gravadas em cada registro lógico, tantas vezes quantas forem os setores ocupados, e que tem a seguinte configuração:

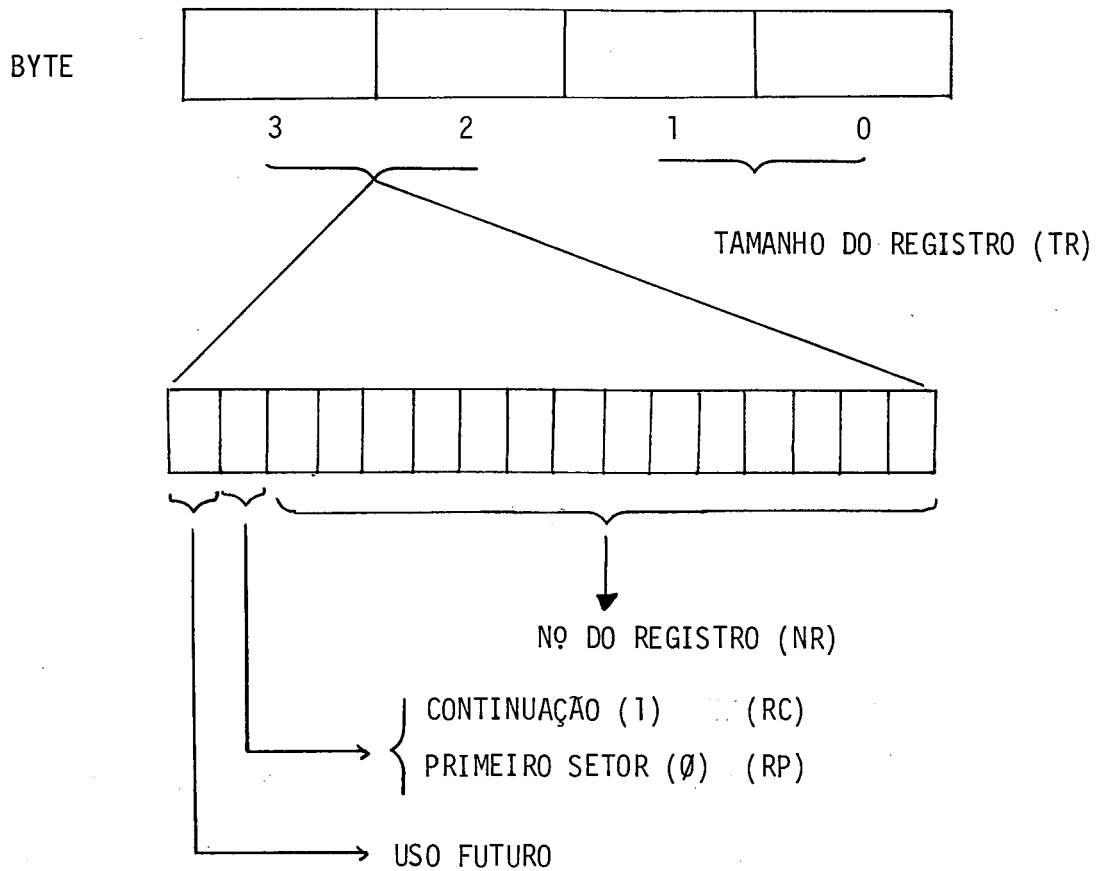


FIG.11. ETIQUETA DE REGISTRO DE TAMANHO VARIÁVEL.

Esta etiqueta é gravada sempre nos 4 primeiros bytes de cada setor continuação utilizado por um mesmo registro e no começo do registro lógico. Nos registros que ocuparem mais de 1 setor, nos setores seguintes ao primeiro, o campo tamanho do registro aponta para o próximo, continuação deste registro (isto é, naqueles em que o bit de continuação estiver ativado).

Nos arquivos com registros de tamanho variável aqueles registros que tiverem tamanho maior que 1 setor, deverão ser, sempre que possível, gravados contiguamente, porém não obrigatoriamente.

Aqui, uma dificuldade que deve ser contornada, é aquela em que nunca sabemos a priori o tamanho de cada regis-

tro, e cujo valor deve fazer parte do mesmo. Tal dificuldade, será por nós contornada da seguinte maneira:

- a - quando o registro for menor que 256 bytes, incluindo os quatro bytes da etiqueta, antes de ser efetivamente gravado, o SGMES alocará automaticamente o valor do tamanho do registro no campo TR da etiqueta.
  
- b - quando o registro for maior que 252 bytes (256 = 252 bytes lógicos usados pelo usuário + 4 bytes da etiqueta), os primeiros 256 bytes (alocados em um determinado buffer) somente serão gravados quando o SGMES receber a última parte do registro. No entanto, para os 252 bytes subsequentes aos primeiros 252 bytes, serão gravados normalmente, sendo alocado no TR o número relativo do setor no qual será gravado o próximo registro.

## CAPÍTULO IV

### MANIPULAÇÃO DE ENTRADAS/SAÍDAS EM

#### VEÍCULOS DE ACESSO DIRETO

#### IV. Manipulação de Entradas e Saídas

##### IV.1. Geral

A manipulação de entradas e saídas para veículos de acesso direto (em geral, discos magnéticos), será realizado por um conjunto de processos denominados processos manipuladores, entre os quais estão previstos aqueles que fazem as seguintes operações e tarefas:

- criação de arquivos;
- abertura de arquivos;
- gravação de registros;
- leitura de registros;
- fechamento de arquivos;
- blocagem/desblocagem de registros;
- etc.

O controle e atualização de diretórios e a geração de informações sobre as E/S, úteis aos sistemas de gerenciamento, serão realizados por um conjunto de processos e rotinas, compondo aquilo que chamamos de "Gerente", o qual poderá realizar, dentre outras, as seguintes tarefas e operações:

- manutenção e atualização de tabelas e descritores de diretórios e arquivos;

- remoção de arquivos;
- atualização dos diretórios do sistema;
- geração de mensagens de advertências e erros;
- etc.

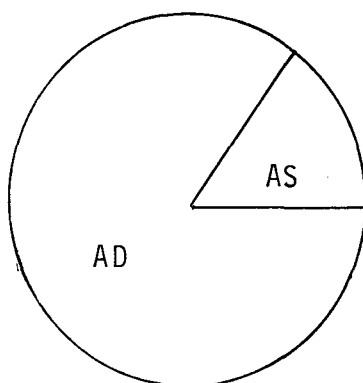
## IV.2. Organização Geral dos Veículos de E/S

### IV.2.1. Geral

A macro-organização dos veículos de entrada e saída é realizada virtualmente por duas áreas ou estruturas distintas, AS e AD, onde:

AS - área do sistema onde estarão localizados todos os diretórios do sistema e as áreas reservadas para o armazenamento de informações sobre o uso e desempenho do sistema de entrada e saída;

AD - área de dados onde estarão localizados todos os programas, arquivos e diretórios do usuário, inclusive o software básico do sistema, tais como rotinas utilitárias, compiladores, etc.



A área do sistema, AS, é organizada em arquivos de nominados "arquivos diretórios do sistema", os quais têm a finalidade de registrar os acontecimentos e controlar o uso e de desempenho dos veículos de entrada e saída. Dentre os diversos "diretórios que compõem os diversos arquivos de diretórios do sistema, podemos citar os seguintes:

|  |     |
|--|-----|
| = Diretório-Index                                | DIX |
| = Diretório-de-Rótulos                           | DLB |
| = Diretório-de-Controle-de<br>Alocação-de-Espaço | DCA |
| = Diretório-Identificação                        | DID |

Cada um dos diretórios do sistema tem como objetivo o controle de determinadas características de seu uso. O conjunto desses diretórios forma um complexo sistema de informações, capaz de permitir a gerencia de todas as formas de usos dos veículos de entrada/saída.

A pseudo-área de dados AD, com relação a estrutura e formas de acesso a arquivos, tem organização de certa forma livre, contendo registros de tamanho fixo ou variável. Uma



limitação de uso dessa área, no nosso sistema, é que ela pode conter no máximo 48 diretórios/arquivos de usuário. A alocação de espaço nessa área é realizada através da unidade de alocação conforme já visto: Bloco Lógico de Alocação - BLA, o qual compreende, em geral, um bloco de 4 setores contíguos.

Para o SGMES, os diversos veículos de acesso direto estão estruturados sempre em setores, não importando que na realidade eles estejam organizados fisicamente em superfícies, trilhas e setores. Dessa forma, se cada veículo tiver  $C$  superfícies,  $T$  trilhas por superfície, cada qual contendo  $S$  setores, o número total de setores será  $C \times T \times S$ . Se a capacidade de cada setor for  $K$  bytes, então a capacidade total de cada veículo será  $C \times T \times S \times K$  bytes.

As informações referentes à estrutura do veículo de acesso direto em uso corrente estarão armazenadas em um diretório.

Existem muitos tipos de veículos de acesso direto, entre os quais podemos citar os discos cartuchos, discos painelas, discos flexíveis, etc. A estrutura do SGMES apesar de inicialmente voltada para os discos flexíveis, pode ser, no entanto, facilmente adaptada para discos tipo panela, fixo ou não. Existem no mercado de computadores três tipos básicos de discos flexíveis, os de 5.1/4, 8 e 10 polegadas de diâmetro, os quais dependendo de sua formatação (ou via hardware ou software/hardware) têm de 36 a 77 setores, cada qual com 13 a 26 setores de 128 a 1024 bytes, mas tudo isso nos é transparente, uma vez que a manipulação física direta dos equipamentos é feita pela interface de disco, que é inteligente (ver apêndice 4).

Uma observação deve ser feita aqui quanto ao tratamento tanto da AS como da AD; ambas têm tratamentos análogos tanto com relação a estrutura de dados quanto aos procedimentos; também são análogas às formas de manipulação e de acesso exceto em relação à área do sistema que tem acesso prioritário e reservado àqueles processos autorizados pelo sistema operacional.

#### IV.2.2. Descrição da Área do Sistema

Como definido no item anterior, a área do sistema é a área do veículo de E/S e pode se localizar em qualquer tripla do veículo. Nela são armazenadas todas as informações necessárias para a manipulação e gerenciamento de entrada e saídas.

As informações contidas na AS estão hierarquicamente estruturadas, em conjuntos denominados de "diretórios do sistema".

Os diretórios são arquivos especiais, aos quais apenas o sistema operacional e os processos autorizados pelo SGMES tem acesso.

No entanto, esses diretórios serão tratados, como já dito, de forma semelhante aos arquivos de dados dos usuários.

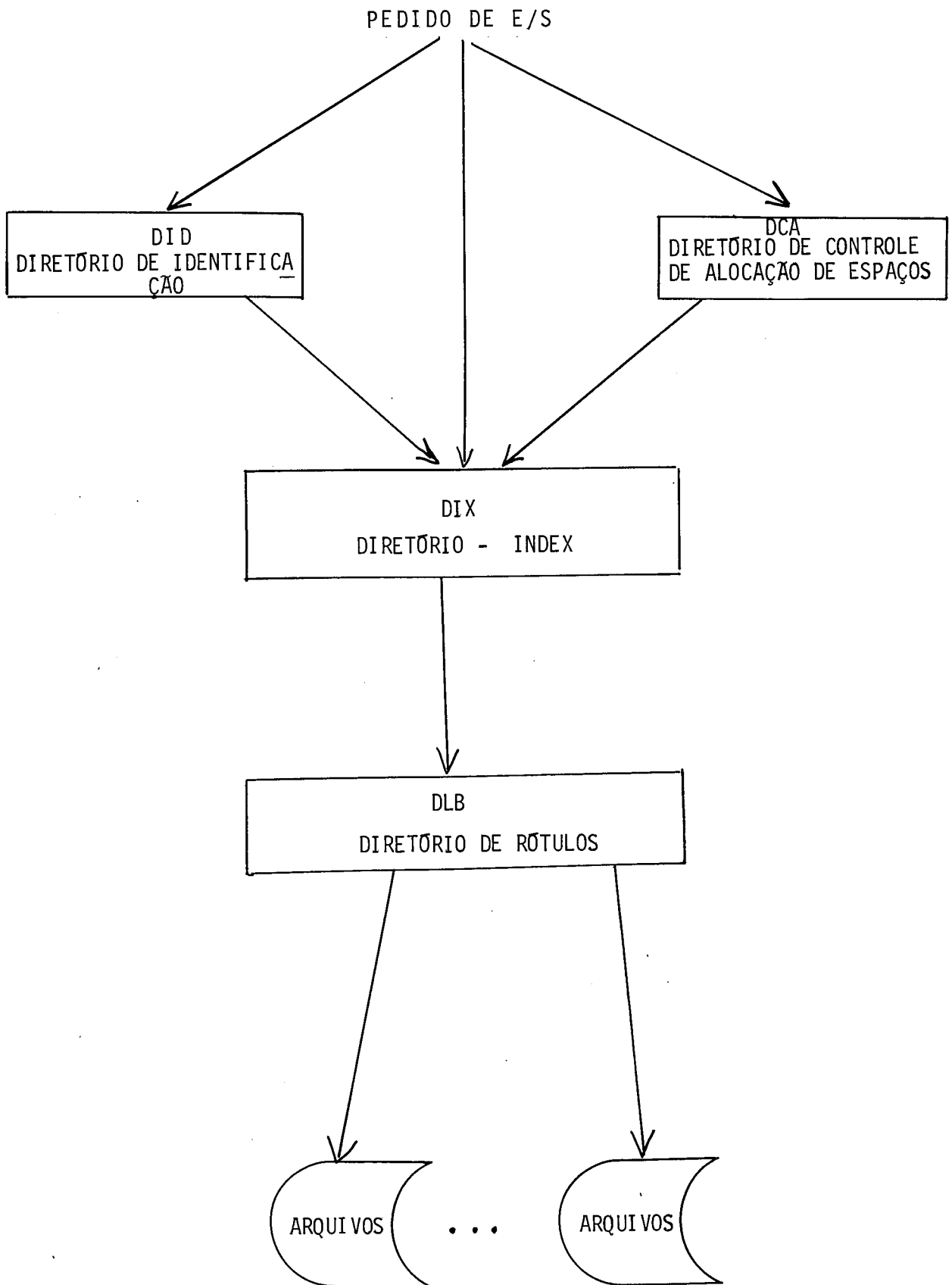


FIG.13. ESTRUTURAS DOS DIRETÓRIOS DO SISTEMA.

#### IV.2.2.1. Diretório-Index ( DIX)

É um diretório do sistema cujo conteúdo são os índices de todos os diretórios existentes no sistema de entrada e saída, inclusive daqueles diretórios pertencentes ao sistema de controle de arquivos e controle dos próprios veículos. Assim, como o diretório-index é na realidade um subdiretório do Diretório Geral do SGMES nele contém o seu próprio índice.

##### CONTEÚDO DE CADA SETOR DO DIX:

|  |          |        |   |                                |
|--|----------|--------|---|--------------------------------|
| - Número do subdiretório                             | }        | 1 byte | } | 16 bytes                       |
| - Tipo Index(1 = sistema; 0 = usuário)               |          |        |   |                                |
| - Status   | 10 bytes |        |   |                                |
| - Uso Futuro   | 5 bytes  |        |   |                                |
| - Diretório  |          |        | } | 15                             |
| - Identificação Usuário                              | 2 bytes  |        |   |                                |
| - Nome diretório do Usuário                          | 6 bytes  |        |   |                                |
| - Apontador para o DLB                               | 2 bytes  |        |   |                                |
| - Registro de Segurança de<br>Acesso e Temporalidade | 2 bytes  |        |   |                                |
| - Uso futuro   | 2 bytes  |        |   |                                |
| - Apontador p/próximo Diretório<br>Usuário no DIX    | 1 byte   |        |   |                                |
| TOTAL . . . . .                                      |          |        |   | $16 + (16 \times 15) \times 3$ |

O campo Diretório, cujo tamanho é 15 bytes, é criado a cada novo diretório (isto é, de um usuário) aberto no VOLUME. No nosso caso, o SGMES suportará um máximo de 48 usuários. Assim, este diretório ocupará 768 bytes, isto é, 3 seto-

res (3/4 de um BLA). No primeiro setor estão localizados os diretórios 1 a 16, no segundo os de ordem 17 a 32 e no terceiro e último os de número 33 a 48.

O apontador para o DLB diz respeito ao endereço do diretório do usuário/arquivo, propriamente dito, o qual está contido no DIRETÓRIO-LABEL; o apontador na realidade indica a ordem cardinal em que está o rótulo no DLB.

O número do subdiretório é um número entre 0 e 15 que identifica o descritor.

O tipo index, é um indicador do tipo de volume, no qual o DIX está armazenado:

0 - volume do usuário

1 - volume do sistema

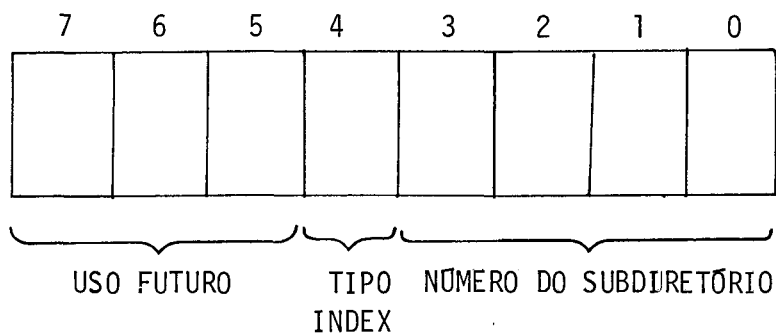


FIG.14. ESTRUTURA DO 1º BYTE DO DIX.

Status é um campo que contém as seguintes informações:

| bytes  | descrição  |
|--------|--|
| 1 a 2  | número do volume a qual se refere este DIX.            |
| 3 a 8  | nome do volume   |
| 9 a 10 | apontadores para (no mínimo) duas áreas livres do DLB. |

Diretório é o campo que especifica o diretório do usuário e o primeiro dos seus arquivos no DLB (Ver Figura 15).

| BYTES<br>15 e 14 | BYTES<br>13                                   | BYTES<br>12 e 11                                  | BYTES<br>10 e 9      | BYTES<br>8 a 3                | BYTES<br>2 e 1             |
|------------------|---|---|----------------------|-------------------------------|----------------------------|
| USO FUTURO       | APONTADOR PARA O PRÓXIMO DIRETÓRIO DO USUÁRIO | REGISTRO DE SEGU-RANÇA DE ACESSO E TEMPORA-LIDADE | APONTADOR PARA O DLB | NOME DO DI-RETÓRIO DO USUÁRIO | IDENTIFICA-ÇÃO DO USUÁ-RIO |

FIG.15 - ESTRUTURA DO CAMPO "DIRETÓRIO" DO DIX.

Código de Identificação do Usuário é um número entre 0 e 65536 que identifica univocamente o usuário dentro do sistema. Os códigos de 0 a 511 são reservados para diretórios do sistema (Exemplos: bibliotecas de rotinas do S.O.).

Apontador para o DLB é um apontador de valor relativo (número cardinal) que indica o primeiro diretório do usuário que está contido dentro do Diretório de Rótulos DLB.

A finalidade do DIX é, assim de distribuir os pedidos de habilitação de E/S e verificar a permissão de uso ou não do sistema pelo usuário corrente.

Registro de Segurança de Acesso e Temporalidade, tem a seguinte estrutura:

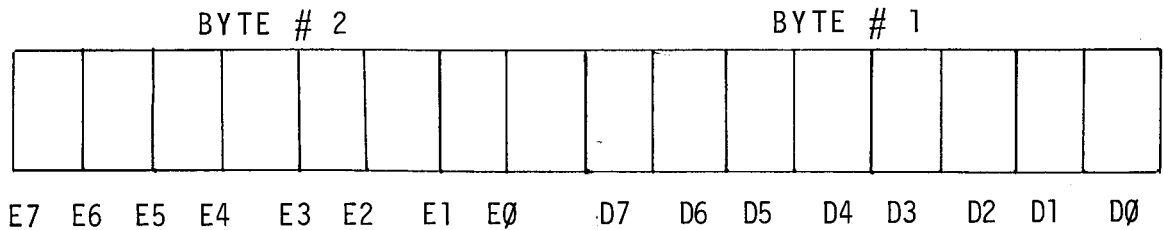


FIG.16. ESTRUTURA DO REGISTRO DE SEGURANÇA DE ACESSO E TEMPORALIDADE.

Onde:

D0 ::= Tipo de acesso I:

1 - acesso público;

0 - acesso privado;

D1 ::= Tipo de acesso II:

1 - restrito (o acesso é restrito a usuários do sistema local).

0 - não restrito (acesso é permitido de qualquer ponto de uma rede).

D2 ::= Tipo de acesso III:

1 - leitura permitida;

0 - leitura não é permitida;

D3 ::= Tipo de acesso IV:

1 - escrita permitida;

0 - escrita não permitida;

D4::= Uso Futuro - deve conter zeros, isto é, deve está desativado (restaurado).

D5::= Temporalidade:

1 - arquivo temporário (destruído quando do seu fechamento);

0 - arquivo permanente;

D6::= Alocação

1 - alocação de BLA's é automática, fazendo-se à medida da necessidade de crescimento do arquivo;

0 - alocação de BLA's é inicialmente solicitada - neste caso o usuário deve especificar o número de BLA's inicialmente desejados quando da criação do arquivo e o quantum de alocação de BLA's (quantos BLA's serão alocadas a cada nova necessidade);

D7::= Continuação I

1 - arquivo continuação de outro existente em volume, que não o corrente;

0 - arquivo totalmente contido no volume corrente.

E0 ::= Continuação II → { 0 - uso futuro  
1 - arquivo que continua em outro volume.

E1 e E2 ::= Modo de organização do arquivo:

00 - uso futuro

01 - especial;

11 - direto relativo

10 - sequencial;



E3 e E4 ::= Modo de acesso: (atualizado dinamicamente a cada acesso ao arquivo)

- 00 - sequencial;
- 01 - uso futuro;
- 10 - direto relativo;
- 11 - especial.

E5 a E7 ::= uso futuro.

#### IV.2.2.2. Diretório de Rótulos - DLB

É um diretório do sistema cujo conteúdo é a descrição detalhada dos arquivos existentes em veículos de entrada e saída.

##### CONTEÚDO

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| - Descrição Grupal                                    |          | 16 bytes |
| - Número do Diretório                                 | 1 byte   |          |
| - Status  | 15 bytes |          |
| - Diretório   |          |          |
| - Nome Identificação Arquivo                          |          |          |
| - Nome Volume   | 6 bytes  |          |
| - Nome diretório/usua.                                | 6 bytes  |          |
| - Nome arquivo  | 6 bytes  |          |
| - Extensão  | 3 bytes  |          |
| - Identificação do Usuário criador do arquivo         | 2 bytes  |          |
| - Identificação de usuários co-utilizadores possíveis | 4 bytes  |          |

|   |         |          |
|---|---------|----------|
| - Data de Criação Arquivo   | 2 bytes |          |
| - Expiração   | 2 bytes |          |
| - Última utilização   | 2 bytes |          |
| - Tamanho do registro   | 2 bytes |          |
| - Número de BLA's solicitadas quando da alocação pedida             | 2 bytes |          |
| - BLA's Alocadas  |         | 30 bytes |
| -Segmentação (até 5)  |         |          |
| - N° de BLA Lógico Inicial  | 2 bytes |          |
| - N° do BLA Físico Inicial  | 2 bytes |          |
| - Número de BLA's contíguas alocadas a partir do BLA físico inicial |         |          |
| - Apontador para o próximo diretório do usuário no DLB              | 1 byte  |          |
| - Uso futuro  | 2 bytes |          |
| - N° de setores contendo a tabela de índices se arq.seq. indexado   | 1 byte  |          |
| - Tamanho da chave das tabelas de índice (de um a sete caracteres)  | 1 byte  |          |
| - Uso futuro  | 8 bytes |          |

Desta forma, vemos que cada elemento do Diretório Rótulo existente tem um comprimento de 80 bytes, além de 16 bytes de descrição geral para cada três elementos; assim o DLB, no caso do SGMES, suportará no máximo 96 elementos, quando então será necessário ocupar 8 BLA's, isto é 32 setores de 256 bytes formatados da seguinte maneira:

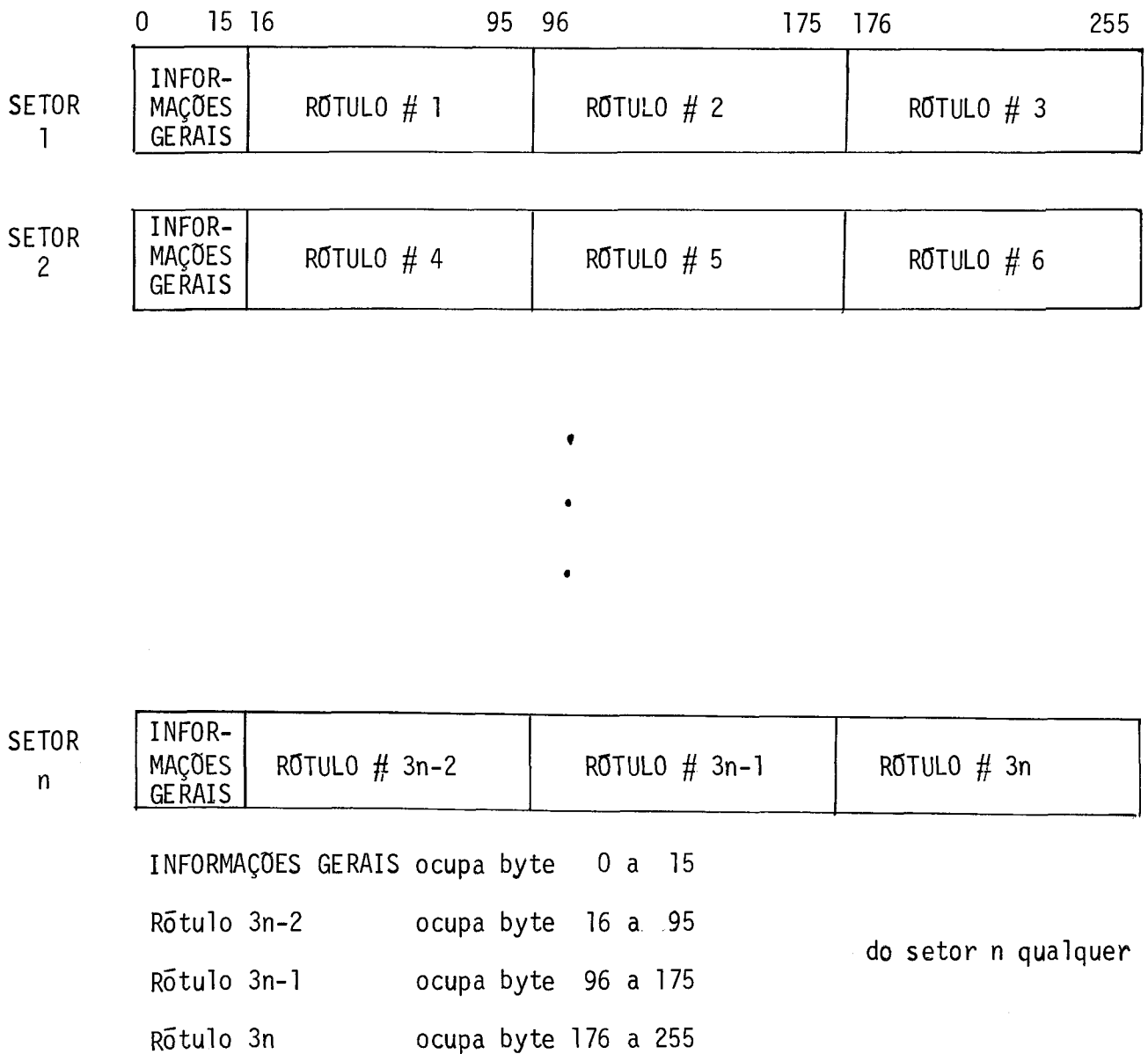


FIG.17. ESTRUTURA DO DLB.

Assim, com  $n = 32$  no máximo, temos a seguinte estrutura do DLB:













































































































































































































