

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

06

SUBSISTEMA DE DISCOS FLEXÍVEIS

por

RICARDO MENNA BARRETO FELIZZOLA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Ciência da Computação

Prof. *Tiaraju Wagner*
Tiaraju Wagner

Orientador



UFRGS

SABi



05221721

UFRGS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
BIBLIOTECA

Porto Alegre, janeiro de 1980.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Tiaraju Wagner, pela orientação.

Ao professor Altamiro Suzim, pelo incentivo.

Ao colega Ângelo Scmazzon, pelo auxílio.

Ao amigo Paulo Aita, pelos desenhos.

Aos colegas de trabalho, pelo ambiente.

Ao CPGCC, pela oportunidade.

A meus pais, meus irmãos e
ã Anna Celina.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	DISCOS FLEXÍVEIS COMO MEIO DE ARMAZENAMENTO	6
2.1	Introdução	6
2.2	O Acionador	7
2.3	Cabeças de Gravação e Leitura	9
2.4	Formatação	10
2.5	Sinais de Estado e Controle do Acionador	18
2.6	Situação entre Outros Periféricos	20
3	AUMENTO DA DENSIDADE EM DISCOS FLEXÍVEIS	25
3.1	Introdução	25
3.2	Alterações no Código de Gravação	25
3.3	Códigos de Dupla Densidade	27
3.4	Circuitos Adicionais	30
3.5	Comparação entre Códigos	34
4	CONTROLADORES DE DISCO FLEXÍVEL	37
4.1	Funções do Controlador	37
4.2	Tipos de Controladores	38
4.3	Controladores Integrados em Larga Escala	39
5	ORGANIZAÇÃO DE UM CONTROLADOR MULTICÓDIGO	47
5.1	Introdução	47
5.2	Códigos de Trabalho	48

5.3	Organização Básica	48
5.4	Adaptação para os Acionadores	50
5.5	Adaptação para o Hospedeiro	53
5.6	Bancos de Memória	55
5.7	Módulo de Escrita e Leitura	56
5.7.1	Introdução	56
5.7.2	Unidade de Controle de Gravação (U.C.G.)	57
5.7.3	Unidade de Controle de Leitura em FM	60
5.7.4	Unidade de Controle de Leitura em FMM	66
5.8	Módulo de Temporização	68
5.9	Sincronização das Transferências	68
6	UTILIZAÇÃO DO MICROPROCESSADOR 8085	71
6.1	A Escolha do Microprocessador	71
6.2	Organização do Módulo Central	72
6.3	Interações do Programa com a Lógica	75
6.4	Transferências de Blocos	80
6.5	Utilização do Sistema de Interrupção	83
6.6	Rotinas Básicas	84
6.6.1	Introdução	84
6.6.2	Rotina de Comunicação em Nível 0	85
6.6.3	Rotina de Posicionamento	87
6.6.4	Rotina de Inicialização	87
6.6.5	Rotina de Leitura de Identificador	90
7	COMUNICAÇÃO COM O HOSPEDEIRO	93
7.1	Introdução	93
7.2	Protocolo de Comunicação	94

7.3	Sinais de Estado do S.D.F.	97
7.4	Controles em Nível 0	98
7.5	Controles em Nível 1	98
7.6	Controles em Nível 2	99
7.7	Circuitos de comunicação	100
8	UNIDADE DE GRAVAÇÃO	102
8.1	Introdução	102
8.2	Diagrama em Blocos	102
8.3	Registrador Deslocador e Contador de Bits da Gra vação	104
8.4	Lógica de Codificação	107
8.5	Lógica de Pré-Compensação	110
8.6	Lógica de Cálculo dos CCB	114
8.7	Sinais para o Acionador	115
9	UNIDADE DE LEITURA	116
9.1	Introdução	116
9.2	Diagrama em Blocos	116
9.3	Oscilador Amarrado em Fase	118
9.4	Circuitos Separadores para FM e FMM	120
9.5	Máquinas de Estado de Leitura	123
9.5.1	Introdução	123
9.5.2	Detalhamento do Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FM	123
9.5.3	Detalhamento do Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FMM	126
9.6	Lógica de Fim de Tempo	128

9.7	Circuito de Conferência dos CCB	129
9.8	Registrador Deslocador e Contador de Bits da Leitura	130
9.9	Bloco de Controle da Unidade de Leitura	130
10	CONCLUSÃO	133
APÊNDICE "A"	CARATER DE CONFERÊNCIA DE BLOCO (CCB)	139
A.1	Introdução	139
A.2	Teoria Básica	139
APÊNDICE "B"	UTILIZAÇÃO DA PASTILHA 8255	143
B.1	Características da Pastilha 8255	143
B.2	Utilização como Adaptador aos Acionadores	143
B.3	Utilização como Adaptador ao Hospedeiro	146
APÊNDICE "C"	SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO VIA HOSPEDEIRO.	148
C.1	Introdução	148
C.2	Listagem do Programa de Desenvolvimento	149
APÊNDICE "D"	PROGRAMAS RESIDENTES NO S.D.F.	165
D.1	Listagens	165
APÊNDICE "E"	ASPECTOS CONSTRUTIVOS DO S.D.F.	202
E.1	Placa de Impresso	202
E.2	Acionadores Utilizados	202
E.3	Fontes de Alimentação	202

APÊNDICE "F" CIRCUITOS E DIAGRAMAS DO S.D.F.	204
F.1 Observações	204
 BIBLIOGRAFIA	 205

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Possíveis Organizações de Discos Flexíveis Se- torados por Programa	15
Tabela 2	Organização da Trilha 0 no Formato IBM	16
Tabela 3	Organização do Setor 7 no Formato IBM	16
Tabela 4	Setores de Identificação de Arquivo	17
Tabela 5	Comparação de Custos por Bit da Ligação de E- quipamentos de Armazenamento Magnético	24
Tabela 6	Comparação de Custos por Bit dos Meios Magné- ticos	24
Tabela 7	Transformação dos Bits para Codificação em Grupo	29
Tabela 8	Padrão de Pré-Compensação em FM e FMM	33
Tabela 9	Pastilhas Controladoras para Densidade Sim- ples	42
Tabela 10	Pastilhas Controladoras para Dupla Densidade.	45
Tabela 11	Registradores do S.D.F.	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	O Disco Flexível	6
Figura 2	O Acionador de Discos Flexíveis	8
Figura 3	Cabeças Magnéticas em Túnel e em Forquilha ..	9
Figura 4	Formato 3740 para Freqüência Modulada	11
Figura 5	Formato 2D para FMM	13
Figura 6	Sinais de Estado e Controle para Acionadores.	19
Figura 7	Gráfico Comparativo entre Meios de Armazena- mento - Capacidade	22
Figura 8	Gráfico Comparativo entre Meios de Armazena- mento - Tempo de Acesso	22
Figura 9	Gráfico Comparativo entre Meios de Armazena- mento - Taxa de Transferência	23
Figura 10	Gráfico Comparativo entre Meios de Armazena- mento - Taxas de erro de programa	23
Figura 11	Codificação em FM	26
Figura 12	Codificação em FMM ² e FMM	28
Figura 13	Oscilador Amarrado em Fase (P.L.O.)	30
Figura 14	Janela para FMM	32
Figura 15	Pré-Compensação em FMM	33
Figura 16	Diagrama em Blocos de um Codificador em Grupo	35
Figura 17	Estrutura Interna da Pastilha 1771B da Western Digital	41
Figura 18	Sistema Controlador para Disco Flexível Utili- zando o NEC765	43
Figura 19	Diagrama em Blocos do Subsistema de Discos Flexíveis	49

Figura 20	Ligação em Cadeia de Quatro Acionadores	51
Figura 21	Temporização de um Posicionamento	53
Figura 22	Conexão com o Hospedeiro	54
Figura 23	Módulo de Escrita e Leitura do S.D.F.	58
Figura 24	Fluxograma de Operação da Unidade de Contro- le da Gravação	59
Figura 25	Interação entre o Microprocessador e a Unida- de de Controle da Gravação	61
Figura 26	Marcas de Endereço em FM	62
Figura 27	Máquina de Estado Implementado por Micropro- grama	63
Figura 28	Fluxograma das Fases de uma Leitura	65
Figura 29	Marcas de Endereço em FMM	66
Figura 30	Interação entre o Microprocessador e uma Uni- dade de Leitura	67
Figura 31	Diagrama de Tempos de uma Transferência do Disco	69
Figura 32	Ciclo de Escrita na Memória do 8085	73
Figura 33	Ciclo de Leitura na Memória do 8085	74
Figura 34	Controle do sinal "PRONTO" do 8085	75
Figura 35	Fluxograma da Rotina de Busca de um Identifi- cador	77
Figura 36	Endereçamento do Registrador de Dados do For- matador	78
Figura 37	Geração de uma Marca de Endereço	80
Figura 38	Acumulador de 8085 após a Instrução RIM	84
Figura 39	Diagrama da Comunicação a Nível 0	86
Figura 40	Fluxograma da Rotina de Posicionamento	88

Figura 41	Fluxograma da Rotina de Inicialização	89
Figura 42	Fluxograma da Rotina de Leitura de um Setor .	91
Figura 43	Fluxograma da Rotina de Escrita de um Setor .	92
Figura 44	Rede de Descrição do Controle da Comunicação	95
Figura 45	Sinais de Estado do S.D.F.	96
Figura 46	Circuitos de Comunicação	101
Figura 47	Diagrama em Blocos da Unidade de Gravação ...	103
Figura 48	Deslocador e Contador de Bits da Gravação ...	105
Figura 49	Diagrama de Tempos da Serialização de uma Pa- lavra	106
Figura 50	Fluxograma da Máquina de Estados Gravadora de FM e FMM	108
Figura 51	Lógica de Codificação	109
Figura 52	Diagrama de Tempos para Geração de uma Marca em FMM	110
Figura 53	Escrita de Dois "1"s após um "0"	111
Figura 54	Escrita de um "0" após dois "1"s	111
Figura 55	Escrita de um "1" após "10" e antes de um "0"	112
Figura 56	Escrita de um "0" após dois "0"s e antes de um "1"	112
Figura 57	Circuito de Pré-Compensação	113
Figura 58	Circuito para o Cálculo do CCB	114
Figura 59	Diagrama em Blocos da Unidade de Leitura	117
Figura 60	Diagrama de Tempos do P.L.O. para FMM	120
Figura 61	Separação de Dado e Relógio em FM	121
Figura 62	Separação de Dado e Relógio em FMM	122
Figura 63	Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FM	124

Figura 64	Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FMM	127
Figura 65	Geração do Sinal PRONTO na Leitura	129
Figura 66	Deslocador e Contador de Bits na Leitura	131
Figura 67	Ativação da Gravação pela Unidade de Leitura.	132
Figura 68	Diagrama em Blocos do 8255	144
Figura 69	Configuração do 8255 no modo 0 para os Acionadores	145
Figura 70	Registrador de Estado dos Acionadores	145
Figura 71	Registrador de Comandos de Seleção e Painel .	146
Figura 72	Registrador de Comandos dos Acionadores	146
Figura 73	Configuração do 8255 nos Modos 2 e 0 para o Hospedeiro	147
Figura 74	Distribuição dos Componentes na Placa de Impresso	203

SINOPSE

Este trabalho descreve os estudos necessários para a concepção e efetivação de um Subsistema de Discos Flexíveis capaz de controlar até quatro unidades acionadoras trabalhando com dois códigos de gravação.

Embora não utilizando tecnologias mais modernas, como os Controladores Integrados em Larga Escala, algumas técnicas especiais de abordagem levaram a uma implementação compacta.

Centralizado em um microprocessador 8085 da Intel, o Subsistema de Discos Flexíveis abrange todas as facilidades de um controlador inteligente. Conectado a um computador hospedeiro ele recebe vários tipos de comandos que ativam rotinas residentes. Tarefas de diferentes níveis de complexidade podem ser efetuadas sob o comando exclusivo do microprocessador. A necessidade de circuitos especiais para a codificação e detecção, como o de pré-compensação e o Oscilador Amarrado em Fase, é comprovada.

ABSTRACT

This work describes the studies necessary to the conception and design of a Flexible Disk Subsystem able to control up to four drive units working in two recording codes.

Although up to date technologies like Large Scale Integrated controllers were not used special techniques were considered in order to achieve a compact implementation.

Based on the Intel 8085 microprocessor the Flexible Disk Subsystem is able to provide all the facilities of an intelligent controller. Connected to a host computer it allows many types of commands that switch resident routines. Tasks with different complexity can be run under the unique microprocessor command. The necessity of special circuits for double density encoding and detection like pre-compensation and a Phase Locked Oscillator is confirmed.

INTRODUÇÃO

Os discos flexíveis surgiram no início da década de 70 introduzidos pela IBM. Tratava-se do modelo FD-11 que carregava 650 Kbits de microprograma que iriam acionar os discos maiores (3330) do sistema 370. Os primeiros trabalhos de engenharia foram dirigidos por Alan Shugart, cujo nome, hoje em dia, é muito conhecido nesta área. O ápice das pesquisas aconteceu em 1972 quando a IBM lançou a Estação de Entrada de Dados 3740 utilizando acionadores do tipo FD-33. Este modelo era completamente diferente do FD-11 principalmente no que se referia a velocidade de rotação que passou de 90 para 360 r.p.m.. A partir daí começaram a surgir fabricantes independentes, que passaram a lançar acionadores com as mesmas características dos da IBM.

Juntamente com os dispositivos eletro-mecânicos de acionamento surgiram os controladores eletrônicos para discos flexíveis. De lá para cá a evolução tecnológica trouxe grandes inovações que se traduziram em melhorias de desempenho, capacidade de armazenamento e aplicações em outras áreas da computação. Respeitando sempre a compatibilidade introduzida no sistema 3740, despontaram novos equipamentos utilizando discos flexíveis, entre eles destacam-se: Editores de Texto, Microcomputadores com Sistemas Operacionais orientados para Disco Flexível, Terminais Concentradores, Controles Numéricos e outros.

Em um estudo realizado em 1978, James Porter, consultor da revista IEEE Transactions on Magnetics, declara¹⁹:

"... A utilização de discos magnéticos continua a crescer em sistemas de todos os tamanhos, com um movimento de vendas estimado em US\$ 2.000 milhões anuais. No entanto, nem todos os segmentos desta indústria continuam neste ritmo e muitos discos utilizando tecnologia desenvolvida nos anos 60 se mostram em declínio. A expansão futura será devida principalmente ao uso da tecnologia Winchester em acionadores de disco fixo de todas as capacidades, a aplicação da tecnologia 3330 para acionadores de "cartucho" com capacidades menores do que 100 MBytes e ao rápido crescimento dos acionadores de disco flexível em versões de duas faces e com densidade dobrada."

122.6
C

São visíveis, portanto, o progresso tecnológico e o futuro promissor, em termos de mercado, dos discos flexíveis. Em vista disso, conhecimentos nesta área passam a ser muito importantes. Em 1976 o Professor Altamiro Suzim, do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação (C.P.G.C.C.) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (U.F.R.G.S.), iniciou as pesquisas. Foi construído um Controlador Inteligente de Discos Flexíveis²⁹ que era capaz de trabalhar com o formato 3740 da IBM. A partir deste projeto surgiu a motivação para realização de um novo controlador acompanhando os avanços no campo dos acionadores.

Com as primeiras incursões na definição de um trabalho de continuidade veio a idéia de um Subsistema de Discos Flexíveis (S.D.F.) que fosse capaz de atender uma faixa bastante extensa de equipamentos hospedeiros e acionadores. Além disso, a capacidade de trabalhar com um segundo código de gravação dobrando a quantidade de informação formatada no

disco flexível fez com que novas técnicas de implementação fossem estudadas.

O objetivo deste trabalho foi o de pesquisar as evoluções tecnológicas dos discos flexíveis implementando um controlador inteligente que permitisse a gravação e recuperação da informação em dois códigos. A escolha de um código opcional para dupla densidade deu margem ao conhecimento de outros que também são apresentados. Aborda-se ainda técnicas de desenvolvimento de projetos com microprocessador e de organização lógica dos diversos circuitos utilizados.

Como Subsistema entende-se um conjunto de partes relacionadas entre si pertencentes a outro conjunto. A caracterização do projeto como tal advém da necessidade de conexão a algum equipamento que solicite as tarefas a serem executadas. Estas requisições iniciam o desempenho de funções que vão desde a leitura de um determinado setor até a cópia de arquivos referenciados apenas por uma identificação nominal.

Atualmente, em nosso país, o desenvolvimento de minicomputadores e terminais de entrada de dados vêm necessitando de pesquisas que tornem estes equipamentos mais autônomos das tecnologias importadas. Isto foi mais uma motivação deste trabalho que pretende suprir com informações e exemplos a todos aqueles que atuam nesta área.

O texto foi dividido em dez capítulos onde o assunto é desenvolvido salientando-se apenas os aspectos relevantes sem entrar em detalhes de implementação e programação. Tenta-se conduzir o leitor para os problemas e as soluções possíveis com a preocupação constante de justificar a adoção de uma delas.

O capítulo 2 dedica-se a comentários sobre aspectos construtivos do periférico. Ali são descritos conceitos necessários para o início do trabalho e para o entendimento do ambiente em que ele se desenvolve.

Os avanços tecnológicos, principalmente no que se referem a novos códigos de gravação e as suas implicações em termos de complexidade, são assunto do Capítulo 3. Formatos pertencentes aos códigos escolhidos para o trabalho são explicados e tomados como ponto de partida para o projeto.

A colocação destas pesquisas diante de controladores integrados em larga escala, bem como uma análise destes últimos, faz com que o Capítulo 4 possa ser proveitoso para aqueles que desejam alguma informação destas pastilhas. Ali são tomados pontos de vista sobre a inconveniência de sua utilização em produtos que querem se caracterizar como nacionais.

O capítulo 5 centraliza o texto. Ele define a transição do ambiente para o projeto. É apresentada a organização de um controlador para dois códigos caracterizando um Sub sistema. Uma visão concisa dos módulos que compõem o dispositivo é dada permitindo que se tenha uma idéia do todo. Trata-se de um capítulo auto-suficiente que introduz todos os tópicos necessários para a compreensão do trabalho. A partir dele são desenvolvidos mais quatro capítulos que estudam com mais detalhe os módulos de real interesse.

Entre eles está o capítulo 6 onde são discutidas as razões da utilização de um determinado microprocessador bem como as técnicas de sua adaptação ao restante dos circuitos. As principais rotinas residentes no S.D.F. também são mencio-

nadas e mostradas através de fluxogramas.

Como parte importante do S.D.F. está colocada a comunicação com o equipamento hospedeiro. O capítulo 7 aborda este assunto descrevendo os níveis em que se dá esta operação. São mencionados também os comandos que o Subsistema aceita.

O Capítulo 8 analisa o diagrama em blocos da unidade de gravação. As técnicas de codificação e pré-compensação são comentadas e é dada uma idéia da implementação destes circuitos.

A unidade de leitura composta por duas sub-unidades, uma para cada código, é detalhada no Capítulo 9 completando a exposição do trabalho realizado.

Por último, há um capítulo de conclusões sobre tudo o que foi realizado. Sugestões são apresentadas procurando orientar futuras expansões e aplicações. Uma análise do aproveitamento do trabalho para uma possível industrialização também é feita.

2

DISCOS FLEXÍVEIS COMO MEIO DE ARMAZENAMENTO

2.1 Introdução

O disco flexível, também conhecido como "disquette", é construído a partir de uma folha plástica (Mylar) com boa resistência ao atrito e a temperaturas elevadas. Sobre ela se deposita uma fina camada de material magnético, onde serão armazenadas as informações sob a forma de transições de fluxo. Na figura 1 é mostrado um "disquette" com suas dimensões. Ele

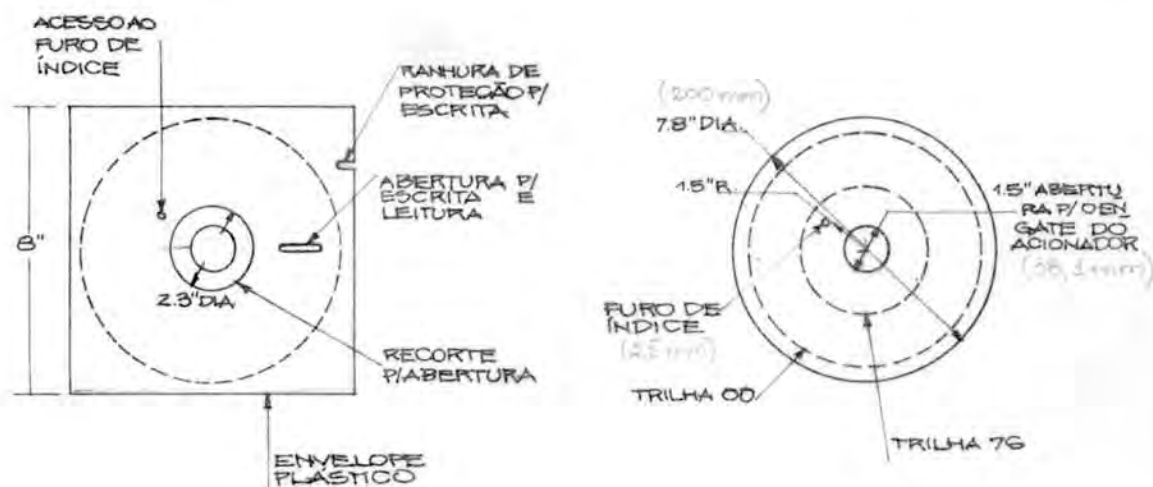


Figura 1 - O Disco Flexível

tem um diâmetro de 200,00 milímetros com um furo central de 38,1 milímetros que permite a inserção de um engate, em forma de cone, para o acoplamento ao motor de um dispositivo de acionamento. Além disso, existe outro pequeno furo de 2,5 milímetros (índice) que é utilizado como referencial de posição dos dados e de velocidade de rotação. Uma capa de vinil plás-

tico de 203,0 x 203,0 milímetros envolve o disco. O contato com a cabeça de gravação e leitura é feito através de um recorte nesta capa. Suas superfícies internas são cobertas com um material especial que visa reduzir a carga eletrostática e o desgaste pelo atrito.

Os dados são gravados concentricamente por uma cabeça de escrita e leitura, formando trilhas. A densidade de gravação radial é de 18,9 trilhas/centímetro e isto permite a gravação de 77 delas no disco. Este, durante os processos de transferência, é acionado a uma velocidade de 360 rotações por minuto. Desta maneira, a uma densidade de 2573 transições por centímetro, a taxa de transferência de informação é de 500.000 transições por segundo.

2.2 O Acionador (Tubo)

O acionamento do disco flexível é produzido por um dispositivo eletro-mecânico que lhe transmite a velocidade constante de rotação (figura 2). O acionador dispõe de um motor de corrente alternada que pode ser síncrono ou servo-controlado dependendo do fabricante. Além deste motor existe um outro, de passo, que posiciona o mecanismo da cabeça de escrita e leitura na trilha desejada. Nesta trilha um solenóide é responsável pelo contato da cabeça com a superfície do disco. Existem detetores que referenciam a trilha mais externa, que verificam se podem ser gravados dados, ou ainda, sentem a passagem do furo de índice a cada revolução. Uma lógica de leitu

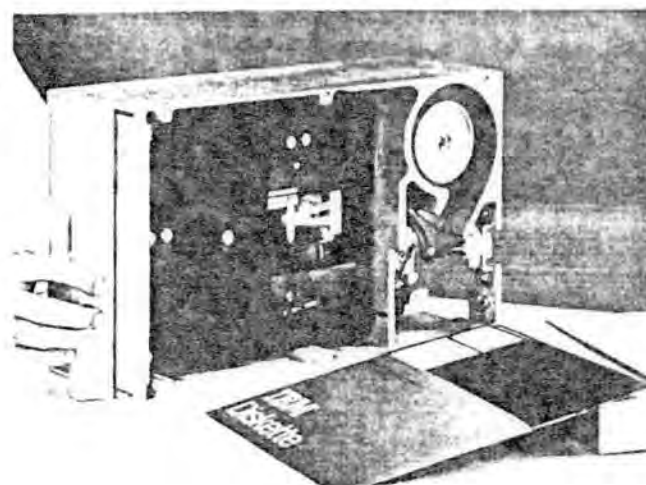


Figura 2 - O Acionador de Discos Flexíveis

ra e de escrita também é característica dos acionadores além de um interface para os diferentes sinais de controle.

Existem dois tipos de acionadores e o que os diferencia é o número de cabeças. O primeiro tipo, para uma única face, tem a cabeça de um lado e, no outro, uma chapa coberta com feltro que pode pressionar de maneira uniforme toda a superfície do disco contra o transdutor. Ela funciona como uma almofada prevenindo as distorções - o disco de Mylar é facilmente deformado pela pressão da cabeça. Em acionadores para discos de dupla face o mecanismo é mais complexo pois existe uma cabeça para cada face e ambas são colocadas simultaneamente em contato com o meio. Muitos problemas foram enfrentados pelos fabricantes ao introduzirem uma inovação deste tipo com o mesmo desempenho anterior³².

2.3 Cabeças de Gravação e Leitura

Pelo fato da cabeça magnética, nos momentos de transferência, estar em contato com a superfície do disco, existe algum desgaste tanto neste como na cabeça. Em discos rígidos isto não acontece estabelecendo-se aí a diferença básica entre eles e os flexíveis. Para estes últimos a cabeça deve ser suficientemente dura para suportar o desgaste e, ao mesmo tempo, permitir um bom acabamento na superfície de contato. A vida útil de uma cabeça é especificada em 10.000 horas de contato ou 10 anos realizando 3 horas de transferências por dia. Após este tempo a taxa de erros tende a elevar-se a níveis bem acima dos nominais. Já o disco em si tem uma durabilidade assegurada em 1 milhão de passagens por trilha.

Dentre as cabeças magnéticas mais usadas hoje em dia, há dois tipos, a de apagamento em túnel e a de apagamento em forquilha, cujos desenhos esquemáticos são mostrados na figura 3. Em ambos existem três transdutores: um para escri-

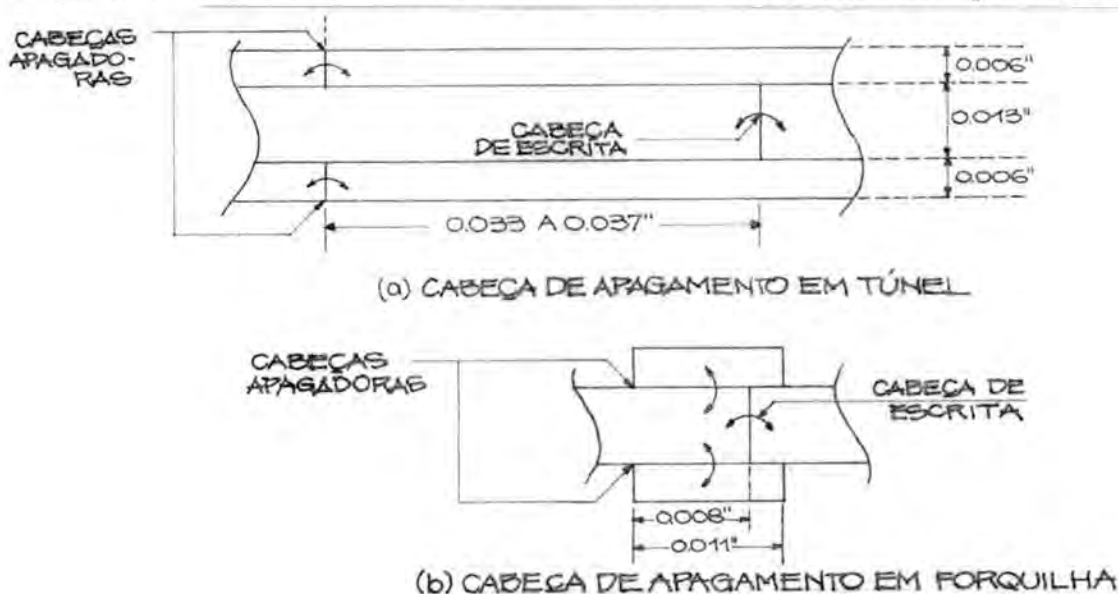


Figura 3 - Cabeças Magnéticas em Túnel e em Forquilha

ta e leitura e outros dois para apagamento. O transdutor de escrita e leitura sente e produz transições de fluxo magnético. Já os de apagamento criam linhas de separação entre trilhas contíguas: um campo magnético constante e concêntrico, no caso do apagamento em túnel, ou com um ângulo apropriado no outro caso. A cabeça de apagamento em túnel tem a vantagem de proporcionar maior imunidade às interferências entre trilhas devida a características geométricas apropriadas. Por sua vez, a cabeça em forquilha permite tempos menores de apagamento. Sabe-se que, após o término de uma gravação de dados, as cabeças apagadoras permanecem ativas por um determinado tempo (662 microsegundos no modelo Calcomp 140) correspondente ao hiato que deve haver entre os campos gravados. Com cabeças em forquilha pode-se ter hiatos menores no disco, apesar disso, os equipamentos IBM utilizam o apagamento em túnel tornando-o um padrão para os demais acionadores³⁶.

2.4 Formatação

Um aspecto importante nos discos flexíveis é uma padronização dos formatos de gravação que estabeleça uma compatibilidade entre diversos dispositivos onde os dados possam ser utilizados. O formato consagrado, nos dias de hoje, nasceu com o Sistema 3740 da IBM utilizando o código FM (Frequência Modulada). Como é mostrado na figura 4, neste formato as trilhas são divididas em 26 setores de 128 palavras (bytes) definidos por um campo de identificação que os antecede. Cada cam

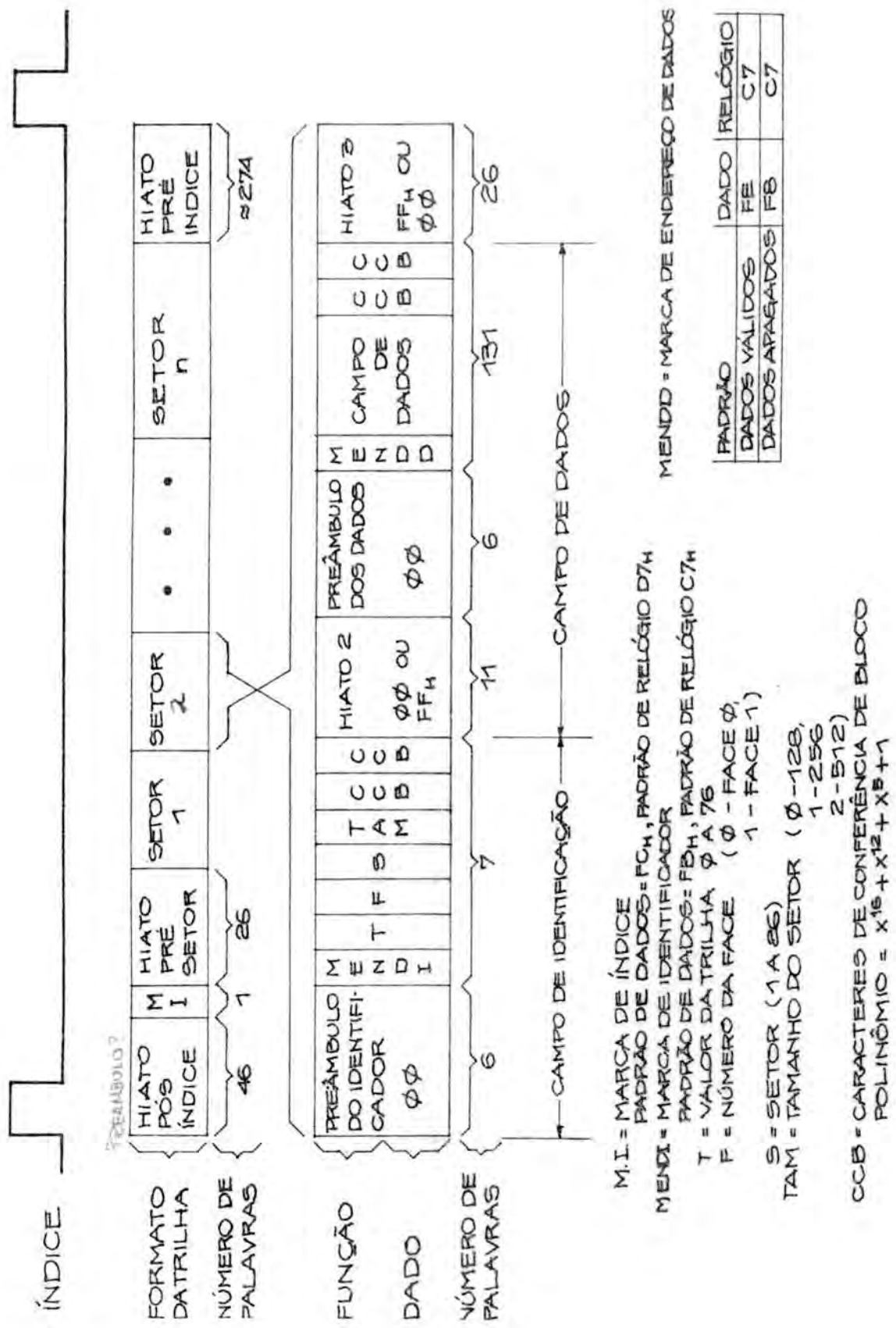


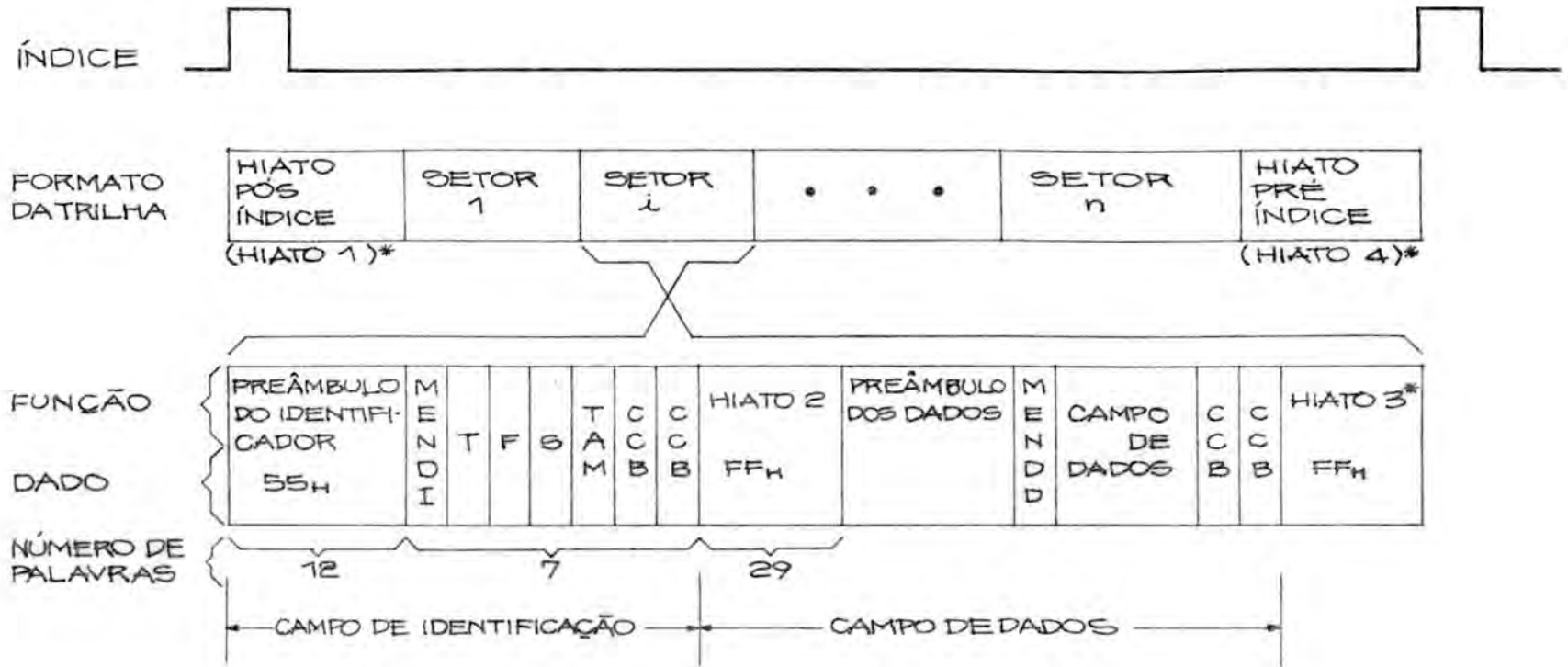
Figura 4 - Formato 3740 para Frequência Modulada

po de identificação é antecedido por um preâmbulo, o que dá oportunidade à lógica de leitura de sincronizar-se e detetar a marca de endereço. Esta, por sua vez, caracteriza-se por uma codificação especial e ao ser encontrada, permite ao sistema controlador agrupar em palavras cada oito bits subsequentes. O campo de identificação contém quatro informações: a trilha que está sendo acessada, o lado do disco que está sendo lido, o número do setor identificado e o tamanho do seu campo de dados. Seguem-se duas palavras de CCB (CRC) para conferência da operação de leitura. Normalmente estes campos de identificação não são reescritos. Já os campos de dados são escritos incluindo-se preâmbulo, marca de endereço, dados e CCB logo após a leitura do respectivo identificador e distanciados por um hiato fixo.

Existem quatro tipos de marcas de endereço que são diferenciados pelos seus bits de dados. A marca de ÍNDICE indica o início do preâmbulo do primeiro setor. Segue-se a de IDENTIFICAÇÃO cuja função já foi abordada. No campo de dados existe a marca de DADO VÁLIDO iniciando a seqüência e com as mesmas funções de sincronização. Por último há a marca de DADO APAGADO que, sendo colocada no início do campo de dados indica ao controlador o apagamento daquele registro.

Para se dobrar a capacidade de informação no disco flexível pode-se modificar o código FM. Novos códigos exigem alterações na formatação. A figura 5 mostra o formato utilizado em FMM (Frequência Modulada Modificada) que é um código baseado no anterior só que com uma eficiência duas vezes maior. Observa-se a semelhança nos formatos exceto no que se refere

Figura 5 - Formato 2D para Freqüência Modulada Modificada



MENDI = MARCA DE ENDEREÇO DO IDENTIFICADOR
 PADRÃO DE DADO = \emptyset D_H, PADRÃO DE RELÓGIO 5 \emptyset H
 T = VALOR DA TRILHA \emptyset A 76
 F = NÚMERO DA FACE (\emptyset - FACE \emptyset ,
 1 - FACE 1)
 S = SETOR (1 A 26)
 TAM = TAMANHO DO SETOR (1-256 PALAVRAS,
 2-512 PALAVRAS,
 3-1024 PALAVRAS)
 CCB = CARACTERES DE CONFERÊNCIA DE BLOCO
 POLINÔMIO = $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$

MEND = MARCA DE ENDEREÇO DE DADOS

PADRÃO	DADO	RELÓGIO
DADOS VÁLIDOS	0E _H	5 \emptyset H
DADO APAGADO	0E _H	5 \emptyset H

SETORES P/TRILHA (n)	TAMANHO DO CAMPO DE DADOS (PALAVRAS)	HIATO 1* (PALAVRAS)	HIATO 3* (PAL.)	HIATO 4* (PAL.)
26	256	146	57	≈ 506
18	512	146	87	≈ 340

aos tamanhos de hiatos, preâmbulos e setores.

p. 25 A implementação de diferentes formatos, principalmente no que diz respeito ao número de setores por trilha, permite a variação do número de palavras codificadas no disco flexível. A tabela 1 mostra algumas características resumidas de diferentes organizações em "disquettes" setorados por programa.

A partir da formatação física (setores por trilha), os discos de densidade simples (FM), para serem lidos em equipamentos IBM, devem ser organizados por programa conforme as seguintes características¹⁸:

- Os dados devem ser armazenados nas trilhas de 1 a 73.
- Cada setor deve conter um registro de 128 palavras.
- Os arquivos podem ser constituídos por um número qualquer de registros situados em setores consecutivos ao longo das trilhas.
- A trilha 0 é utilizada como um diretório dos arquivos contidos no disco (ver tabelas 2 e 3).
- O setor 7 é utilizado para o título do disco.
- Os setores 8 a 26 contêm a identificação dos arquivos (ver tabela 4).
- As três últimas trilhas são para reposição de outras com defeito.

	Dens.Simples Face Simples	Dens.Simples Face Dupla	Dens.Dupla Face Simples	Dens.Dupla Face Dupla
Total de Trilhas por disquette	77	154	77	154
Taxa de Transferência de dados em Pal/s	31,2K	31,2K	62,5K	62,5K
Capacidade não formatata (pal/tri)	5208	10416	10416	20832
Palavras/Disquette não formatado	385.392	770.784	770.784	1.541.568
Capacidade formatada (palavra/setor para)				
26 setores/trilha	128	128	256	256
15 setores/trilha	256	256	512	512
8 setores/trilha	512	512	1024	1024
4 setores/trilha	1024	1024	2048	2048
2 setores/trilha	2048	2048	4096	4096
1 setor/trilha	4096	4096	-	-
Palavras/Disquette (consid. 74 trilhas)				
26 setores/trilha	246.272	492.544	492.544	985.088
15 setores/trilha	284.160	568.320	568.320	1.136.640
8 setores/trilha	303.104	606.208	606.208	1.212.416
4 setores/trilha	303.104	606.208	606.208	1.212.416
2 setores/trilha	303.104	606.208	606.208	1.212.416
1 setor/trilha	303.104	606.208	606.208	1.212.416

Tabela 1 - Possíveis Organizações de Discos Flexíveis Setorados por Programa³²

Número de Setor	Utilização
1 a 6	Reservado
7	Rótulo de Disco
8	Rótulo de um Arquivo
9 a 26	Rótulo para mais 18 Arquivos

Tabela 2 - Organização da Trilha 0 no Formato IBM¹⁸

Número da palavra	Conteúdo	
1	V	Utilizado para identificar que este setor é um rótulo de todo o disco flexível.
2	O	
3	L	
4	1	
5		Utilizados para mencionar o nome do volume (um a seis caracteres iniciando na palavra cinco).
6		
7		
8		
9		
10		
11-79	brancos	
80	W	Indica que rótulos padrão IBM foram utilizados.
81-128	brancos	

Tabela 3 - Organização do Setor 7 no Formato IBM¹⁸

1	H	Identificação de que o setor é
2	D	um rótulo de um arquivo. (Os r <u>o</u>
3	R	tulos não utilizados iniciam com
4	1	DDR1).
5	branco	
6		
7		Oito palavras para identificar
8		o nome do arquivo.
9		
10		
11		
12		
13		
14-24	brancos	
25	1	Indica ao sistema que todas as
26	2	128 palavras do registro contêm
27	8	dados.
28	branco	
29		Número da trilha
30		Primeiro setor do arquivo
31	0	
32		Número do setor
33		
34	branco	
35		Número da trilha
36		Último setor do arquivo
37	0	
38		Número do setor
39		
40-128	brancos	

Tabela 4 - Setores de Identificação de Arquivo¹⁸

2.5 Sinais de Estado e Controle do Acionador

O controle dos acionadores é realizado através de linhas de comando e estado, conforme se pode ver na figura 6. Uma linha de escrita de dados fornece os pulsos de 250 nanosegundos que correspondem às transições a serem gravadas. Associadas a esta linha estão as linhas de HABILITAÇÃO DE ESCRITA e ESCRITA ACIMA DA TRILHA 43. A primeira ativa a corrente na cabeça gravadora e a segunda diminui a intensidade desta corrente nas trilhas mais internas - isto se deve a diferença de diâmetro das trilhas. Uma linha de leitura fornece ao controlador o sinal correspondente às transições no "disquette" sentidas pela cabeça na leitura e enviadas sob a forma de um pulso a cada transição. Um sinal de carga ativa o mecanismo de pressão da cabeça contra o meio; uma linha especial de seleção escolhe em acionadores de duas cabeças aquela que fará a leitura.

Os movimentos da cabeça são controlados por pulsos enviados com um intervalo de 3 a 10 ms (dependendo do acionador) e que fazem com que o motor de passo seja ativado posicionando o mecanismo na trilha adjacente. A direção desse movimento é dada por uma outra linha de controle. A trilha desejada é sempre especificada pelo controlador que fornece os sinais necessários para um perfeito posicionamento. A referência radial é dada posicionando-se inicialmente a cabeça na trilha mais externa (trilha 0). O acionador fornece um sinal indicando que a cabeça está nesta posição. A temporização rotacional é fornecida por um pulso de 4 microsegundos (pulso

(.4 μs Delay)
1.7 μs Start

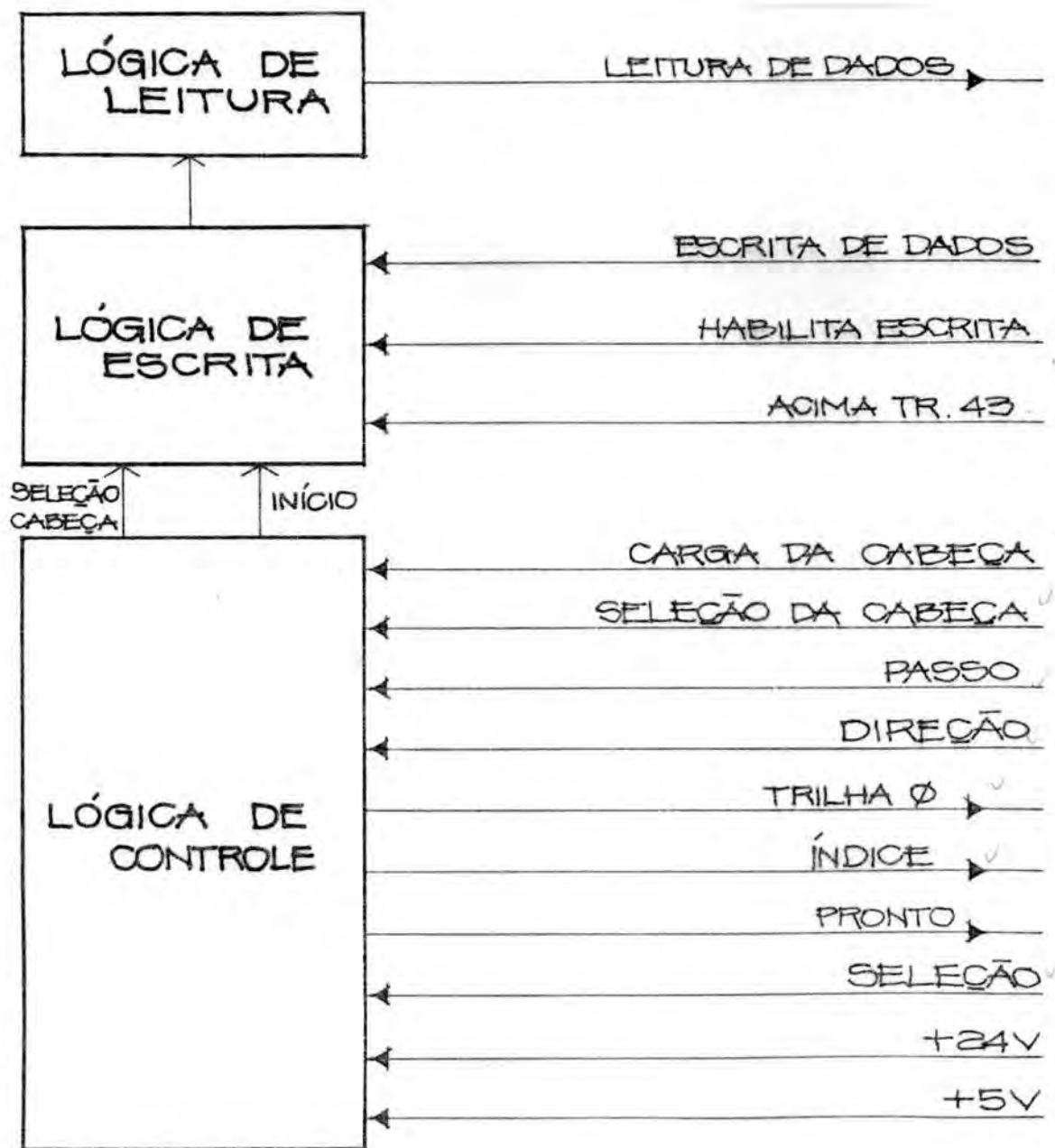


Figura 6 - Sinais de Estado e Controle dos Acionadores

de ÍNDICE) produzido uma vez a cada volta. O estado do acionador é composto ainda pela linha de PRONTO que indica que o disco flexível está colocado corretamente e está girando à velocidade nominal. O sinal de SELEÇÃO proveniente do controlador habilita todas estas informações a partir do acionador e faz com que os comandos sejam reconhecidos por este. As fontes de alimentação típicas para os acionadores são 110 Volts de tensão alternada, 5 e 24 Volts de tensão contínua.

2.6 Situação entre Outros Periféricos

Todas as características abordadas até aqui, além de outras, ainda em desenvolvimento nos laboratórios de pesquisa dos fabricantes (cabeças de cerâmica, correia de acoplamento ao motor de passo e outras), fazem com que os discos flexíveis venham ocupando uma fatia cada vez maior nos mercados a que se propõem, ou seja: entrada de dados, editores de texto e microcomputadores. Na figura 7 se vê alguns gráficos comparativos de capacidade de armazenamento em diversos dispositivos magnéticos¹⁴. O tempo de acesso à informação nestes mesmos dispositivos pode ser comparado na figura 8. Além disso, as figuras 9 e 10 mostram comparações entre as taxas de transferência de dados e as taxas de erros nos mesmos equipamentos. Com estes gráficos tem-se uma idéia da colocação dos discos flexíveis nas aplicações mais comuns referentes ao processamento de dados. As tabelas 5 e 6 mostram, respectivamente, os custos por bit da ligação de diferentes equipamentos de

armazenamento magnético e dos meios magnéticos que atuam nestes dispositivos. Neste ponto observa-se a boa situação dos "disquettes".

A partir destes dados conclui-se que a tentativa de armazenar cada vez mais informação nos discos flexíveis, não sacrificando com isto as suas características de compatibilidade e confiabilidade, é bastante válida. Meios para isto são assuntos do próximo capítulo onde estão detalhadas opções e maneiras de aumentar a capacidade formatada de um "disquette".

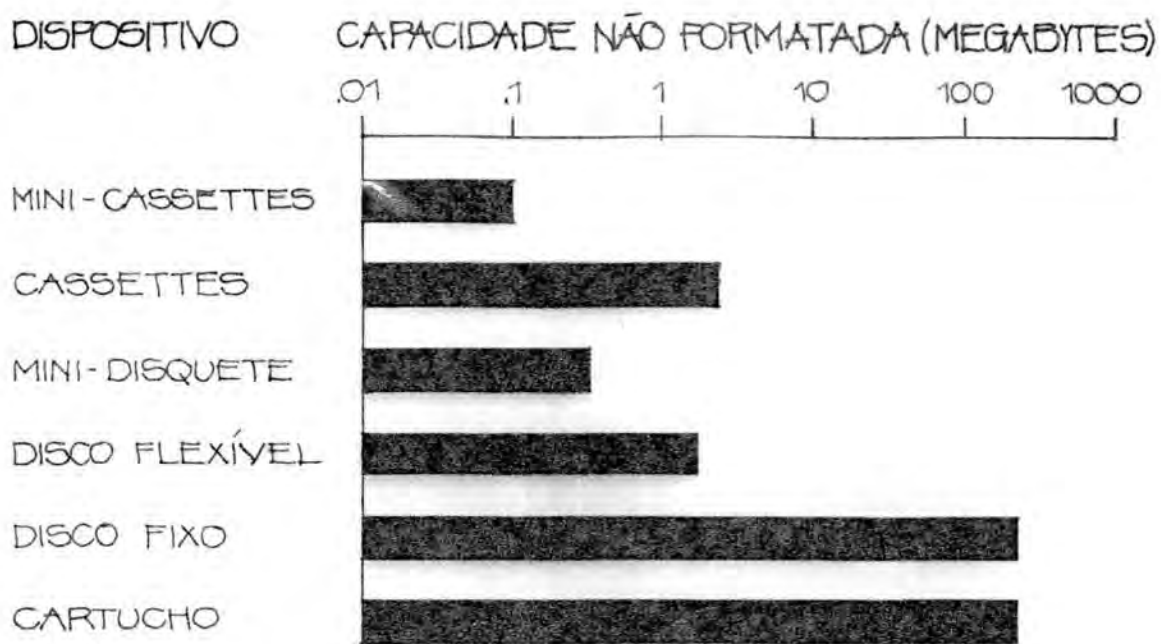


Figura 7 - Capacidade de Armazenamento²⁸

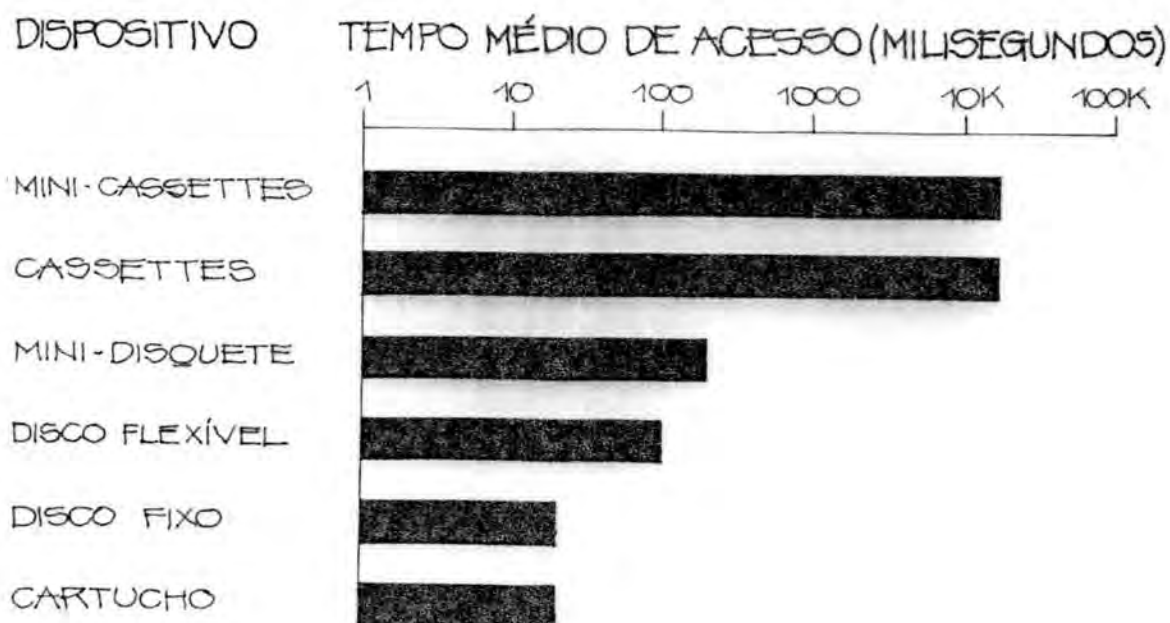


Figura 8 - Tempo de Acesso²⁸

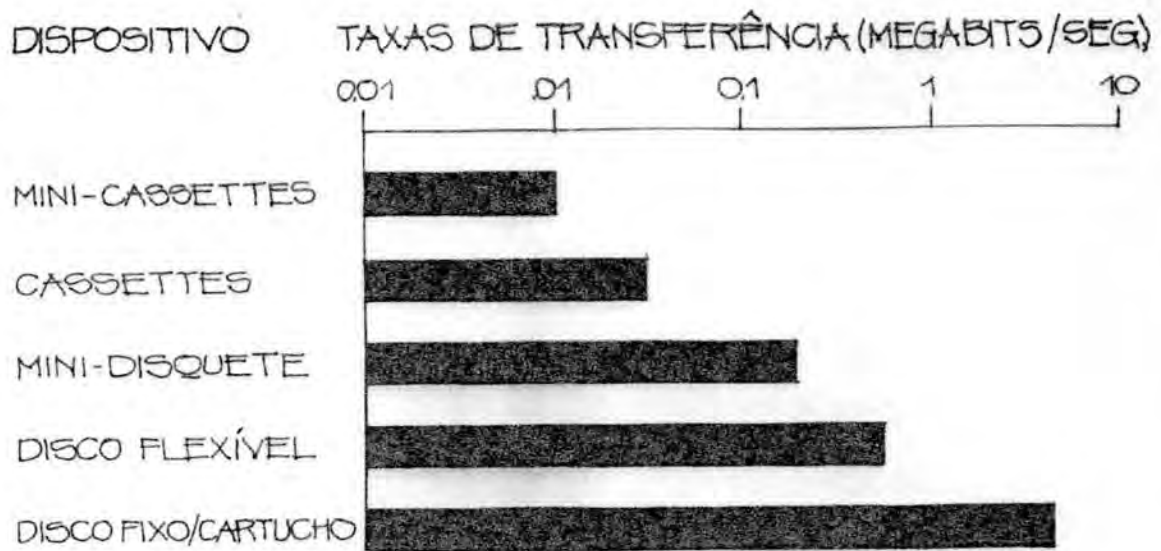


Figura 9 - Taxa de Transferência de Dados²⁸

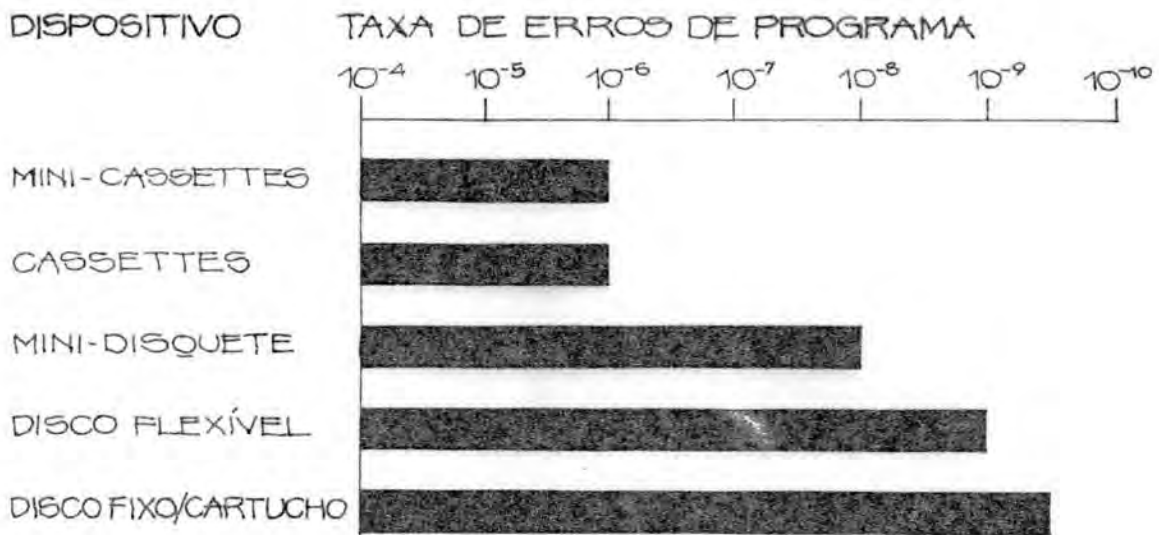


Figura 10 - Taxa de erros²⁸

Dispositivos	Custo da Ligação do Equipamento (milicentavos de dólar/bit)	Custo do Dispositivo (dólares)
Mini-Cassete	25-50	200-400
Cassete	2-10	300-800
Mini-disquettes	5-30	175-300
Disquettes	2-20	290-500
Disco Fixo	0,5- 3	1.200-3.000
Disco Removível	0,5- 3	2.400-5.000

Tabela 5 - Comparação de Custos por Bit da Ligação de Equipamentos de Armazenamento Magnético²⁸

Dispositivos	Custo do Meio Magnético por Bit (milicentavos de dólar/bit)	Custo do Meio de Armazenamento (dólares)
Mini-Cassete	0,1 - 0,5	4,00
Cassete	0,1 - 0,5	10,00
Mini-disquette	0,05 - 0,2	2,00
Disquette	0,025 - 0,2	3,50
Disco Removível	0,025 - 0,2	50 - 200

Tabela 6 - Comparação de Custos por Bit dos Meios de Armazenamento Magnético²⁸

3 AUMENTO DA DENSIDADE EM DISCOS FLEXÍVEIS

3.1 Introdução

A tentativa de melhoria dos equipamentos já existentes é incessante. Em termos de discos flexíveis, aumentar a capacidade de armazenamento, diminuir o tempo de acesso e a taxa de erros, além de outros aperfeiçoamentos, são proposições constantes aos pesquisadores e fabricantes. Alterações no acionador tornando-o capaz de acessar ambas as faces do disco é uma das soluções para se dobrar a quantidade de informação. Outra seria duplicar o número de trilhas em uma mesma face. A primeira já é uma realidade em muitos acionadores¹⁴ e a segunda, apesar de implicar em profundas alterações na cabeça e na composição do meio magnético, deverá surgir brevemente. Além disso, o próprio aumento de transições por centímetro não pode ser descartado no instante em que se pesquisam transformações no meio e na cabeça. Enfim, existe uma série de opções que como resultado final podem colocar até dois milhões de palavras formatadas em um disco flexível.)

3.2 Alterações no Código de Gravação

Em relação ao código de gravação podem ser introduzidas melhorias na eficiência mantendo-se a mesma densidade de transições por centímetro. Em FM são gastas duas transições para se codificar um bit e a eficiência é de 50%. Codificar com uma eficiência de 100% implica em se ter um bit por tran-

sição, dobrando-se assim a quantidade de informação útil. Ela aumenta, em uma das faces do disco flexível, de 3,2 Megabits para 6,4 Megabits não formatados. Como é esperado, isto implica em uma complexidade adicional no projeto do Controlador.

Neste trabalho as pesquisas voltaram-se para este aspecto e o estudo das opções existentes foi de relevante importância.)

Normalmente grava-se a informação em discos-flexíveis utilizando-se o código de Dupla Frequência ou Frequência Modulada (FM). Nele define-se como célula de bit o intervalo entre duas transições correspondentes a referências de relógio. O valor de cada bit é dado pela presença ou não de uma outra transição no centro desta célula de bit. Portanto, em FM, se um pulso está presente no centro de uma célula, ela representa um "1" binário. Se nenhum pulso está presente a célula representa um "0". Na figura 11 há um exemplo de codificação em FM. O espaçamento entre os pulsos no disco pode ser de 2 ou de 4 microsegundos, daí a presença de duas frequências de transições.

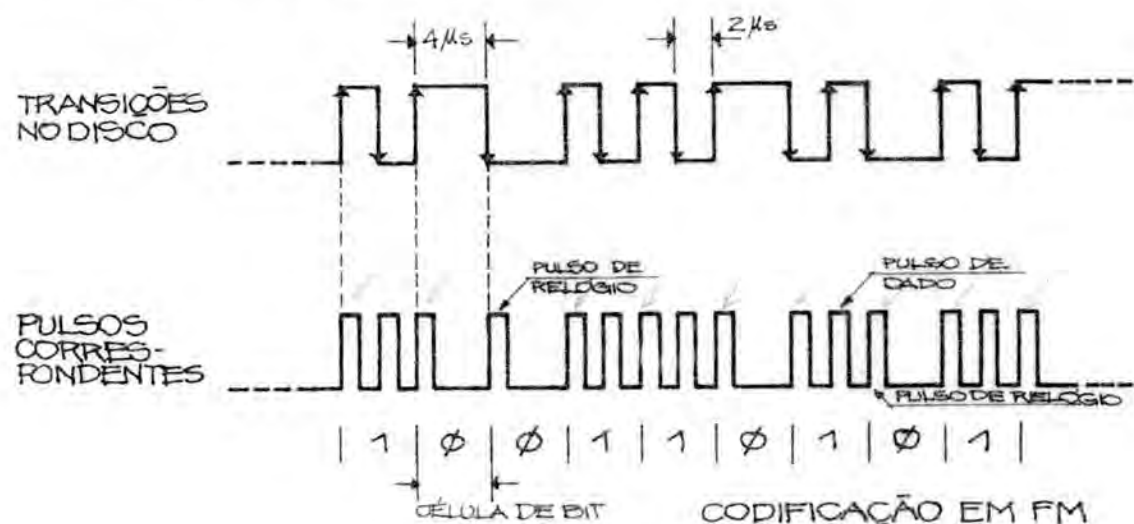


Figura 11 - Codificação em FM

A solução mais imediata para dobrar a densidade, mantendo-se o código FM, seria comprimir as transições tomando, por exemplo, uma separação mínima entre elas de 1 microsegundo. Isto é impraticável pelo fato de se estar trabalhando nos limites máximos de transições por centímetro permitidas pelo meio. Nota-se, porém, que pela sua regra de formação, o código FM permite um aumento de eficiência. Os códigos que são mencionados a seguir exploram esta característica para aumentar o seu desempenho relativo ao código FM.

3.3 Códigos de Dupla Densidade

O primeiro código que pode ser usado é o de Freqüência Modulada Modificada (FMM) codificado com as seguintes regras de formação: um bit em "1" é representado pela presença de um pulso no meio da célula de bit; um bit em zero é representado pela presença de um pulso no "início" da célula de bit exceto quando esta célula é precedida por outra que contenha um bit em "1". No último caso não é colocado nenhum pulso na célula. Mantendo o tempo mínimo de 2 microsegundos entre as transições dobramos a capacidade de armazenar informação pelo fato das células de bit passarem de 4 microsegundos (FM) para a metade.

Outro tipo de código que mantém o mesmo espaçamento entre as transições e dobra a capacidade, é o de Freqüência Modulada duplamente Modificada (FMM²). Em sua regra de formação temos que um bit em "1" gera um pulso no centro da célula; como em FMM os bits em zero geram pulsos no início da

célula mas somente quando a célula anterior não possuir nenhum pulso. A figura 12 mostra a codificação de um mesmo padrão de bits em FMM² e FMM.

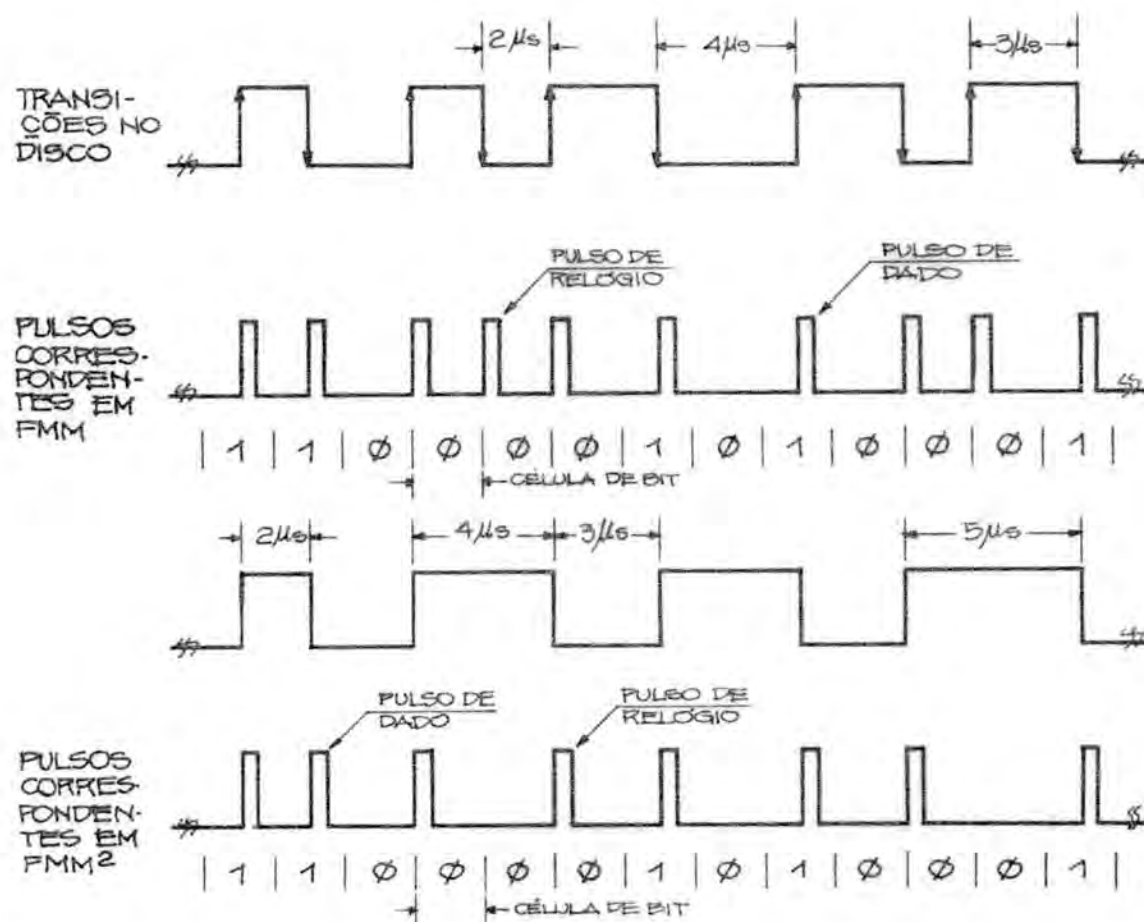


Figura 12 - Codificação em FMM² e FMM

Uma terceira opção para se dobrar a capacidade em "disquettes" é utilizar-se a Codificação em Grupo (CG) que foi introduzida por alguns fabricantes alegando-se a falta de confiabilidade dos dois primeiros métodos²⁴. Este tipo de codificação baseia-se no código Não Retorna a Zero (NRZ) que codifica o bit em "1" com a produção de uma transição e o bit em "0" com a ausência de transição. No meio magnético o NRZ

é impraticável devido ao fato de que a presença de uma seqüência com muitos bits em zero produz componentes indesejáveis de baixa freqüência. Na Codificação em Grupo isto é evitado pelo fato de se transformar cada quatro bits em cinco outros que, por sua vez, são gravados sem a repetição de mais de dois zeros. Quatro bits podem ocorrer em qualquer combinação de 0000 até 1111 enquanto que podemos ter 32 combinações de cinco bits. Elimina-se aquelas que contenham mais de 2 zeros seguidos e se obtém 17 combinações atendendo a esta condição. A tabela 7 mostra como é feito o mapeamento. Os bits após a transformação são enviados em NRZ para o disco.

Dados em 4 bits	Cinco bits de dados gravados
0000	11001
0001	11011
0010	10010
0011	10011
0100	11101
0101	10101
0110	10110
0111	10111
1000	11010
1001	01001
1010	01010
1011	01011
1100	11110
1101	01101
1110	01110
1111	01111

Tabela 7 - Transformações dos Bits para Codificação em Grupo

3.4 Circuitos Adicionais

Claro está que os códigos descritos até aqui trazem novas necessidades de implementação, tanto na geração como na recuperação dos mesmos. Para FMM e FMM² torna-se obrigatória a utilização de um Oscilador Amarrado em Fase na leitura e de uma lógica de pré-compensação na escrita.

A figura 13 mostra o diagrama em blocos de um Oscilador Amarrado em Fase (P.L.O.) utilizado para recuperação

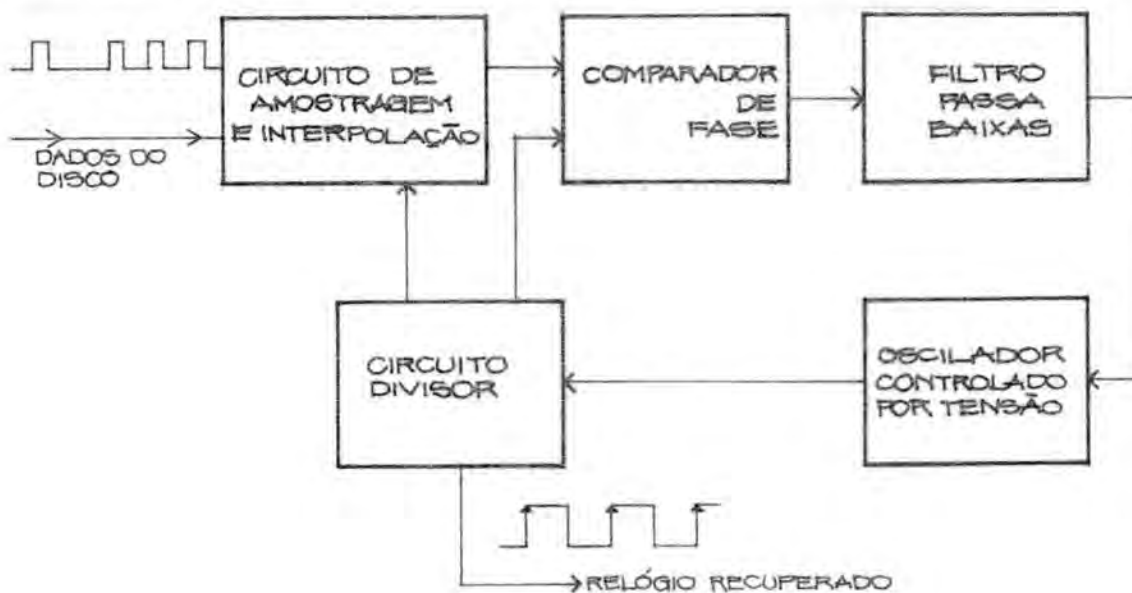


Figura 13 - Oscilador Amarrado em Fase

do sinal de relógio a partir dos pulsos provenientes do acionador. Estes pulsos passam por um circuito de amostragem e interpolação. Ali é gerado um sinal para o comparador de fase que corresponde à frequência máxima múltipla das frequências presentes no código. No comparador a diferença de fase entre o sinal vindo do disco e o sinal de um Oscilador controlado por tensão alimenta um filtro passa-baixa que, por sua vez,

altera a polarização deste último. Este laço amarra-se no padrão gravado e gera o relógio para detecção dos dados. As variações de velocidade nos motores dos acionadores são integradas pelo filtro passa-baixas tornando o sinal recuperado bastante estável. No entanto, um fenômeno conhecido como deslocamento de bit ("bit-shifting") provoca variações instantâneas de fase muitas vezes insuportáveis para o laço. Ocorre que, pelo fato das transições magnéticas estarem gravadas em altas densidades (muito próximas umas das outras) elas tendem a afastar-se, ocupando lugares menos densos no meio magnético. Este movimento não é real, trata-se do efeito causado pela interferência intersimbólica que distorce o sinal detectado pela cabeça magnética durante a leitura.

Em FM o Oscilador Amarrado em Fase gera uma "janela" de 2 microsegundos para detecção dos dados. A taxa de erros, neste caso, mantém-se dentro dos valores nominais, mesmo com o deslocamento de bit, pois este é desprezível em relação à largura da janela. Nos códigos de dupla densidade (FMM e FMM²) o problema torna-se mais crítico pelo fato da janela de detecção ter 1 microsegundo apenas (figura 14). Apesar do deslocamento de bit continuar o mesmo a taxa de erros é bem mais elevada. Como solução costuma-se pré-compensar os dados na escrita. A pré-compensação visa atrasar ou adiantar as transições durante a gravação levando em conta o padrão de bits que vai ser codificado já que a partir dele pode-se prever a "migração" das transições. A figura 15 mostra a pré-compensação das transições em FMM. A quantidade de atraso ou adiantamento pode variar entre 150 e 250 nanosegundos conforme as características da cabeça que está sendo utilizada. A tabela

8 mostra os padrões de bits que devem ser pré-compensados em FMM e FMM².

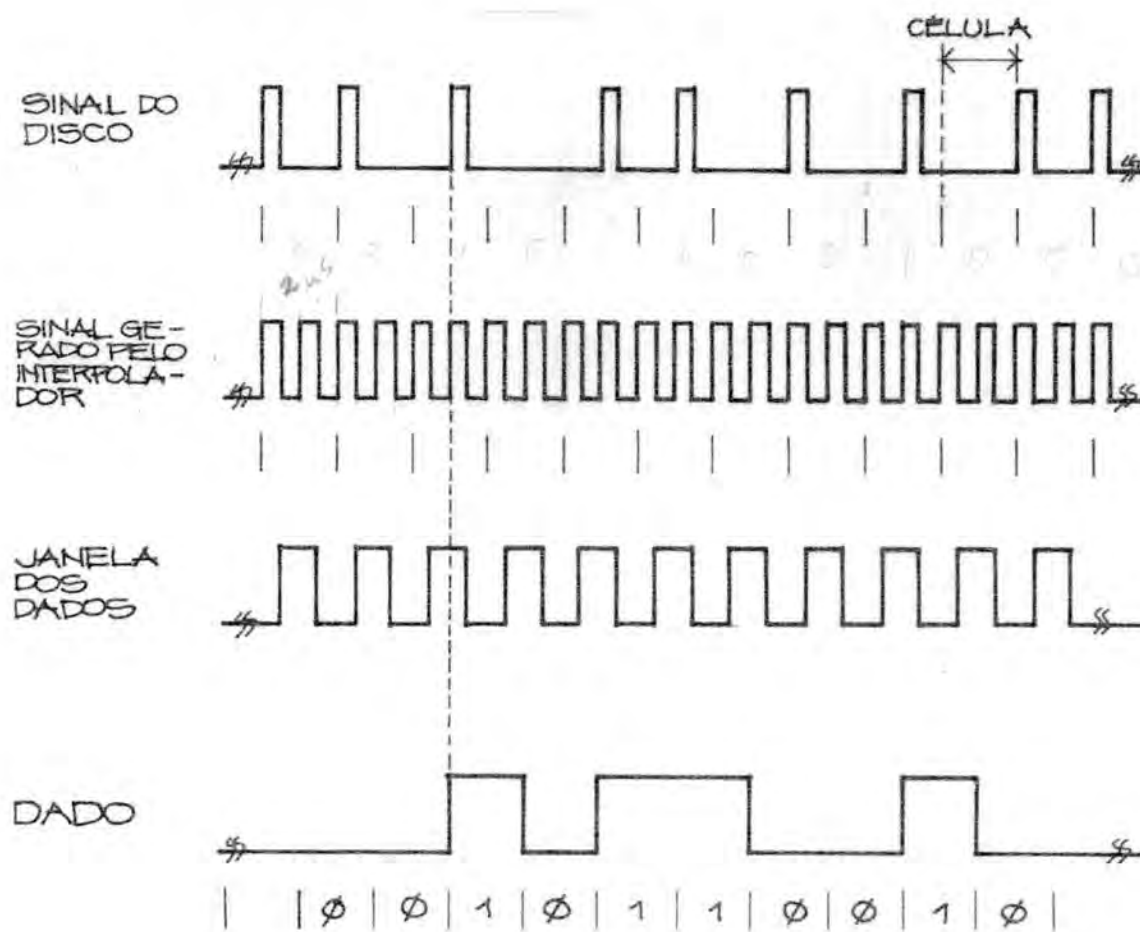


Figura 14 - Janela para FMM

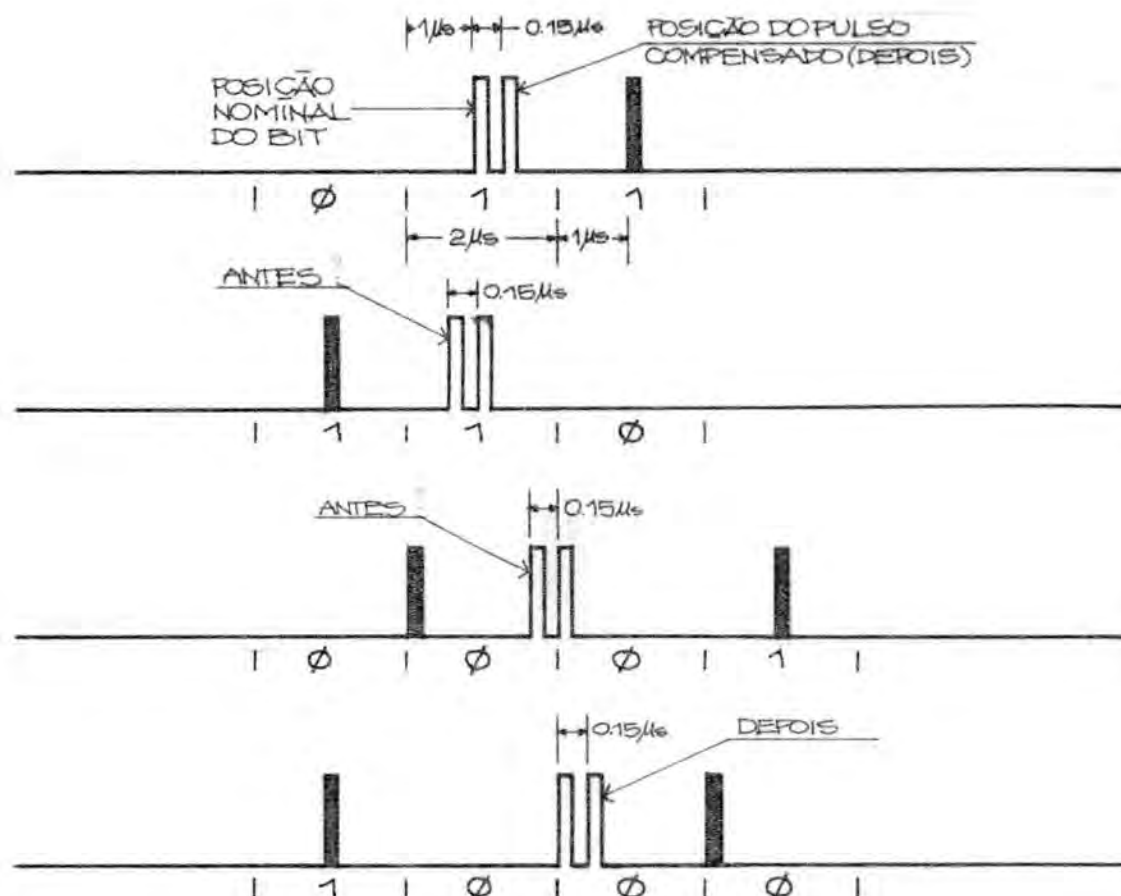


Figura 15 - Pré-compensação em FMM

Padrão de Bits				Pré-compensação em FMM
n-2	n-1	n	n+1	
X	0	1	1	150-250 ns atrasado
X	1	1	0	150-250 ns adiantado
1	0	0	0	150-250 ns atrasado
0	0	0	1	150-250 ns adiantado
				Pré-compensação em FMM ²
n-1	n	n+1	n+2	
0	1	1	X	150-250 ns atrasado
0	1	0	X	150-250 ns adiantado
0	0	0	1	125-175 ns atrasado

Tabela 8 - Padrões de Pré-Compensação em FM e FMM²

3.5 Comparação entre Códigos

Existem autores que defendem ferrenhamente as vantagens do FMM sobre FMM^2 e vice-versa^{5,8}. Por exemplo, observa-se que os pulsos de relógio têm uma distância mínima de uma célula em FMM e de duas células em FMM^2 , já os pulsos de dado têm sempre a distância mínima de uma célula em ambos os códigos. As conclusões tiradas daí são as seguintes: o fenômeno de deslocamento de transições atinge em FMM indistintamente tanto os pulsos de dado como os pulsos de relógio. Em FMM^2 os pulsos de relógio não são tão afetados e costumam permanecer no lugar. Isto tudo permite ao projetista fazer com que a janela dos pulsos de dados em FMM^2 possa ser construída, em relação a janela dos relógios, na relação 60/40 aumentando a confiabilidade e diminuindo a taxa de erros. Em FMM as janelas são colocadas na razão 50/50 devido a igualdade de influência tanto nos bits de relógio como nos bits de dados.

Na Codificação em Grupo para se ter realmente dobrada a capacidade do disco flexível precisa-se diminuir em 20% a distância mínima entre duas transições que passaria a ser 1,6 microsegundos. Isto devido ao fato de que um bit a mais é inserido para cada quatro que são codificados. O fenômeno de deslocamento de transições torna-se mais acentuado mas sua influência é menor pois a janela para o caso é do tamanho de toda a célula mínima (1,6 microsegundos). Uma maneira de se implementar circuitos para se trabalhar com C.G. é sugerida na figura 16. Todos os dados que vão ou vem do disco passam por dois registradores de 4 bits, A e B, e por um de 5 bits. Um codificador de 4 para 5 bits fica entre o registra-

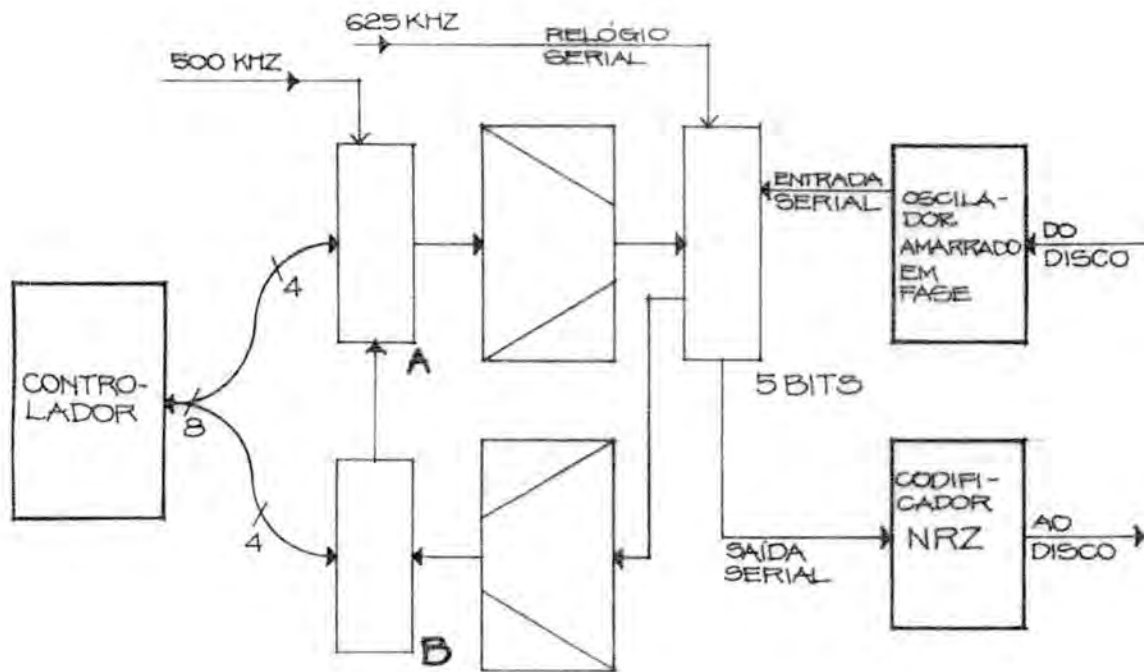


Figura 16 - Diagrama em Blocos da C.G.

dor A e o registrador de cinco bits e um decodificador entre este e o registrador B. Os dados, ao serem escritos, são deslocados no registrador A a uma frequência de 500 KHz (um bit a cada 2 microsegundos), transformados em um código de cinco bits e armazenados a cada 8 microsegundos no registrador de cinco bits. Estes cinco bits, por sua vez, são deslocados a uma frequência de 625 KHz e codificados em NRZ. Durante a operação de leitura ocorre o processo inverso, ou seja, os cinco bits serializados são decodificados em quatro outros que são armazenados no registrador B. Dali os dados são colocados novamente no registrador A e enviados para o sistema.

Diante de todos os aspectos vistos até aqui, a escolha do código torna-se uma questão de avaliação onde além dos fatores mais comuns como eficiência, deslocamento de transições, largura de banda e de resolução na recuperação, deve-se levar em conta a padronização e simplicidade de implementa

ção. Nestes últimos itens observa-se uma tendência favorável ao FMM e isto surgiu dentro da própria IBM no que se refere a discos flexíveis. Ocorre ainda que o fato das frequências em FM serem um subconjunto das produzidas em FMM torna mais simples a conjunção dos dois códigos em um único controlador. Resumindo, apesar de algumas vantagens dos outros métodos de codificação, foi escolhido o FMM por suas características de performance e de aparente padronização em discos de densidade dupla.

Os códigos utilizados para gravação e recuperação de dados definem basicamente a organização do Controlador. A existência de Controladores integrados em larga escala muitas vezes não é suficiente para a solução de todos os problemas na construção de um subsistema. No próximo capítulo há um apanhado sobre os Controladores de Disco Flexível e uma avaliação de suas características de implementação e de desempenho.

4.1 Funções do Controlador

A chave do desempenho de um sistema de discos flexíveis está no controlador. Ele realiza as funções de interconexão de um ou mais acionadores ao processador. Dentre elas, tem-se o posicionamento da cabeça de escrita e leitura na trilha desejada e a monitoração das revoluções efetuadas através dos pulsos de índice. Na escrita ele se encarrega da formatação, serialização e codificação dos dados. Na leitura desempenha funções de detecção, paralelização e testes de validade da operação. Muitas vezes, é capaz de executar tarefas que exigem uma maior inteligência tais como a procura de determinadas seqüências de palavras ou, ainda, arquivos referenciados em um diretório no disco.

O conjunto de capacidades de um controlador divide-se em dois grupos claramente definidos. O primeiro, composto por funções de posicionamento, manipulação de palavras, processamento de comandos e controle de formato, caracteriza-se por não exigir velocidade de processamento. O segundo é formado por tarefas que devem ser executadas com maior rapidez tais como serialização e paralelização, reconhecimento de bits de relógio e dado na detecção de marcas, cálculo dos caracteres de conferência de bloco (CCB) e geração do padrão de escrita. O projeto do controlador muitas vezes acompanha esta divisão como é mostrado a seguir.

4.2 Tipos de Controladores

Custo, flexibilidade e desempenho além do tempo para desenvolvimento são os fatores preponderantes na implementação de um controlador de discos flexíveis. Em nosso país a utilização de determinados componentes pode implicar em uma elevação insustentável do custo a longo prazo. Por outro lado a aceitação de determinado produto está vinculada a sua capacidade de atender às diversas necessidades do mercado e a sua flexibilidade para acompanhar novas tendências. Finalmente, os meios disponíveis, em termos de suporte, equipamentos de testes e componentes especializados, determinam a escolha de uma opção de implementação, visando o desenvolvimento do protótipo no menor tempo possível.

Os primeiros controladores lançados no mercado mundial foram feitos com dispositivos TTL integrados em pequena e média escala. Eles tinham características de interface e o seu projeto consumia um pouco mais do que 100 pastilhas. A maior parte do custo se distribuía na montagem, depuração e na placa de circuito impresso. Tinham como problema a falta de flexibilidade sendo dificilmente intercambiáveis entre processadores. Representavam costumeiramente uma elevada carga de trabalho para estes que já desempenhavam apenas as funções mínimas de controle.

Seguiu-se a utilização de microprocessadores de tecnologia MOS para as tarefas mais lentas provocando um possível aumento na flexibilidade dos controladores. No entanto, o grupo de funções mais rápidas exigiu a manutenção de alguns circuitos TTL. A maioria dos controladores é construída assim.

A utilização deste tipo de solução aumenta a complexidade do desenvolvimento do projeto. Onde antes se necessitava apenas de um osciloscópio torna-se imprescindível a utilização de equipamentos para desenvolvimento de programas, montadores, analisadores lógicos, etc.

Ultimamente, com o advento de novas técnicas, surgiram os Controladores de Disco Flexível Integrados em Larga Escala. Tais dispositivos reduzem enormemente o tempo de desenvolvimento, o tamanho da placa de impresso e o número de pastilhas do produto final. Muitos deles não dispensam a dedicação exclusiva de um microprocessador para formar o controlador propriamente dito. Por outro lado, estas pastilhas eliminam os problemas da depuração da interação do microprocessador com os outros circuitos mais rápidos. Como desvantagem, eles apresentam-se como entidades rígidas, onde alterações internas não são permitidas, definindo ao redor de si a organização do controlador.

4.3 Controladores Integrados em Larga Escala

Existem atualmente duas gerações de Controladores Integrados em Larga Escala: os de densidade simples e os que reúnem a capacidade de controle em densidades simples e dupla. Como exemplo pode-se examinar algumas características da pastilha FD1771B da Western Digital que é capaz de proporcionar adaptação e formatação para a maioria dos acionadores existentes. Ele dispõe, entre outras facilidades, de busca automática de trilha com verificação (leitura do identificador

da trilha), formatação por programa, escrita e leitura de um ou mais setores contíguos além de controles programáveis para o tempo de passo entre trilhas e para o tempo de assentamento da cabeça. A arquitetura interna desta pastilha é mostrada na figura 17. A unidade de controle de escrita e leitura é implementada com um Arranjo Lógico Programável (A.L.P.). Existem outros pequenos controles para os circuitos de adaptação com os acionadores e com o microprocessador hospedeiro. Uma lógica de CCB e uma unidade lógica e aritmética são as unidades operacionais principais. Cinco registradores armazenam o valor da trilha, setor, ordens do microprocessador, dados a serem transferidos e dados a serializar.

Uma seqüência de leitura via FD1771B implica nos seguintes passos executados pelo microprocessador hospedeiro:

- Carga do registrador de trilha;
- Geração do comando de busca;
- Espera pela verificação da busca;
- Transferência dos dados para o microprocessador por controle de interrupção;
- Verificação do estado após o número correto de transferências.

Para a escrita tem-se:

- Carga do registrador de trilha;
- Geração do comando de busca;
- Espera pela verificação da busca;
- Geração do comando de escrita;
- Carga da primeira palavra de dado após o recebimento do sinal de requisição;
- Carga dos dados restantes;

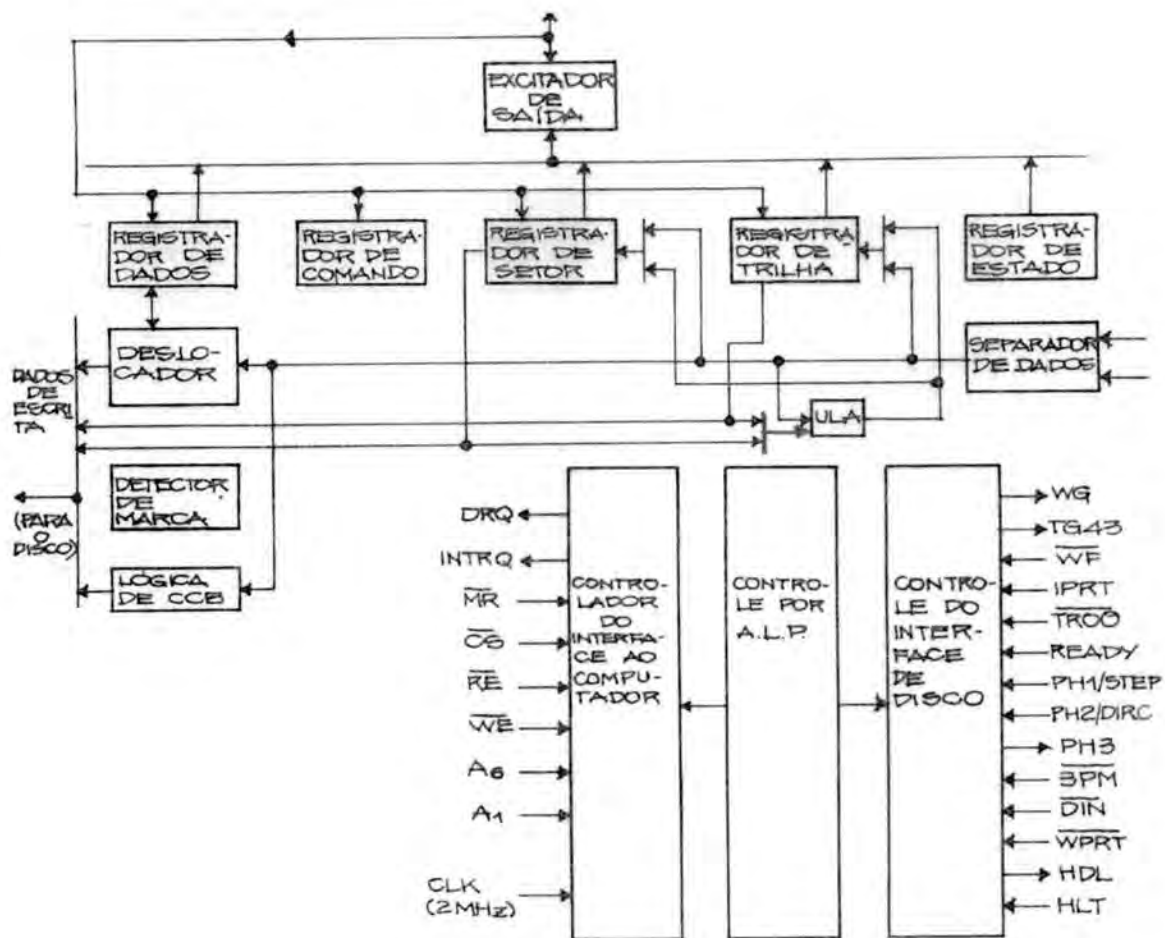


Figura 17 - Estrutura Interna da Pastilha 1771B da

Western Digital

UFRGS
 CPD - PGCC
 BIBLIOTECA DE COMPUTAÇÃO

- Verificação do estado.

Como se pode ver, a atuação do microprocessador não é de todo aliviada pela presença da pastilha controladora. Na tabela 9 são mostradas algumas características de pastilhas de quatro fabricantes.

Fabricante	Referência	Hospedeiro	Técnica utilizada	Autonomia
INTEL	8271	8080 e outros	Processador de palavra. Manipulação de bits.	Auto-suficiente. Necessita apenas de alguns parâmetros.
NEC	372 <i>7161a</i>	Orientado para o barramento do 8080.	Basicamente lógica integrada.	Necessita de aproximadamente 1 K de programa no microprocessador.
ROCKWELL	1096	Muito orientado para utilização com o Rockwell PPS-8.	Combinação de lógica e microprograma.	Necessita de programa no microprocessador e lógica de relógio.
WESTERN DIGITAL	1771	Qualquer microprocessador.	Utiliza a A.L.P. e um processador rudimentar.	Requer alguns comandos e manipulações do microprocessador.

Tabela 9 - Pastilhas Controladoras para Densidade Simples

A figura 18 mostra o diagrama em blocos de um sistema típico com controlador integrado em larga escala. As linhas de endereço, dados e controle fazem a conexão ao microprocessador. Muitas vezes tem-se um acesso direto à memória, cuja utilização é discutível. Para densidade simples a trans-

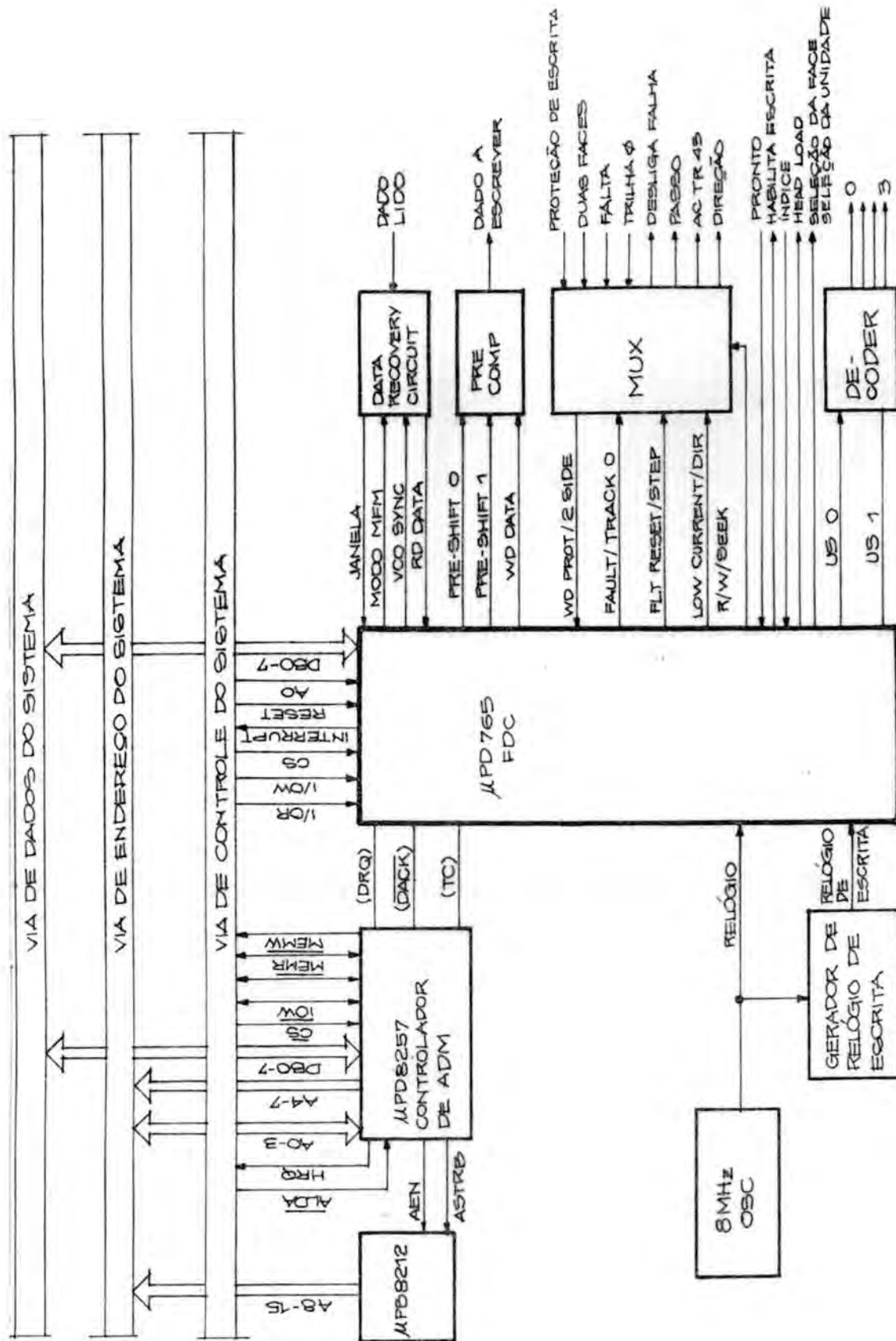


Figura 18 - Sistema Controlador para Disco Flexível para Dupla Densidade utilizando o NEC765

ferência de uma palavra consome 32 microsegundos e neste tempo um microprocessador 8080A é perfeitamente capaz de fazer a aquisição. Mesmo assim os fabricantes aconselham a utilização de pastilhas controladoras de acesso direto à memória. Além disso, na leitura, o fornecimento de janelas adequadas, por monoestáveis ou oscilador amarrado em fase, é obrigatório na maior parte dos casos.

A segunda geração de controladores integrados em larga escala caracteriza-se pela capacidade de gravação e leitura em códigos de dupla densidade (tabela 10). Muitos deles estão ainda sendo lançados e em breve estarão à disposição no mercado mundial. A tendência, nos dias de hoje, é a integração de controladores de periférico em geral. Todavia, isto não é uma posição válida em nosso país pelas dificuldades existentes no campo da microeletrônica. E além disso a utilização de "caixas pretas" feitas no estrangeiro leva a uma submissão tecnológica insuportável. A facilidade aparente de projeto com estas pastilhas é uma tentação que deve ser repeli- da pois só assim se estará tentando dominar os circuitos que formam a pastilha. Uma vez implementados eles estarão à espera dos progressos no campo da microeletrônica. Concluindo, pode-se descartar e até mesmo considerar inoportuna a utilização de pastilhas integradas em larga escala pois ainda não existem condições de fabricá-las aqui.

As considerações feitas até agora levam a uma opção de projeto para o Subsistema de Discos Flexíveis. A construção de um módulo central, empregando um microprocessador 8085 da Intel, juntamente com módulos periféricos rápidos implementados com lógica TTL foi a solução adotada. O micro-

	MOTOROLA 6849	NEC 765	ROCKWELL 6591	SMC 7003	TI 9909	WESTERN DIGITAL 1791/93
Pinagem	40/48*	40	40	40	40	40
Alimentação	5	5	5	5	5	5,12
Contadores de Trilha	1	4	2	2	4	1
Controlador de ADM compatível	6844*	8257	6544	n.t.	9911	1883
Formatação por simples comando	sim	não	sim	sim	sim	não
Comando de posicionar na Trilha Ø	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Busca e escrita ou leitura	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Deteção de marca de endereço	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Transferência de múltiplos setores	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Linhas de Controle para o P.L.O.	não	sim	sim	não	não	não
Tempo de assentamento programável	sim	sim	sim	sim	sim	não
Linhas de seleção para duas cabeças	não	sim	sim	sim	não	não
Pré-compensação na escrita	não	não	sim	sim	sim	não
Formatação definida pelo usuário	sim	sim	sim	não	sim	sim
Disponibilidade	2 tr 80	hoje	hoje	1 tr 80	hoje	hoje
Segunda Fonte	não	Intel	Synertek	não	não	National SMC

* O encapsulamento em 48 pinos implica no controlador de ADM também integrado.

Tabela 10 - Pastilhas Controladoras para Dupla Densidade

processador é uma pastilha importada mas de uso disseminado em nosso país. A lógica TTL foi minimizada e otimizada ao máximo tendo-se em conta que o produto final deveria ser compacto. Ela é passível de ser integrada em larga escala, formando uma pastilha com características muito semelhantes as existentes e que seria "realmente" conhecida. No próximo capítulo são abordados tópicos sobre a construção deste controlador.

5.1 Introdução

Como acontece em qualquer outro projeto, é na fase de definição do controlador que são abordadas as exigências para se atingir o objetivo final. Caracterizá-lo como um Sub-sistema de Discos Flexíveis implica na escolha de uma arquitetura flexível e de fácil interconexão a outros sistemas. Fazer com que ele trabalhe em dois códigos torna obrigatório, ainda na fase de definição, o estudo detalhado dos circuitos que desempenharão as funções de codificação e decodificação. É aqui que ocorrem as primeiras considerações sobre assuntos referentes à compatibilidade, obtida através de formatos universais, facilidades de construção, encontradas nos recursos já desenvolvidos em nosso meio e disponibilidade de componentes, visando um produto final compacto.

Dobrar a capacidade de um disco flexível pela alteração do seu código de gravação implica em duplicar os caminhos de acesso aos acionadores; além disso, inclui-se a adição obrigatória de uma maior flexibilidade aos comandos do hospedeiro por parte do controlador. Este, por sua vez, deve ser organizado a partir de uma filosofia de utilização que vai depender da aplicação imediata do dispositivo. Quando ela não existe, opta-se, como neste trabalho, por uma implementação que permita a conexão de vários equipamentos.

5.2 Códigos de Trabalho

No Subsistema de Discos Flexíveis os dados são gravados em Frequência Modulada (densidade simples) ou em Frequência Modulada Modificada (densidade dupla). Facilidades na codificação e na recuperação tornam estes dois códigos bastante interessantes como alternativas de projeto.

No capítulo 3 foram vistos alguns circuitos especiais exigidos pelo código FMM. Cabe ressaltar aqui a sua taxa de transferência de 16 microsegundos por palavra o que exige uma relativa rapidez no controle do trânsito destas palavras entre o meio magnético e a memória do S.D.F. Um acesso direto entre estes dois meios parece ser, à primeira vista, a única solução. No entanto, através de técnicas especiais de programação, verificou-se a capacidade de um microprocessador 8085 da Intel de executar, em tempo hábil, as funções de manipulação de palavras na taxa máxima exigida.

5.3 Organização Básica

Na figura 19 pode-se ver um diagrama em blocos do Subsistema de Discos Flexíveis. Um microprocessador 8085 centraliza as funções através de uma interação contínua com diversos módulos periféricos. Estes, por sua vez, quando solicitados, executam tarefas específicas. Os acionadores são acessados por uma porta de entrada e saída (E/S) paralela. Portas idênticas são usadas para o controle do painel e para comunicação com equipamentos hospedeiros. Há dois bancos de memória,

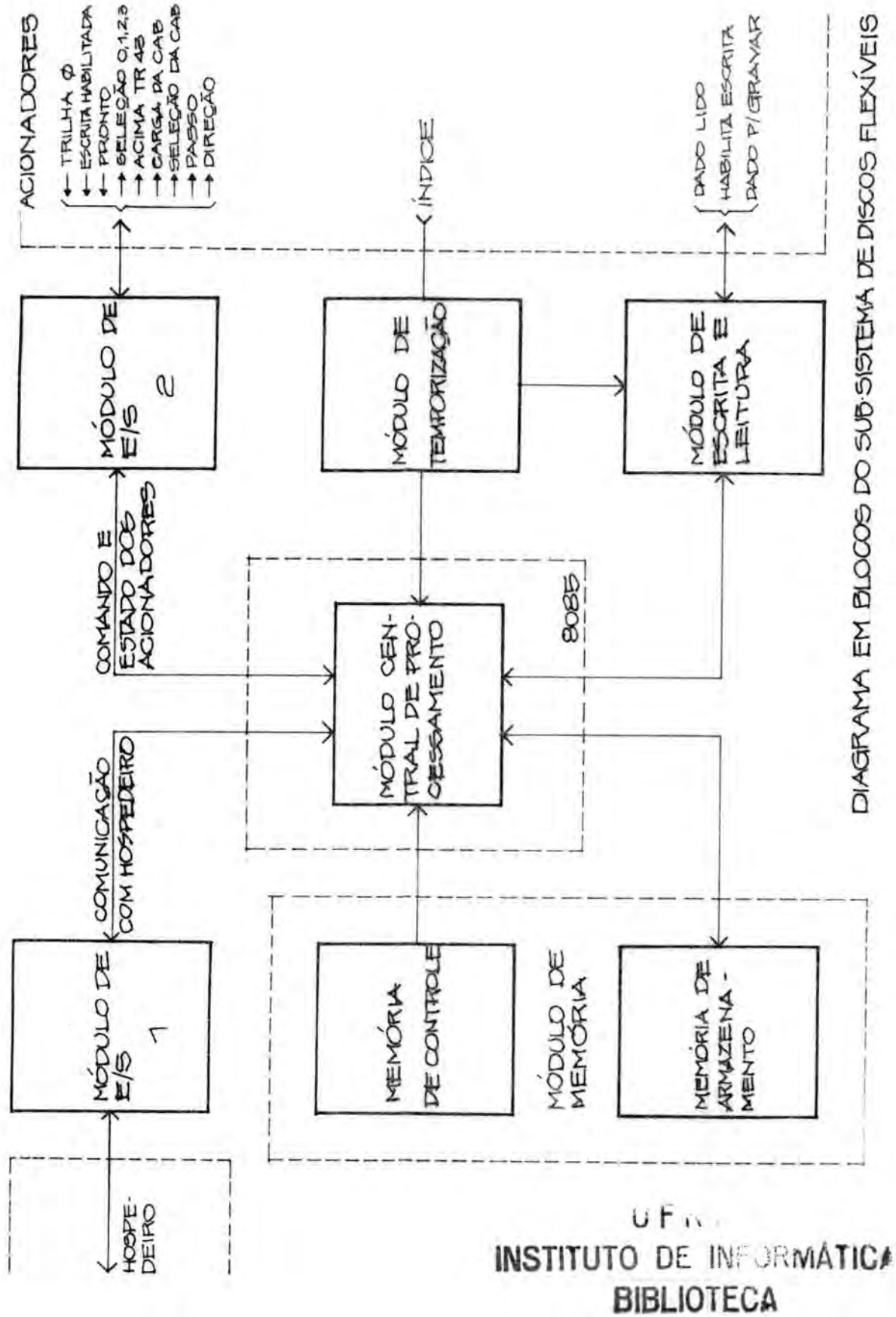


Figura 19 - Diagrama em Blocos do S.D.F.

um de controle (com capacidade atual de 4 K palavras) e outro para armazenamento de dados e variáveis de programa (2 K palavras). Existem, ainda, um módulo de escrita e leitura onde ocupa papel importante a lógica de pré-compensação de transições e o Oscilador Amarrado em Fase, respectivamente.

O tipo de organização adotado leva a uma Arquitetura que visa atender diretamente uma série de comandos provenientes do equipamento hospedeiro utilizando, para isto, os programas armazenados na memória de controle. Eles disparam e controlam as tarefas que são executadas pelos módulos periféricos. Com isto, torna-se viável uma independência quase total do controlador na realização das funções solicitadas, mesmo as mais complexas como manipulação de arquivos, busca de determinadas seqüências de palavras e outras. O número pequeno de módulos permite conexões diretas aos barramentos de dados e de endereço do microprocessador tornando a montagem compacta (ao redor de 100 pastilhas).

5.4 Adaptação para os Acionadores

Pode-se ligar de um a quatro acionadores ao S.D.F. através de uma via única para sinais de controle e estado (figura 20). Um sinal de seleção é levado a cada acionador com a função de fazer o controle da multiplexação na via, de tal modo que apenas um dispositivo esteja ligado à porta de E/S do Subsistema em determinado instante. Apesar de se ter um acréscimo no tempo de acesso nos instantes de chaveamento entre as unidades, este tipo de ligação leva a uma economia sig

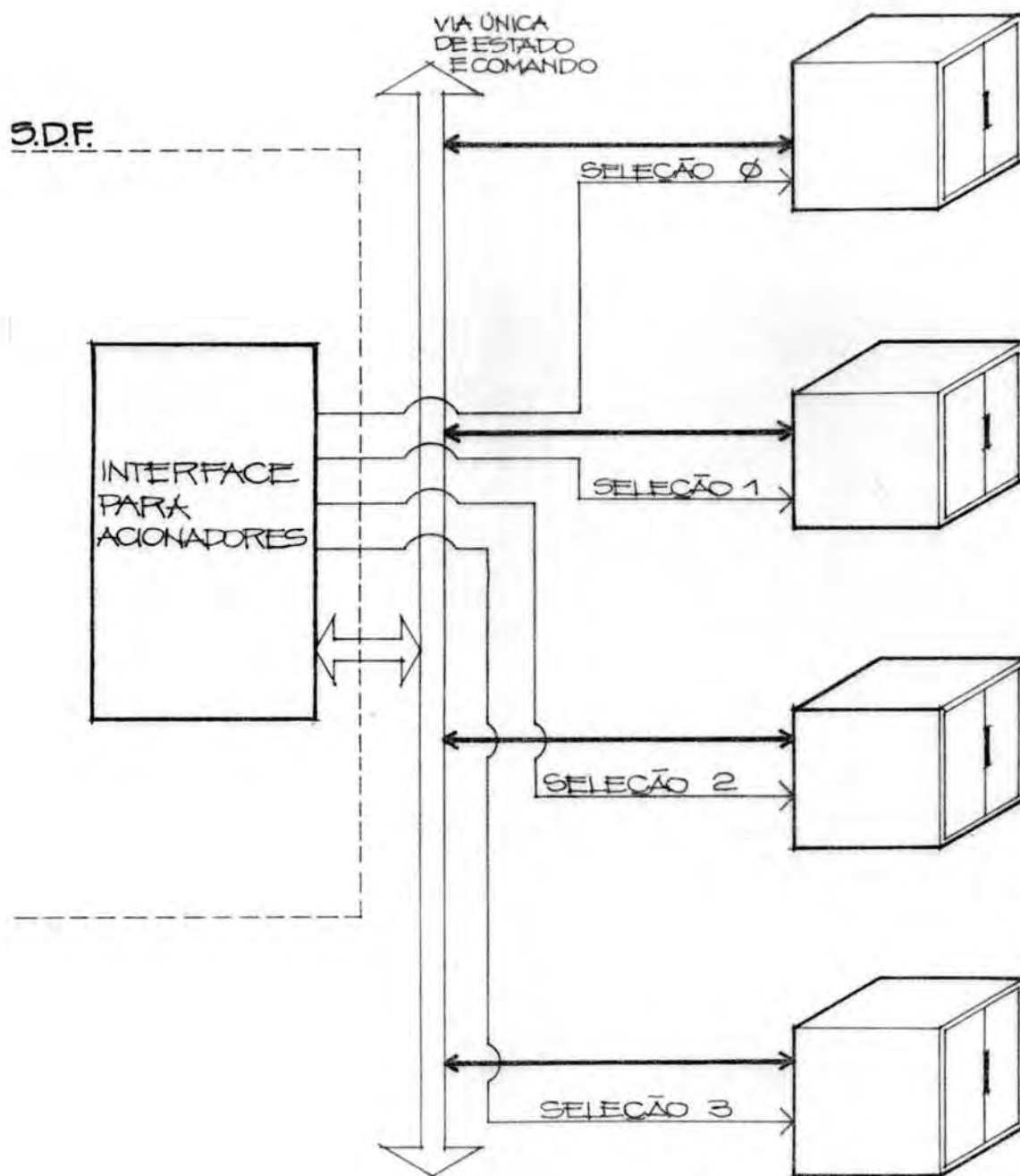


Figura 20 - Ligação em Cadeia de Quatro Acionadores

nificativa de componentes.

O circuito de adaptação é implementado com uma pastilha integrada em larga escala (8255 da Intel) que é programada para assumir determinada configuração. Os sinais de estado, que podem ser lidos pelo microprocessador, são os de TRILHA 0, que indica o posicionamento da cabeça selecionada na trilha mais externa do disco, UNIDADE PRONTA, significando que o disco está colocado corretamente e girando na velocidade nominal e ESCRITA HABILITADA que faz com que o microprocessador verifique se pode escrever naquele acionador. Os sinais de comando são os de SELEÇÃO, que ativa determinada unidade de acionamento; SELEÇÃO DA CABEÇA, que faz com que a transferência se efetive a partir da face correta em uma unidade de cabeça dupla; CARGA DA CABEÇA, que ativa o contato da ou das cabeças com o meio nos instantes de transferência; PASSO, que uma vez pulsado implica em uma rotação de um motor de passo movimentando a cabeça para uma trilha adjacente; DIREÇÃO, que dá a referência para um passo; e, por último, ALÉM DA TRILHA 43, que faz com que a polarização do transdutor de escrita se altere nas trilhas mais internas.

Dispondo do circuito de adaptação o microprocessador pode selecionar um acionador, calcular o número de passos para atingir determinada trilha e gerar um número correspondente de pulsos que, associados ao sinal de direção, movimentam a cabeça até lá. A referência inicial é dada por um primeiro posicionamento na trilha 0. Uma vez posicionada a cabeça pode ser ativada contra o meio e a partir daí o sistema está apto a realizar uma transferência. Muitos dos sinais para controle destas operações requerem uma determinada distri-

buição no tempo. O controle disso é função do programa. A figura 21 mostra a distribuição dos sinais PASSO e DIREÇÃO para um deslocamento de duas trilhas da cabeça. Laços de programa controlam o tempo entre os passos, tempo de assentamento da cabeça e todo e qualquer outro tempo que deva ser medido.

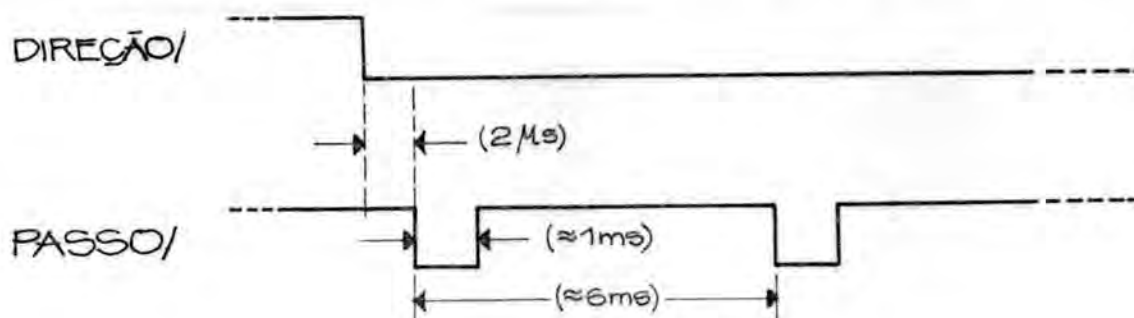


Figura 21 - Temporização do Posicionamento

5.5 Adaptação para o Hospedeiro

A comunicação com equipamentos hospedeiros se dá através do módulo correspondente. Este nada mais é do que uma porta de entrada e saída paralela configurada para 16 bits de saída e 11 bits de entrada. Durante o desenvolvimento do S. D.F. o equipamento hospedeiro foi o Sistema de Entrada de Dados ou S.E.D. (um microcomputador desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Este fato ditou uma filosofia de interconexão a quaisquer outros equipamentos. O S.D.F. assume, no caso, o papel de periférico e se conecta por um interface geral de E/S ao barramento do hospedeiro (figura 22).

Sinais de protocolo do tipo Pronto e Comando são utilizados para a sincronização da troca de informação entre

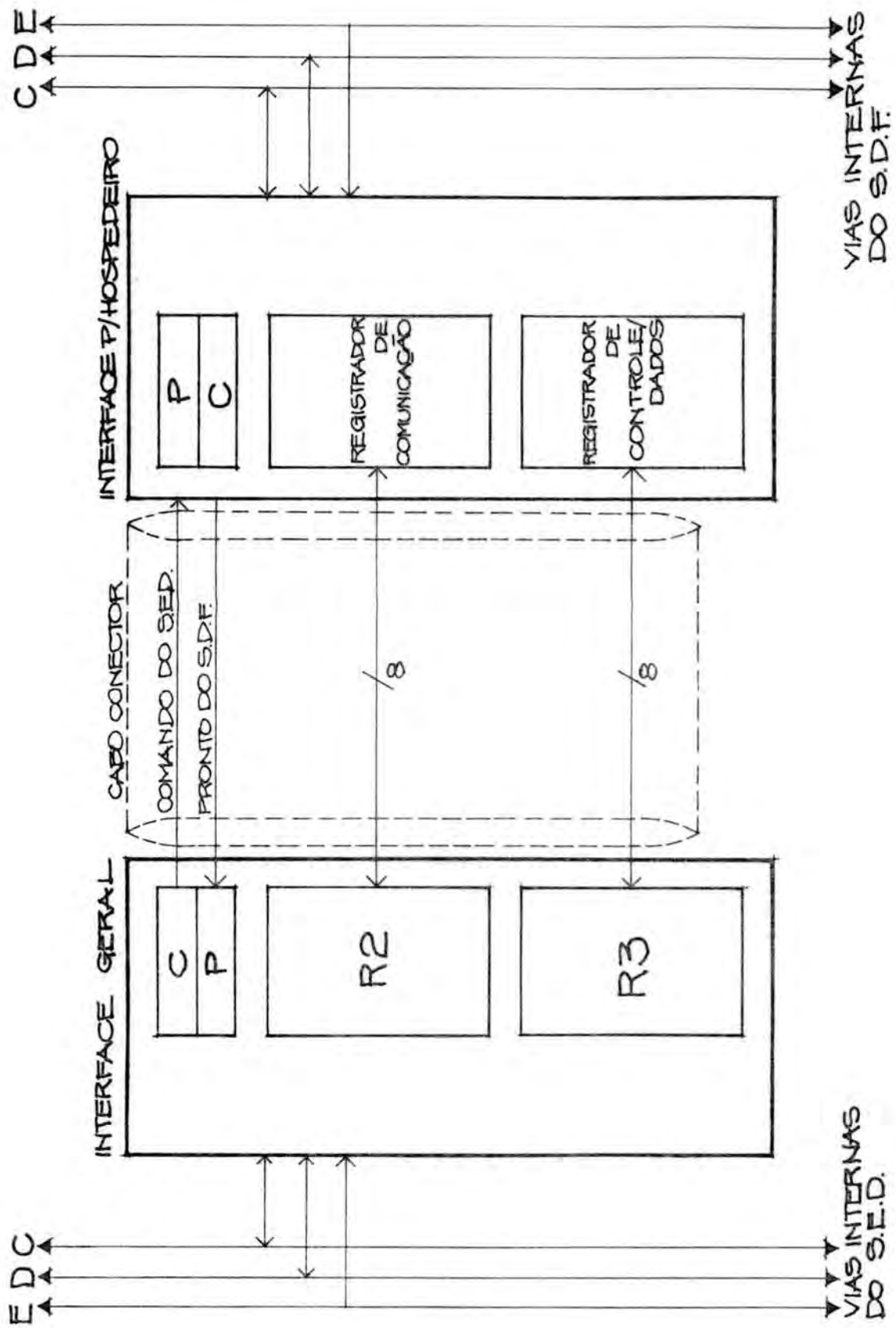


Figura 22 - Conexão com Hospedeiro

os dois sistemas. Esta informação é enviada através de um registrador de comunicação (registrador de dados do Interface Geral do S.E.D., por exemplo). Ao ser escrita uma palavra neste registrador é ativada automaticamente a linha de Comando do interface o que provoca uma interrupção no S.D.F. e baixa, ao mesmo tempo, a linha de Pronto deste último. A interrupção dispara o processamento da palavra recebida por uma Rotina de Atendimento de Hospedeiro. Ao término deste processamento é enviada uma palavra de resposta para a porta de comunicação, fazendo com que a linha de Pronto do S.D.F. seja reativada avisando o hospedeiro que a última palavra recebida já foi considerada. Convém notar que o papel de periférico assumido neste tipo de aplicação pelo S.D.F. é uma conveniência e não uma necessidade.

Existe também um registrador de controle e estado para comunicação que pode ser escrito ou lido pelo hospedeiro sem afetar os sinais de Pronto e Comando. Ao ser escrito ele informa ao S.D.F. o tipo de conteúdo existente no registrador de comunicação (podem ser comandos em níveis diferentes ou dados). Ao ser lido ele informa ao hospedeiro sobre o estado do S.D.F. com os sinais ALIMENTAÇÃO LIGADA, ERRO DE COMUNICAÇÃO, ERRO DE OPERAÇÃO e o código, em três bits, do último erro de operação ocorrido. Maiores detalhes são vistos no Capítulo 7.

5.6 Bancos de Memória

No módulo de memória há um banco de 4 K palavras,

reprogramável, exclusivo para leitura, com pastilhas do tipo 2708 da Intel. Ele armazena desde rotinas com funções de desenvolvimento do projeto até rotinas de trabalho para funções específicas de controle. Uma rotina de comunicação atende a um Programa de Desenvolvimento (ver Apêndice C) no hospedeiro, fazendo com que se possa comandar a carga, edição e execução de programas armazenados em memória volátil no S.D.F. através do teclado e do vídeo do S.E.D. Isto é bastante mais eficiente do que o desenvolvimento de sistemas com fita de papel e teletipo.

A memória de armazenamento volátil é composta de 2 K palavras presentes em 4 pastilhas do tipo 2114 da Intel. Ela pode manter até 12 setores de 128 palavras lidos em um único acesso, ou ainda, um setor de 1024 palavras. Isto torna o S.D.F. capaz de trabalhar em todos os formatos usuais.

5.7 Módulo de Escrita e Leitura

5.7.1 Introdução

Além do módulo central, que contém o microprocessador, o módulo mais atuante é o de escrita e leitura, também chamado de formatador (apesar da maior parte das funções de formatação tais como contagem de palavras, acionamento da lógica de CCB e o controle da geração de marcas, ser realizado pelo microprocessador). Ele é formado por três unidades de controle: Unidade de Gravação, Unidade de Leitura em Freqüência Modulada e Unidade de Leitura em Freqüência Modulada Modi

ficada.

As unidades operacionais do formatador, tais como um registrador de 12 bits para serialização, um registrador de comando e estado, um registrador para o cálculo e conferência de CCB, uma lógica de pré-compensação e um Oscilador Amarrado em Fase, são acionadas pelas unidades de controle. A figura 23 mostra a configuração interna deste módulo. A análise das funções de cada unidade é o próximo assunto.

5.7.2 Unidades de Controle da Gravação (U.C.G.)

Esta unidade é única e pode codificar os dados em FM ou FMM. Ela é acionada nos instantes de transferência de informação da memória de armazenamento volátil para o meio magnético. As palavras são colocadas em um registrador deslocador e serializadas a 250 KHz (FM) ou 500 KHz (FMM). O código é composto pela divisão de uma célula de bit em quatro tempos e a geração ou não de pulsos nestes tempos. A parte combinacional desta geração é executada por uma memória de apenas leitura (R.O.M.) do tipo 74s287. No capítulo 8 pode ser visto o detalhamento deste dispositivo.

Momentos antes de iniciar uma operação de gravação, o microprocessador carrega a primeira palavra no registrador deslocador. Em seguida ele liga o módulo formatador para escrita. A partir daí, a unidade de controle de gravação é colocada em funcionamento passando do seu estado de congelamento para um estado de espera como mostra a figura 24. Neste estado aguarda-se a ocorrência de dois eventos que acionam a gera

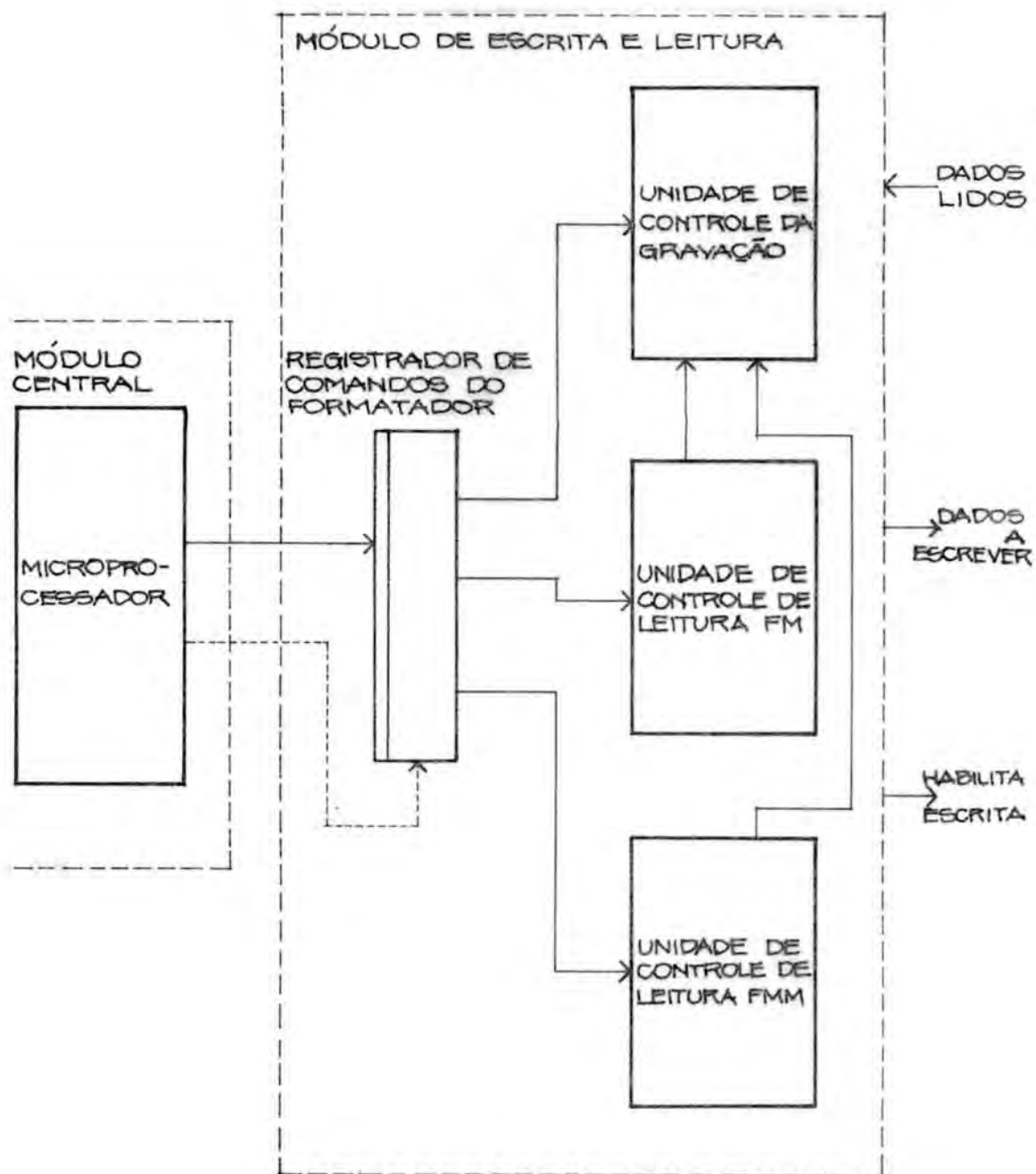


Figura 23 - O Módulo de Escrita e Leitura do S. D. F.

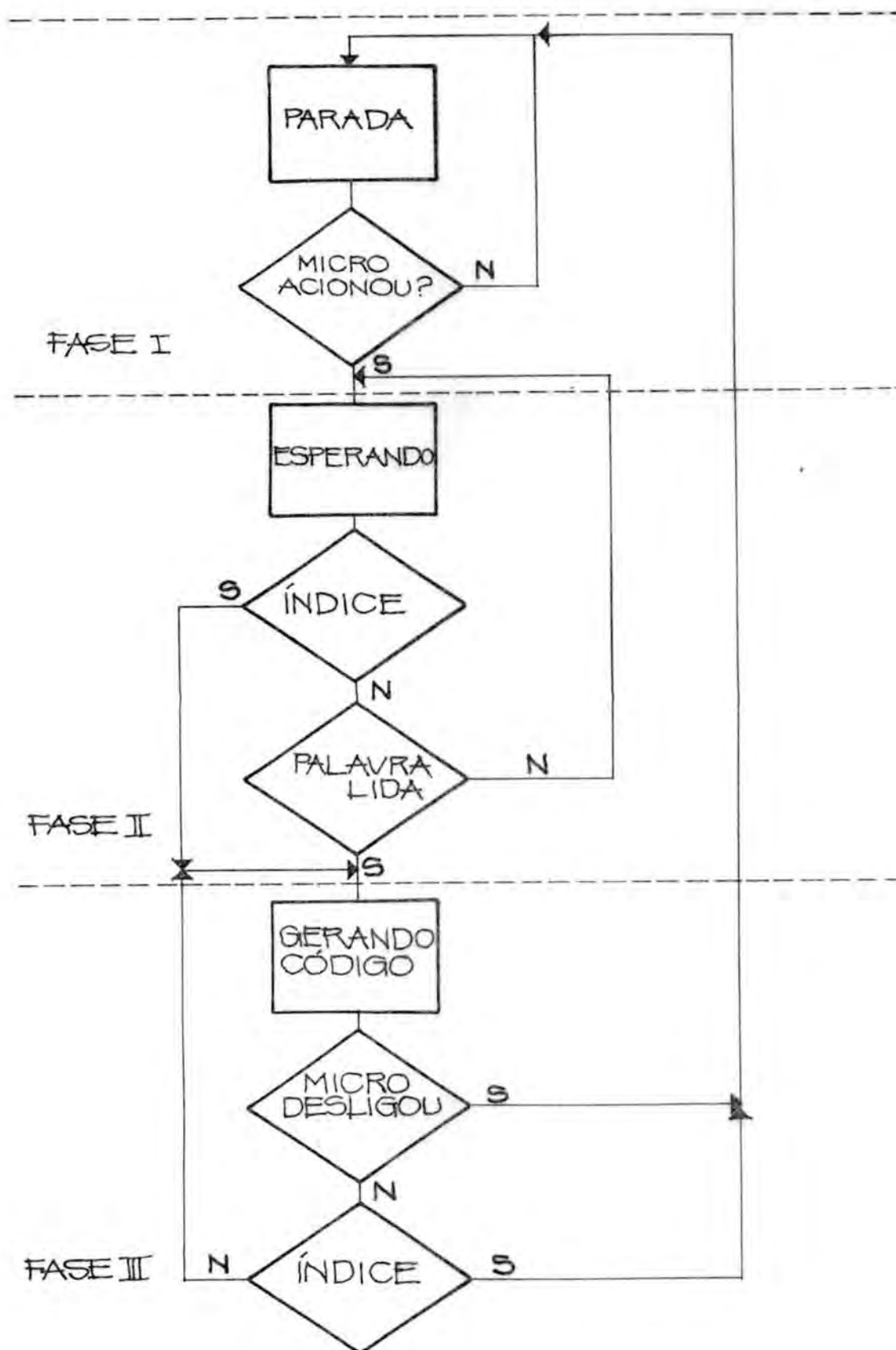


Figura 24 - Fluxograma de Operação da Unidade de Controle da Gravação

ção do código: o índice ou o término da leitura de uma palavra do disco. O primeiro caso é utilizado nas inicializações onde toda a trilha, incluindo os identificadores, deve ser gravada. Já o segundo é utilizado para a gravação apenas nos campos de dados dos setores. No seu último estado a unidade de controle da gravação ativa a linha HABILITA ESCRITA do acionador selecionado passando a requisitar, do microprocessador, as palavras a serem gravadas. Este deve ser capaz de fornecê-las na taxa de uma palavra a cada 16 microsegundos para evitar erros de sobreposição. O fim da operação, quando a unidade volta para o seu estado de congelamento, é determinado pelo microprocessador ou por uma nova ocorrência do sinal de índice. A figura 25 mostra a interação entre o microprocessador, unidade de controle da gravação e as unidades operacionais utilizadas. Maiores detalhes podem ser vistos no Capítulo 8.

5.7.3 Unidade de Controle de Leitura em FM

Os dados gravados em disco flexível estão dispostos de acordo com determinado formato. Nele estão presentes palavras de sincronização que indicam o início de determinados campos em uma trilha. São as marcas de endereço. Elas se caracterizam pela falta de alguns pulsos de relógio, fato que não ocorre em nenhuma outra palavra codificada. Em FM, como mostra a figura 26, existem quatro tipos de marca de endereço que foram detalhadas no Capítulo 2. A função básica da unidade de controle de leitura em FM é encontrar estas mar

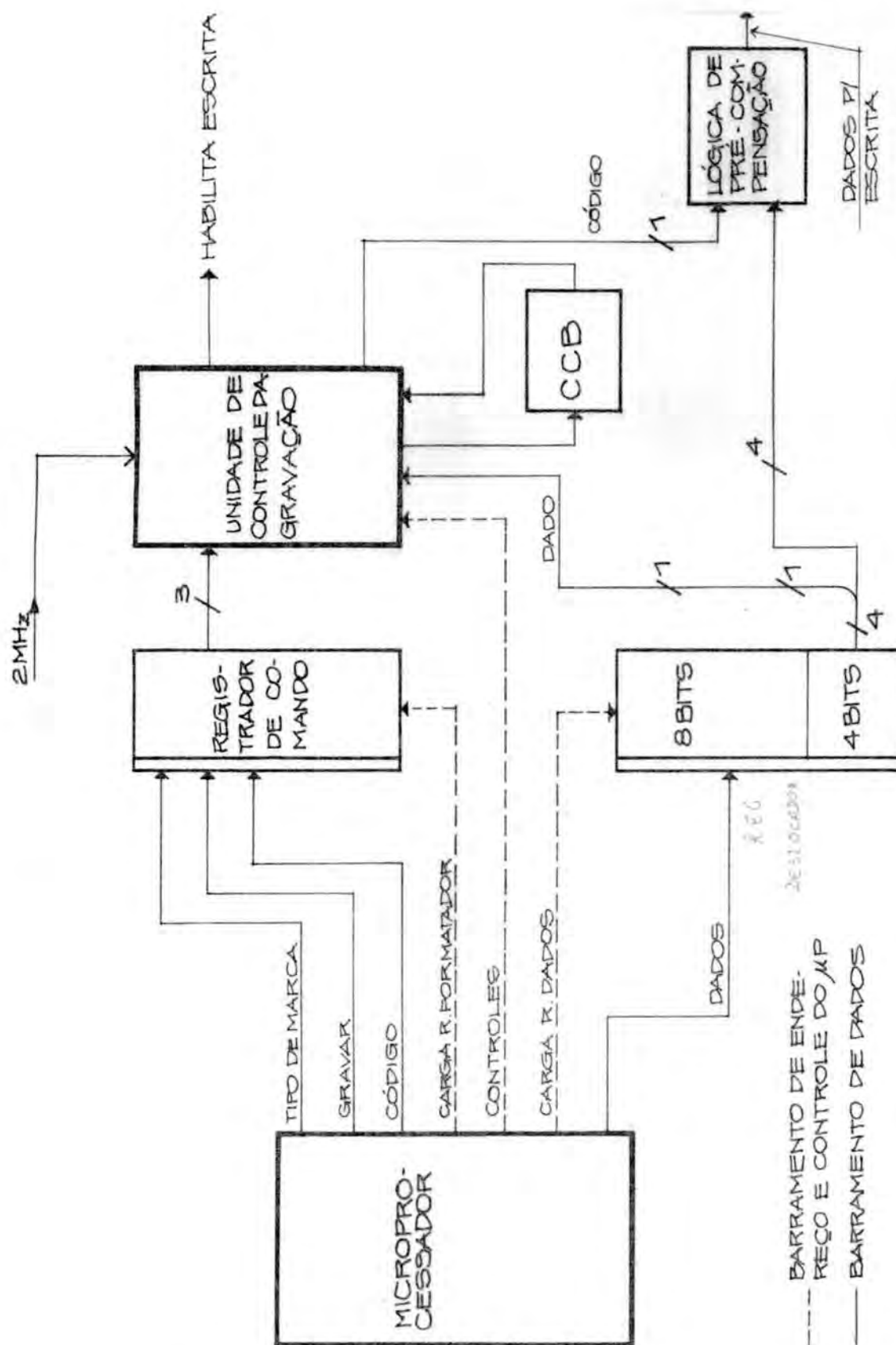


Figura 25 - Interação entre o Microprocessador e a Unidade de Controle de Gravação

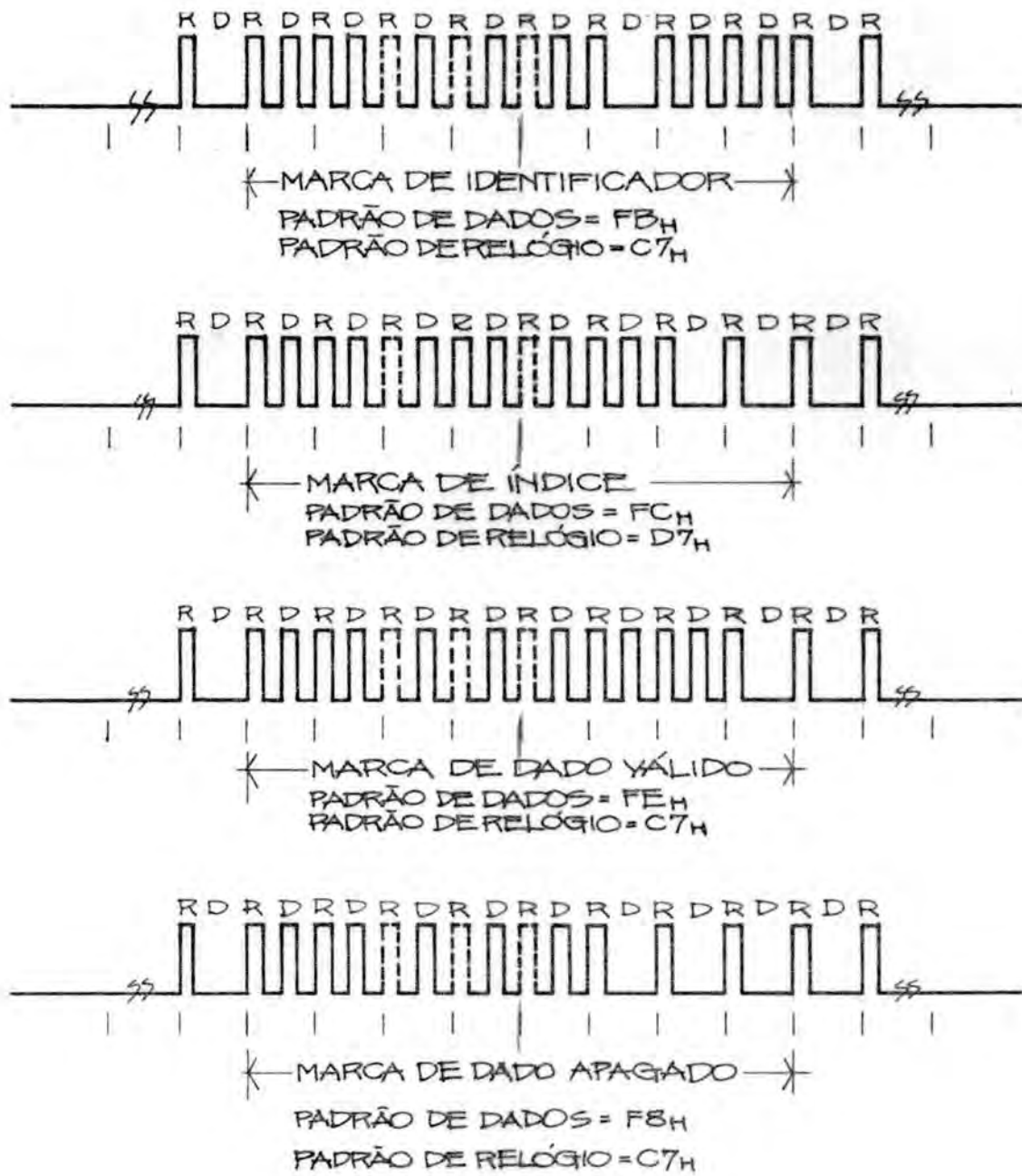


Figura 26 - Marcas de endereço em FM

cas proporcionando ao controlador uma sincronização a nível de bit.

Uma máquina de oito estados compõe a unidade de controle de leitura em FM. Ela foi implementada através de um microprograma residente em uma memória de apenas leitura do tipo 74s287. O estado da máquina é armazenado em um registrador de três bits atualizado sincronamente por um relógio fornecido pelo Oscilador Amarrado em Fase. Este tipo de implementação é mostrado na figura 27.

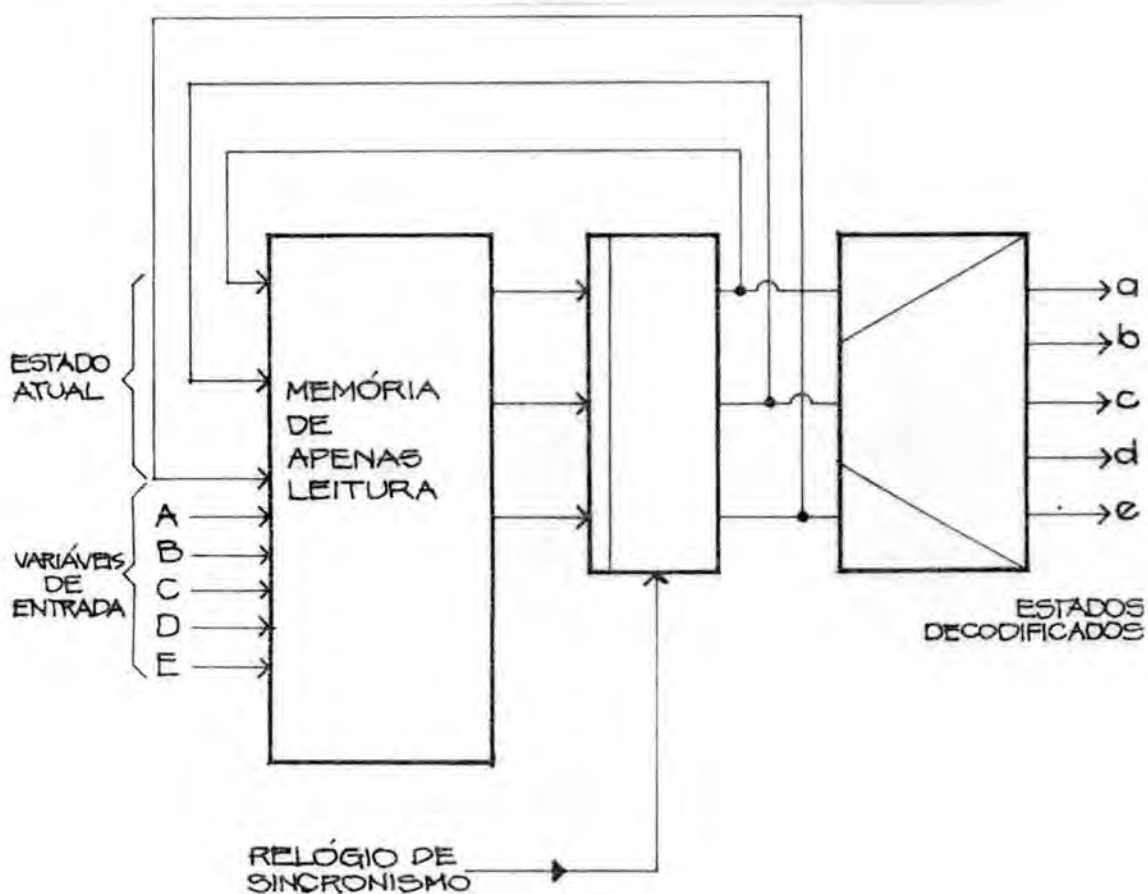


Figura 27 - Máquina de estados implementada por microprograma

Uma seqüência completa de todos os estados só ocorre quando for encontrada uma marca de endereço. Em seguida, o padrão de dados desta marca é enviado ao microprocessador que o compara com o que está sendo procurado. Se houver coincidência novas palavras são transferidas, em caso contrário reinicia-se uma nova procura.

Durante a leitura os dados são paralelizados no mesmo registrador deslocador que é usado na escrita, sendo enviados ainda ao registrador de conferência de CCB para que, no fim do bloco lido, seja feita uma verificação do resultado da operação. A contagem de palavras até lá é realizada pelo microprocessador que, a esse nível, é o responsável pela formatação. A figura 28 detalha, através de um fluxograma, três momentos das unidades de controle de leitura. Um primeiro onde as máquinas, para FM e FMM, estão paradas; um segundo onde se dá a procura de uma marca; e um terceiro que é onde ocorre a transferência dos dados. Note-se que a operação pode terminar pelo esgotamento do tempo previsto para se encontrar uma marca. As unidades de leitura em FM e em FMM diferenciam-se na segunda fase de funcionamento pois é lá que são acionadas as respectivas máquinas de estado.

O relógio para a unidade de controle de leitura em FM é gerado por um Oscilador Amarrado em Fase com uma frequência central de 8 MHz e variando numa faixa de 7,6 a 8,4 MHz. O tempo de amarração está em torno de 180 microsegundos (menor do que as seis palavras de preâmbulo) após a estabilização da cabeça. A interação deste dispositivo com os demais circuitos é vista com mais detalhes no capítulo 9.

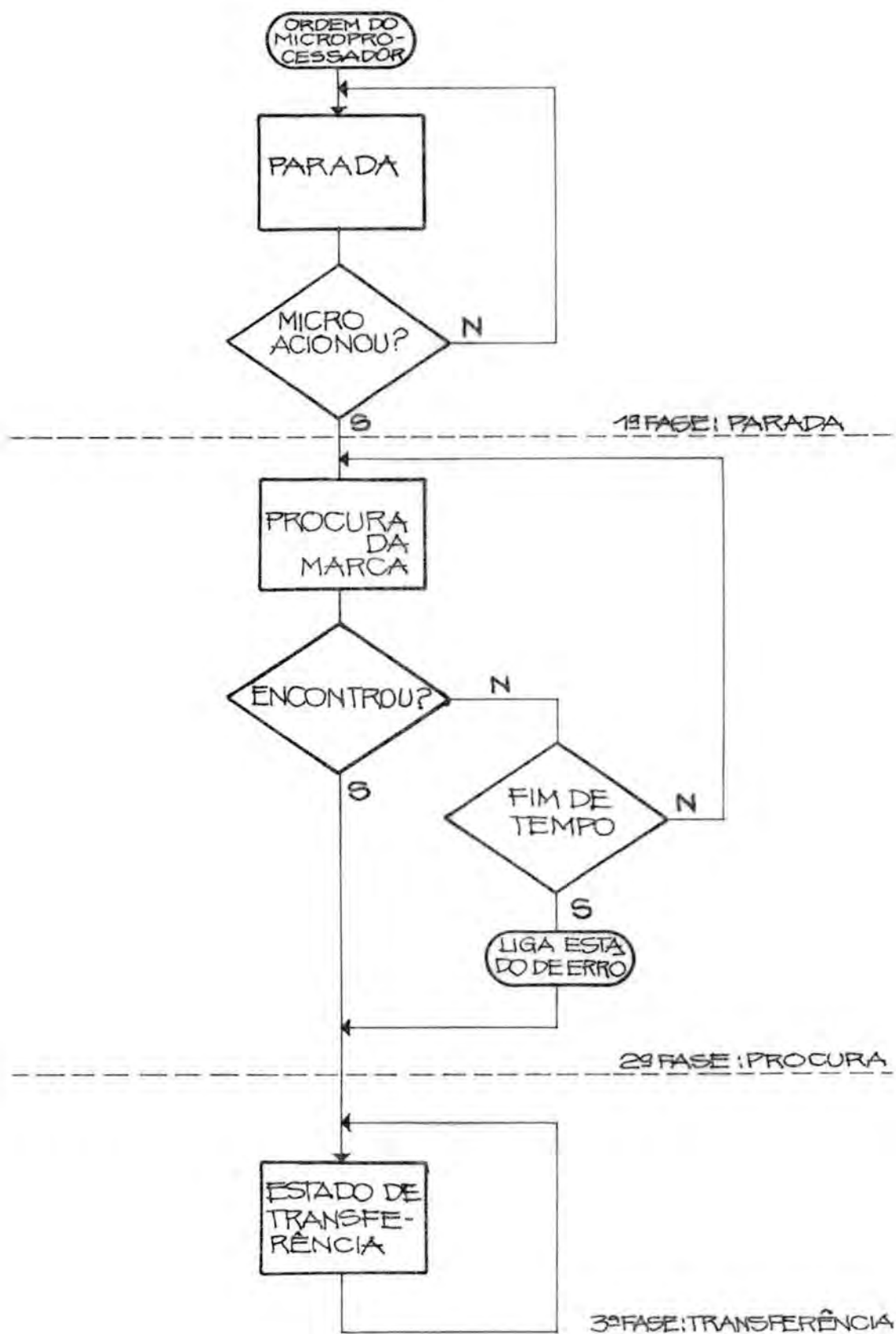


Figura 28 - Fluxograma das Fases de uma Leitura

5.7.4 Unidade de Controle de Leitura em FMM

A formatação em FMM também pressupõe a existência de marcas de endereço para determinados campos no disco. Elas se destacam pela supressão de pulsos de relógio, como mostra a figura 29. A máquina aqui tem nove estados cuja seqüência é disparada na fase de procura da marca. Como se pode ver, há semelhanças ao processo de leitura em FM. As diferenças básicas são a frequência central do Oscilador Amarrado em Fase que passa a ser de 16 MHz e a lógica de separação dos pulsos de dados e relógio. A figura 30 mostra um esquema geral de uma das unidades de controle de leitura e sua interação com o microprocessador.

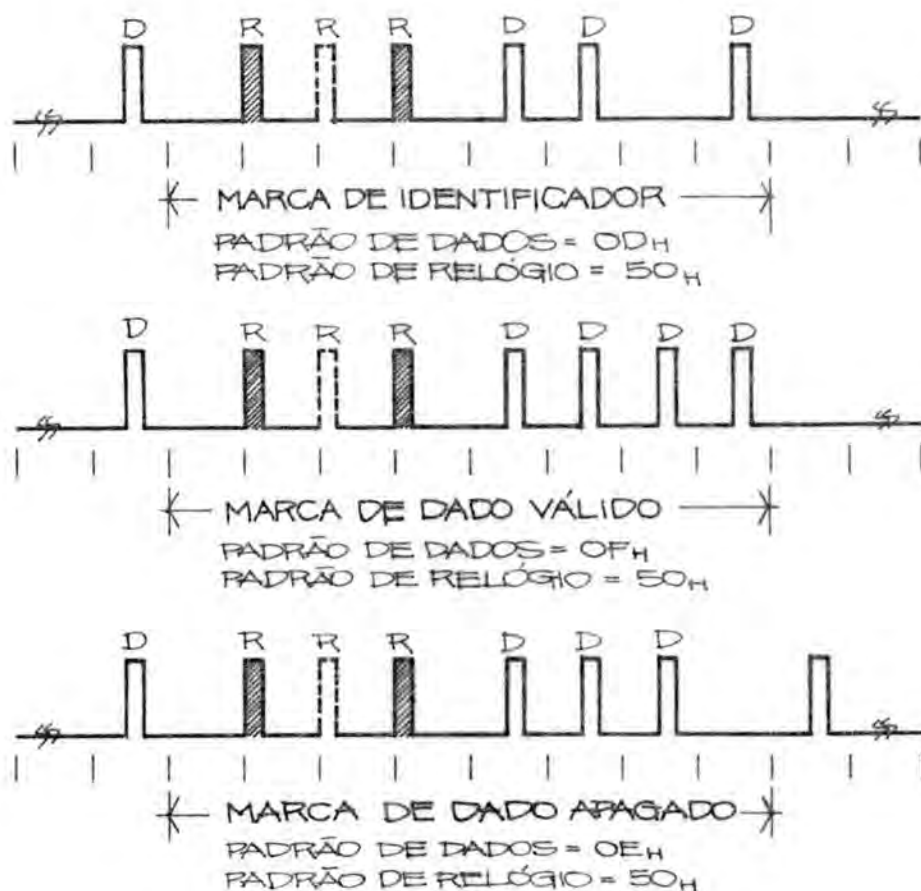


Figura 29 - Marcas de endereço em FMM

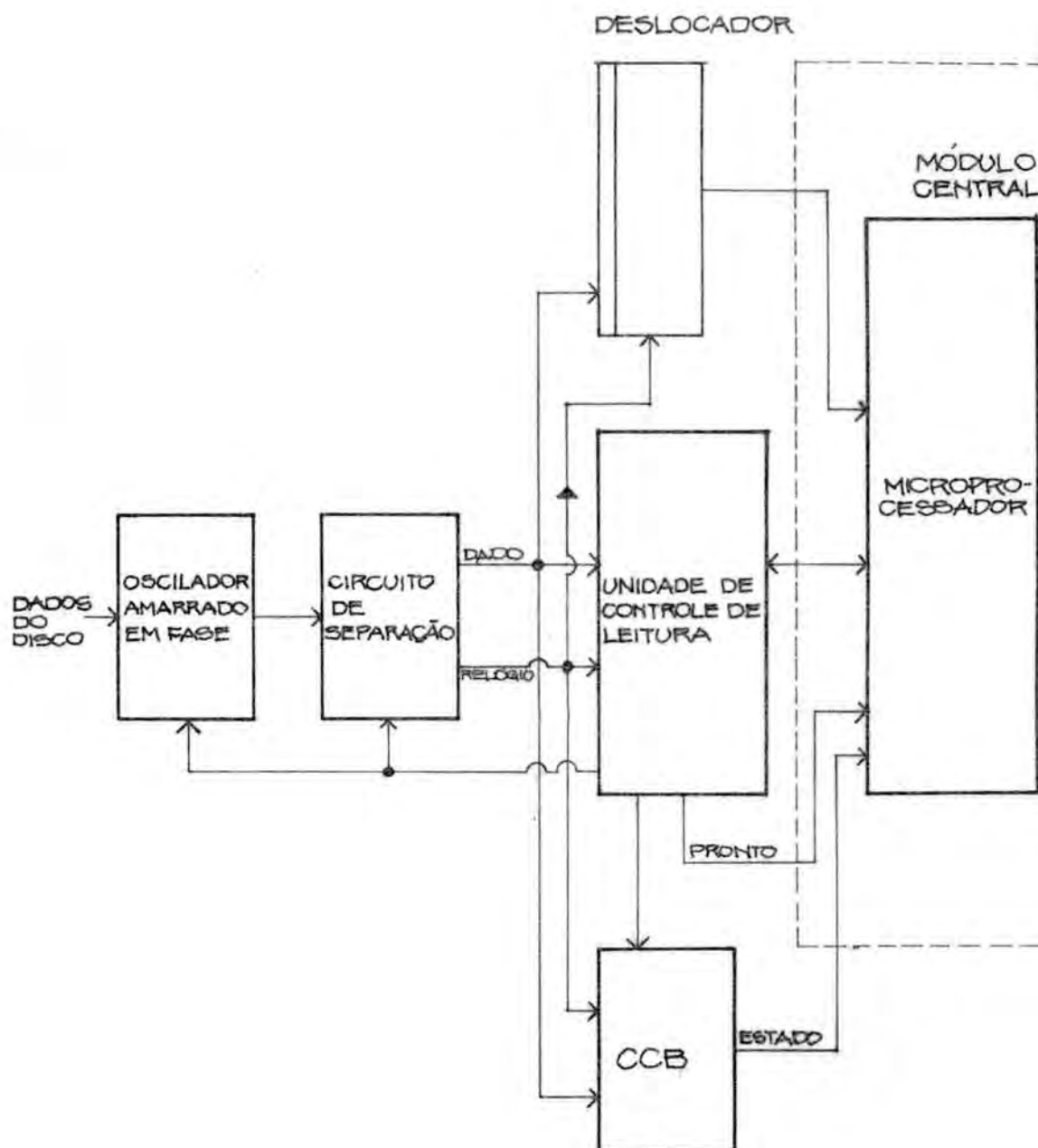


Figura 30 - Interação entre o Microprocessador e uma das Unidades de Leitura

5.8 Módulo de Temporização

Utilizar o pulso de Índice como referência temporal é obrigatório em controladores de disco flexível. Toda a formatação tem como referência básica este sinal pois ele determina o início e o fim de uma trilha. Nos instantes de inicialização deve-se chavear a lógica de escrita a partir dele. Além disso, a contabilização de revoluções é um dado essencial para acompanhamento de determinadas operações. A procura de uma marca de endereço é um exemplo bem claro; no S.D.F. um circuito especial contabiliza dois pulsos de Índice durante a busca da marca, se nenhuma for encontrada neste tempo o microprocessador é avisado.

Cada vez que ocorre, o Índice interrompe o microprocessador acionando uma rotina que trata da contabilização. Todos os processos, cujo disparo relaciona-se temporalmente com o Índice, são tratados nesta rotina.

5.9 Sincronização das Transferências

Todos os módulos vistos até aqui interagem com o microprocessador. Normalmente o programa aciona um módulo e espera que ele termine de executar a sua função. Entretanto, nos instantes de transferência de ou para o disco tanto o microprocessador como o módulo responsável pela transferência devem sincronizar-se e processar as suas tarefas em paralelo.

O microprocessador utilizado dispõe de um sinal de sincronismo para os seus ciclos de leitura ou escrita: o si-

nal PRONTO. Ao ser disparado um destes ciclos os circuitos de controle do microprocessador passam a testar este sinal cuja ocorrência determina o término da operação.

Na gravação de dados no disco, o programa escreve a palavra a ser gravada no registrador deslocador. O ciclo de escrita disparado por esta ação é estendido, pela não ocorrência do sinal PRONTO enquanto não se der a carga efetivos bits de dados. Ela se dá no fim da serialização da palavra anterior.

Na leitura o processo tem início no instante de uma referência ao registrador deslocador do formatador. O sinal PRONTO só é acionado, terminando o ciclo de aquisição, quando for encontrada uma marca de endereço ou se ocorrerem duas rotações completas do disco após a primeira ordem. A partir daí, no primeiro caso, são feitas leituras sucessivas, transferindo-se toda a informação que se quiser; no segundo, uma rotina de erro entra em atividade. A figura 31 é um diagrama de tempos sobre os eventos acima descritos.

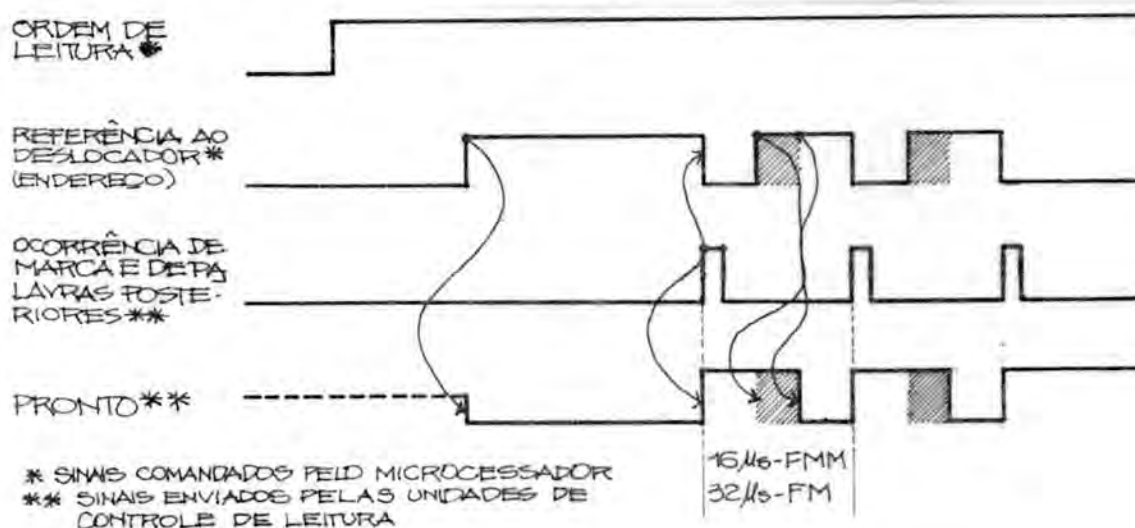


Figura 31 - Diagrama de Tempos de uma Transferência do Disco

Nos dois processos, tanto no de leitura como no de gravação, tudo se passa como se o microprocessador estivesse referenciando-se a memórias lentas em um barramento assíncrono. No próximo capítulo pode-se ver que este tipo de configuração permitida pelo 8085 da Intel, além de outros fatores, determinaram a sua escolha para executar as funções do módulo central. Após esta visão geral sobre a organização do S.D.F. torna-se fácil a aborgagem de tópicos mais específicos. Isto acontece nos capítulos 6, 7, 8 e 9.

6.1 A Escolha do Microprocessador

Em um controlador de discos flexíveis há tarefas que não exigem grande rapidez. O tempo mínimo de um passo para a trilha adjacente é de 3 ms. O tempo de assentamento da cabeça, uma vez acionado o sinal de carga, é de 8 a 30 ms. A taxa de transferência de palavras em densidade simples é de 32 microsegundos e em densidade dupla de 16 microsegundos. Todos estes tempos estão dentro da faixa de atuação dos microprocessadores de 8 bits mais modernos. Alguma dificuldade existe no tratamento das transferências em densidade dupla mas é contornada pelo bom aproveitamento da arquitetura do microprocessador.

Dentro da característica de barramento assíncrono que foi definida, havia três opções para implementação. A primeira delas, e a que foi escolhida, era utilizar o 8085 da Intel²⁶ que suporta um relógio de 6 MHz, o que dá um tempo de estado de ciclo ao redor de 333 nanosegundos. Instruções típicas de 4 estados são executadas em 1,333 microsegundos. Outra opção seria utilizar o Zilog-80 que apesar de ser mais lento, com um tempo de estado de 400 nanosegundos, tem uma arquitetura bem mais eficiente do que a do 8085. Uma de suas facilidades é fazer entrada ou saída de blocos inteiros através de uma única instrução, o que vem ao encontro das transferências em discos flexíveis. A terceira opção, mantendo a mesma filosofia de barramento assíncrono, seria utilizar o Motorola 6809, onde foram introduzidas algumas modificações relevan-

tes em relação ao Motorola 6800 para permitir este tipo de configuração.

A escolha do 8085 deveu-se a dois fatores preponderantes: facilidade de aquisição no mercado nacional e a quantidade de suporte à disposição já desenvolvido para este microprocessador no Laboratório de Hardware do CPGCC da UFRGS.

6.2 Organização do Módulo Central

O principal problema na implementação do módulo central era obter a maior velocidade possível na transferência de palavras entre o 8085 e o formatador. A primeira opção de organização seria a clássica separação entre entrada e saída e memória. Para isto o 8085 fornece quatro sinais do tipo LEITURA DE E/S, ESCRITA EM E/S, LEITURA DE MEMÓRIA e ESCRITA NA MEMÓRIA. Com eles e ainda 16 bits de endereço pode-se referenciar até 64 K palavras de memória e 256 registradores de E/S. As instruções para entrada e saída são duas: IN e OUT. Elas levam 10 estados para serem completadas, realizando uma transferência entre o acumulador e o interface do periférico.

A interação entre o microprocessador e os registradores do formatador no S.D.F. é intensa. Por outro lado, não é preciso endereçar 64 K palavras de memória em um sistema deste porte. Isto leva a uma outra organização onde os registradores de entrada e saída são tratados como memória. O bit 15 de endereço do microprocessador faz a distinção entre as referências à memória ou à E/S. Pode-se, agora, contar com 32 K palavras, além disso todo o conjunto de instruções do micro

processador pode ser utilizado nas alusões aos registradores de E/S. Isto permite a aquisição de palavras através de instruções de 7 estados ao invés de 10, pela utilização do modo de endereçamento por registrador indireto.

Com entrada e saída referenciada como memória, os ciclos de escrita e leitura neste dispositivo são idênticos aos de escrita e leitura em registradores de Entrada e Saída (ver figuras 32 e 33). Note-se que estes ciclos podem estender-se indefinidamente, como incrementos idênticos ao de um estado da máquina, bastando para isto se ter o sinal PRONTO em zero na subida do relógio no tempo T2 e nos tempos de espera subsequentes. O ciclo só se completa quando o PRONTO for para "um". Isto permite a sincronização no acesso a memórias lentas, já que, numa leitura, por exemplo, o microprocessador adquire os dados na subida do relógio no tempo T3.

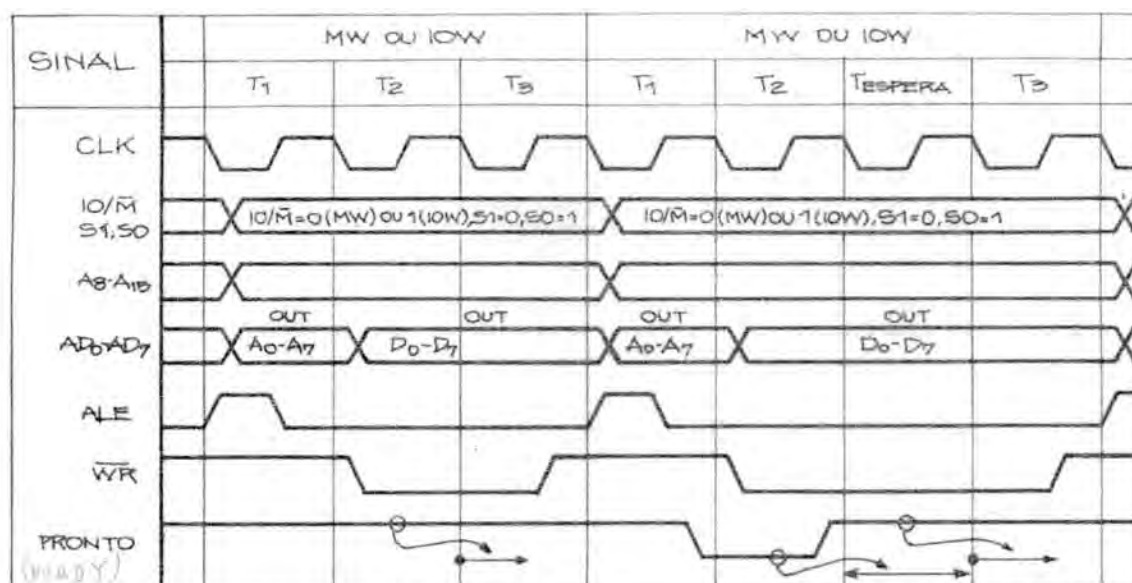


Figura 32 - Ciclo de Escrita na Memória do 8085

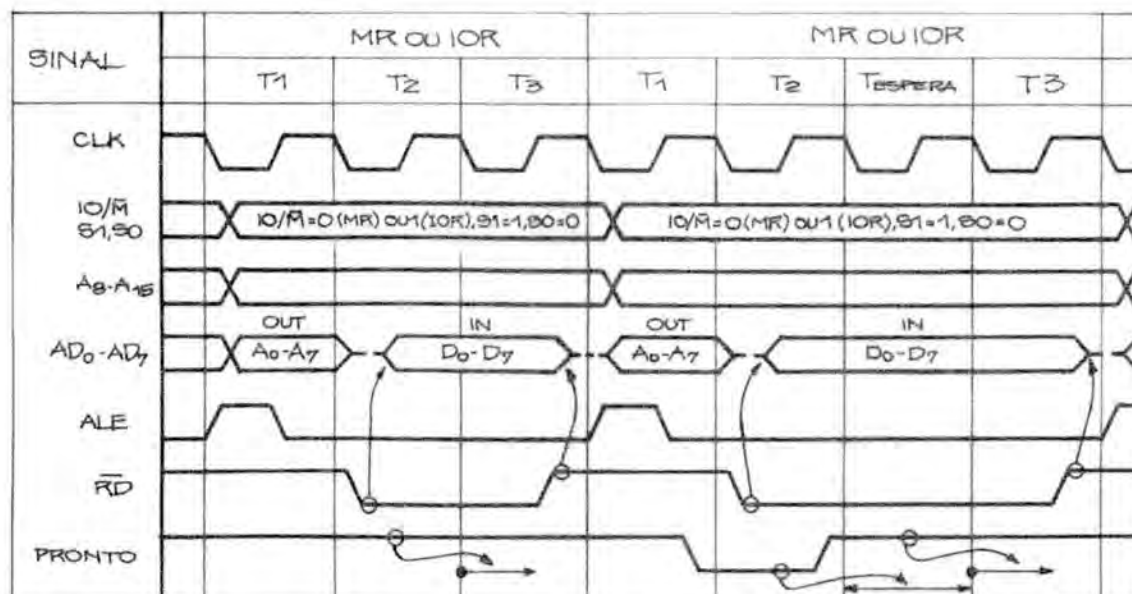


Figura 33 - Ciclo de Leitura na Memória do 8085

Durante a serialização dos bits para o ou do disco, um contador de bits monitora a formação das palavras. A cada palavra é gerado um pulso de "PALAVRA PRONTA". Por sua vez o microprocessador ao fazer qualquer referência ao registrador de dados do formatador, desliga a flip-flop que contém o valor correspondente ao PRONTO. No caso de uma leitura, os tempos de espera dentro do ciclo são repetidos até o pulso de "PALAVRA PRONTA" ligar novamente o flip-flop e neste instante, no barramento, está presente uma palavra vinda do disco que é adquirida no estado seguinte do ciclo (T3). Na gravação, a próxima palavra a ser enviada para o disco, fica no barramento de dados até o pulso de "PALAVRA PRONTA" carregá-la no registrador deslocador, continuando assim a serialização e liberando o término do ciclo de escrita. A figura 34 mostra um diagrama em blocos do controle do sinal PRONTO. Note-se que como já foi visto, este mecanismo permite uma perfeita sin

cronização entre o módulo central e a lógica de gravação e recuperação, com a conveniência da ligação direta do registrador deslocador à via de dados sem a necessidade de registrador temporário.

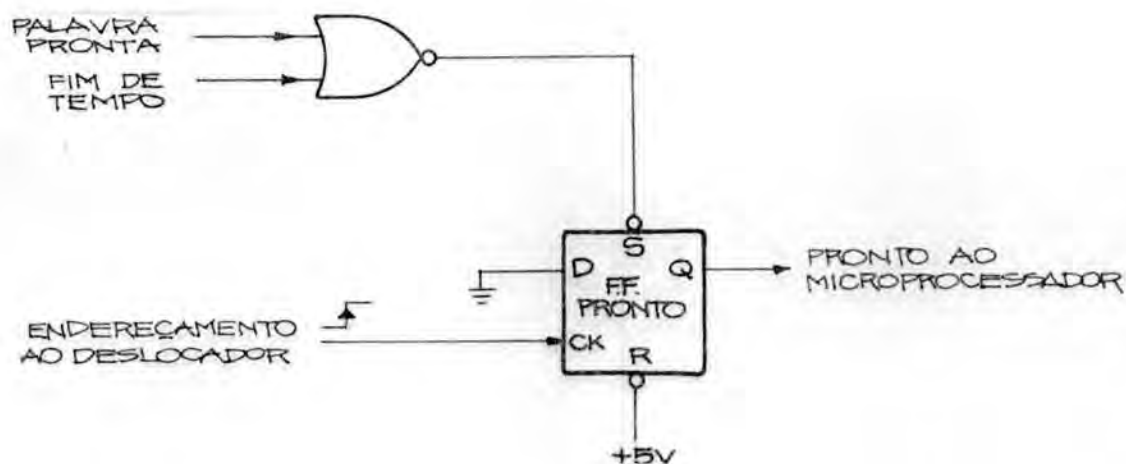


Figura 34 - Controle do Sinal "PRONTO" do 8085

6.3 Interações do Programa com a Lógica

A função primordial do microprocessador no S.D.F. é a de formatação na escrita e reconhecimento deste formato na leitura do disco. Durante esta operação uma rotina deve ser capaz de procurar a identificação correta do setor na trilha que está sendo lida. Para isto ela deve reconhecer as palavras que são lidas do registrador de dados após a detecção de uma marca. O processo é iniciado pelo módulo central quando ele liga o formatador para leitura e faz uma referência ao registrador deslocador. O sinal PRONTO, neste instante, é desligado sendo reativado apenas quando o formatador, através de uma das máquinas de estado, encontrar uma marca de endere

ção. O sinal "PALAVRA PRONTA" é gerado e faz com que o 8085 adquira a palavra correspondente ao padrão de dados da marca. Esta é comparada com a palavra que define a marca de identificador e se for igual as palavras seguintes do identificador são testadas. O fluxograma desta rotina é visto na figura 35. Uma vez encontrado o identificador correto são lidas duas palavras de CCB e o valor de conferência é testado através de uma leitura ao registrador de estado do formatador. Os identificadores são formados, além da marca de identificação e das palavras de CCB, por quatro palavras. A primeira identifica a trilha que está sendo acessada, a segunda a face, o setor é dado pela terceira e o tamanho deste pela quarta.

Após ser encontrado o identificador, o microprocessador pode passar a comandar uma operação de escrita ou de leitura no setor. Na primeira são lidas e contabilizadas algumas palavras de hiato, gravadas após o identificador. Em seguida o formatador é chaveado para gravação e o microprocessador grava um determinado número de palavras de hiato, o preâmbulo, a marca de dados, o número exato de palavras do setor, duas palavras de CCB e mais algumas palavras de hiato. As contagens e o acionamento do circuito de cálculo do CCB são feitos por programa. Na leitura, o formatador é desligado e ligado novamente para que a máquina de estado encontre a próxima marca que é a de dados. Feito isto, os dados passam a ser armazenados na memória à medida que são adquiridos pelo microprocessador. No fim da operação é testado novamente o bit de CCB no registrador de estado do formatador.

Como se vê, o controle a nível de palavra é todo ele realizado por programa e para isto ocorrer deve-se permiti

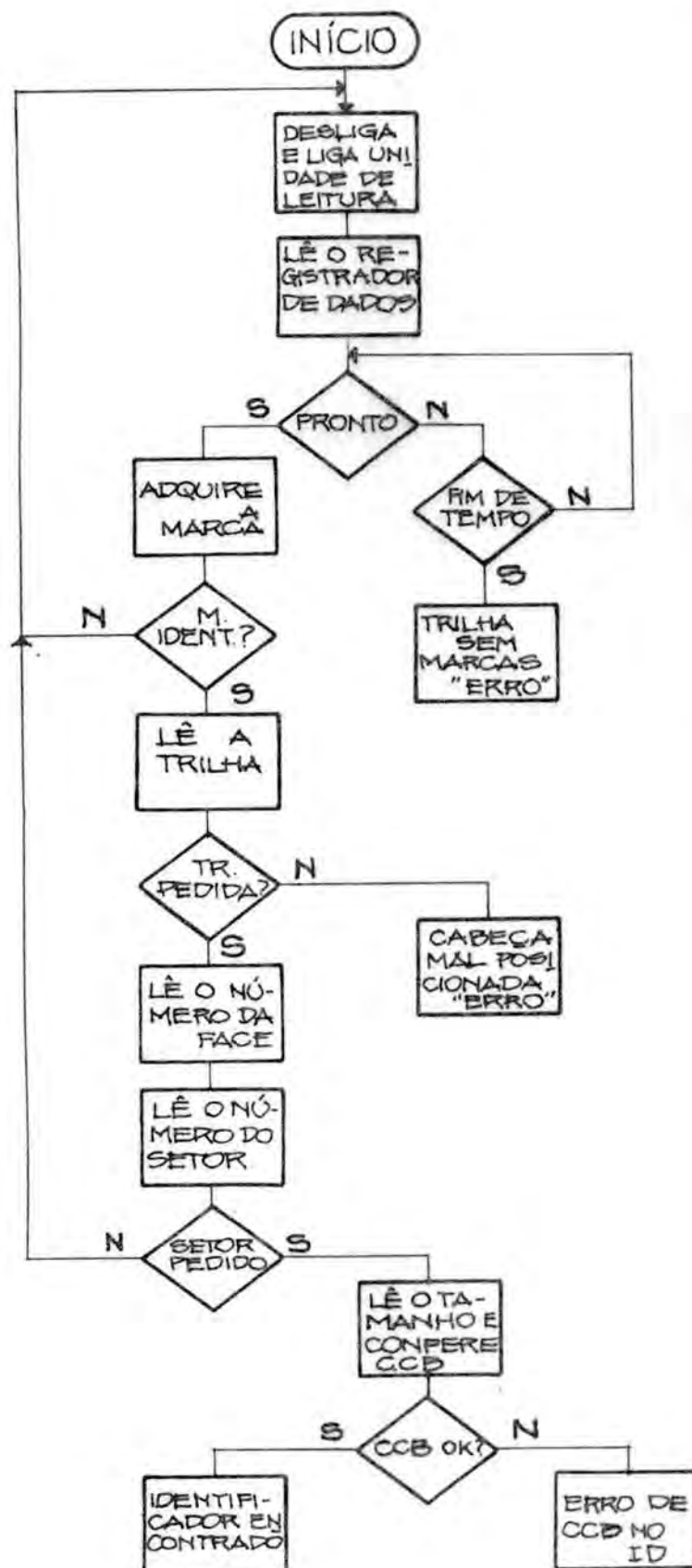


Figura 35 - Fluxograma da Rotina de Busca de um Identificador

tir ao microprocessador interagir rapidamente com as unidades de escrita e leitura. Faz-se isto com a utilização dos bits 10 e 11 de endereço nas referências ao registrador deslocador. Ele é endereçado apenas pelos bits 15 e 14 do microprocessador como mostra a figura 36. Isto permite a utilização de outros bits, que estejam vagos no endereçamento de outros registradores, para acionamento de ordens ao formatador.

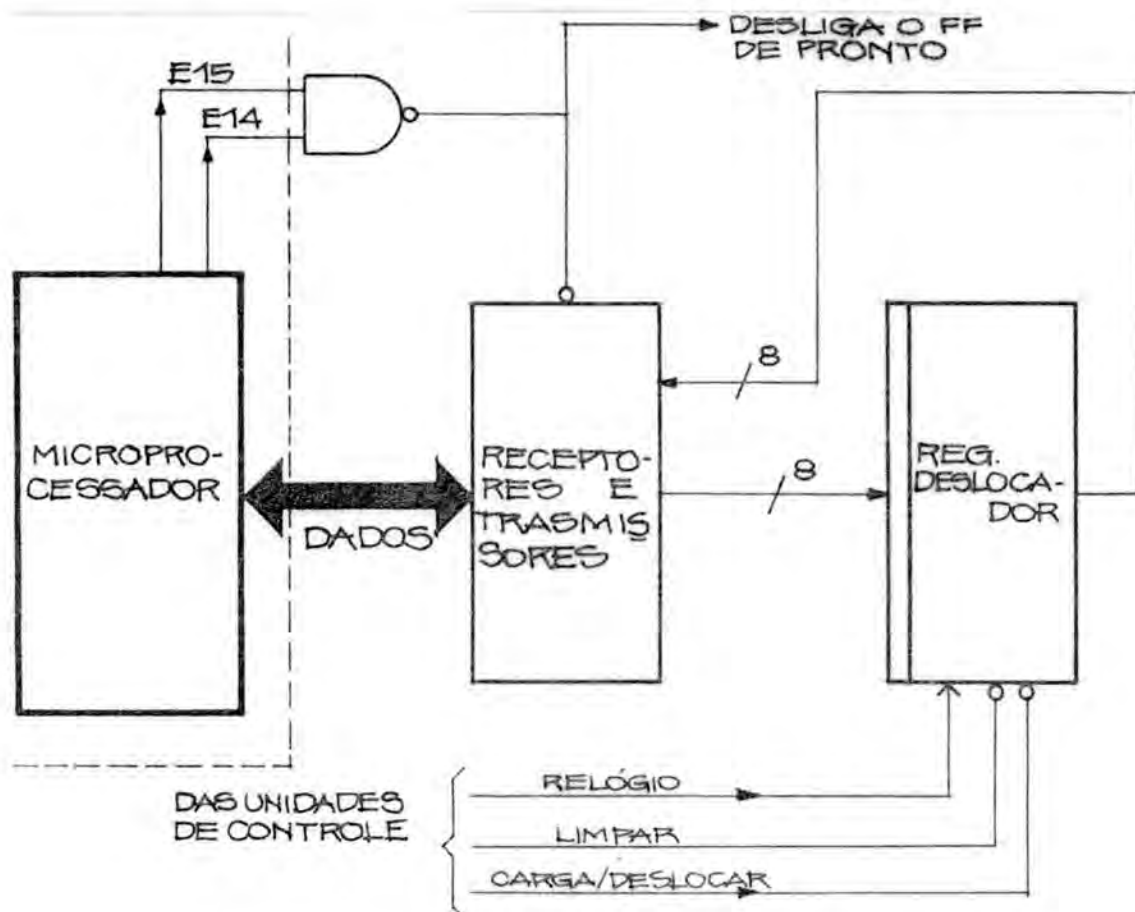


Figura 36 - Endereçamento do Registrador de Dados do Formatador

Na escrita são necessários sinais de geração de marca (com a supressão de alguns pulsos de relógio na codificação) e de chaveamento do registrador de CCB para o disco. Na

leitura precisa-se de um sinal que carregue, no momento exato, o valor correspondente a conferência do CCB em um registrador de estado do formatador. Estas ordens são dadas pelo microprocessador juntamente com cargas ou leituras no registrador de dados do formatador, através de endereços diferentes. A tabela 11 mostra um mapa dos registradores de entrada e saída do S.D.F. e lá se nota que o registrador de dados do formatador atende a três endereços.

Endereço Octal	Função	Característica
100400 3100H	Reg.de Estado dos Acionadores	Somente Leitura
100401 3101H	Reg.de Comandos dos Acionadores	Escrita/Leitura
100402 3102H	Reg.de Seleção e Painel	Escrita
110000 3000H	Reg.de Comando/Estado do Formatador	Escrita/Leitura
120000 A000H	Reg.de Comunicação	Escrita/Leitura
120001 A001H	Reg.de Estado do S.D.F.	Escrita
120002 A002H	Reg.de Comandos ao S.D.F.	Leitura
140000 C000H	Reg.de dados do Formatador	Escrita/Leitura
142000 C400H	Reg.de dados do Formatador	Na escrita habilita para o disco o conteúdo do Reg.de CCB. Na leitura, armazena o resultado do CCB no reg.de estado do Formatador.
144000 C800H	Reg.de dados do Formatador	Na escrita gera marcas de endereço.

Tabela 11 - Registradores do S.D.F.

A figura 37 exemplifica como é dada a ordem pelo

microprocessador para a geração de uma marca de endereço. Ao referir-se ao registrador de dados, através de uma escrita, no caso, ele desliga o sinal PRONTO. Se o bit 10 de endereço estiver em "um" a entrada do flip-flop MARCA é habilitada para ligá-lo na próxima ocorrência do sinal PALAVRA PRONTA. Isto acontece no fim da serialização da palavra anterior à marca.

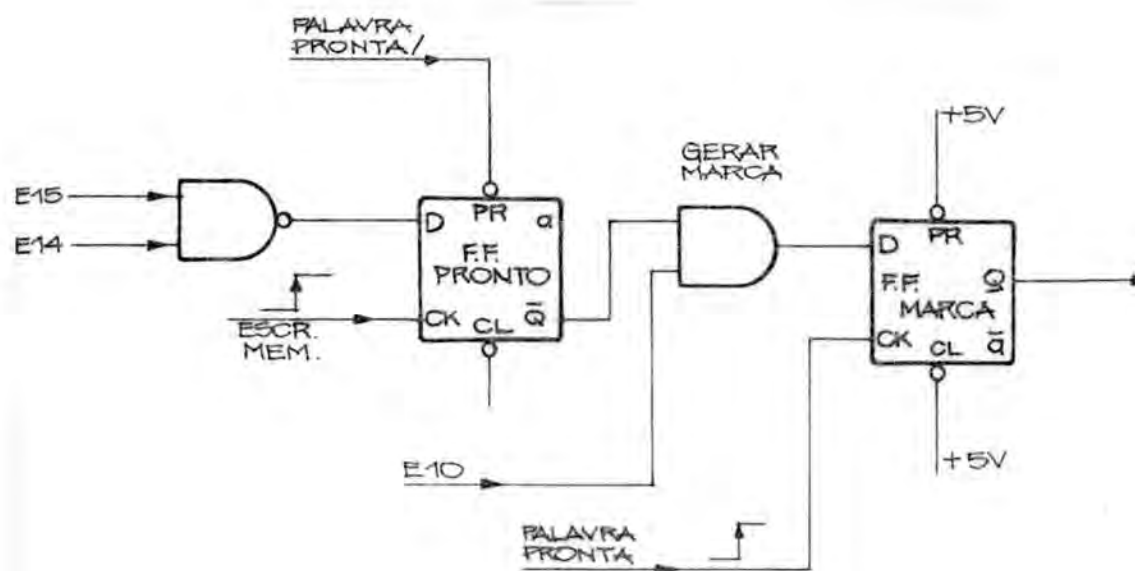


Figura 37 - Geração de uma Marca de endereço

Como se pode ver, o microprocessador desempenha funções bastante ligadas aos circuitos do restante do controlador. A escrita dos programas deve levar isto em conta principalmente nos momentos de aquisição e gravação.

6.4 Transferências de Blocos

Durante os instantes de transferência, o micropro-

cessador controla o trânsito das palavras desde a memória até o registrador de dados do formatador e vice-versa. Um laço de programa típico para se fazer uma leitura de um setor seria:

```

...
LHLI      REDADFORMAT ; Inicializa apont. do reg.
LDEI      AREA        ; de dados e o da memória.
LBI       CONTADOR    ; Inicializa o contador.
LAÇO      LAM          ; Lê a palavra,
          STAD         ; e armazena na memória.
          INDE        ; Incrementa o apontador e
          DCB         ; decrementa o contador.
          JNZ         LAÇO ; Testa o fim do bloco
...

```

Este laço gasta 34 estados de máquina do 8085 para transferir uma palavra do registrador de dados do formatador para a memória. O relógio do sistema é de 5MHz o que dá um tempo de 400 ns por estado. Portanto, o tempo gasto na aquisição é de 34 x 400 ns ou ainda 13,6 microsegundos. Como a taxa em dupla densidade é de uma palavra a cada 16 microsegundos, este laço atende a demanda. A verdade, porém, é que com uma tolerância de 10% a variações no relógio do Oscilador Amarrado em Fase e com a inserção de dois tempos de espera no ciclo, a taxa de transferência, no pior caso, passa de 16 para 13,6 microsegundos. Neste instante, já que a taxa de transferência e capacidade de laço são iguais, chega-se à conclusão que existe pouca tolerância à sobreposição ("overrun") e isto é inaceitável.

Logo, para que o laço de aquisição seja menor, deve-se alterar a rotina sugerida. A única solução é utilizar o registrador apontador de pilha do 8085. Através dele, com instruções de empilhamento e desempilhamento, pode-se armazenar ou retirar da memória duas palavras de uma só vez. Como os setores de disco flexível sempre contêm um número par de palavras (128, 256, 512, etc.), pode-se usar um contador de pares de palavras para o controle juntamente com o apontador de pilha para o endereçamento. A rotina ficaria assim:

	LHLI REDADFORMAT	;	Inicializa ap.dos dados
	LSPI FIMAREA	;	e o ap. da memória.
	LBI CONT/2	;	Inic. o contador de pares.
LAÇO	LDM	;	Lê a palavra ímpar.
	DCB	;	Decrementa o contador.
	LEM	;	Lê a palavra par.
	PUDE	;	Empilha o par lido.
	JNZ LACO	;	Testa o fim do laço.
	...		

A vantagem é que o apontador de memória é decrementado automaticamente pela instrução de empilhamento. O laço gasta 40 estados de máquina mas transfere 2 palavras. O pior caso entre duas aquisições de palavras é de 29 estados ou 11,6 microsegundos, o que aumenta para mais de 20% a tolerância às variações de relógio. Os cuidados que devem ser tomados aqui são: salvar o valor do apontador de pilha antes de sua utilização e desabilitar o sistema de interrupção durante a execução da rotina.

6.5 Utilização do Sistema de Interrupção

Uma das vantagens do 8085 em relação a outros microprocessadores é o seu sistema de interrupção. Ele dispõe de cinco pinos sensíveis a pedidos. Dentre eles dois são sensíveis a borda (TRAP, que é não mascarável e sempre atua independente de habilitação ou não, e RST 7.5, que é o nível mais alto mascarável) e outros três sensíveis ao nível (dois mascaráveis, RST 6.5 e RST 5.5, e um idêntico ao do 8080, INT).

O hospedeiro comunica-se com o S.D.F. atuando na linha de interrupção correspondente ao nível 6.5. Se este nível estiver habilitado no instante em que o hospedeiro enviar um comando, a instrução em curso é terminada e ocorre um desvio para o endereço 64_{16} da memória de controle. O nível 7.5 atende as interrupções do pulso de índice, que corresponde as revoluções da unidade selecionada, no endereço 74_{16} .

O controle do sistema de interrupção do 8085 é efetuado pelo programador através das instruções SIM (Set Interrupt Masks) e RIM (Read Interrupt Masks). Na primeira o conteúdo do acumulador é usado para programar as máscaras de interrupção. Os bits 0-2 ligam e desligam as máscaras para os níveis RST 5.5, RST 6.5 e RST 7.5, se o bit 3 (Controle de programação das máscaras) estiver ligado. O flip-flop correspondente ao pedido no nível 7.5 é resetado se o bit 4 do acumulador estiver em "1". Na segunda instrução, RIM, o acumulador é carregado com as máscaras, interrupções pendentes e com o conteúdo da porta serial conforme se pode ver na figura 38.

A utilização dedicada do microprocessador nas funções de controle de escrita e leitura do S.D.F. não deu lugar

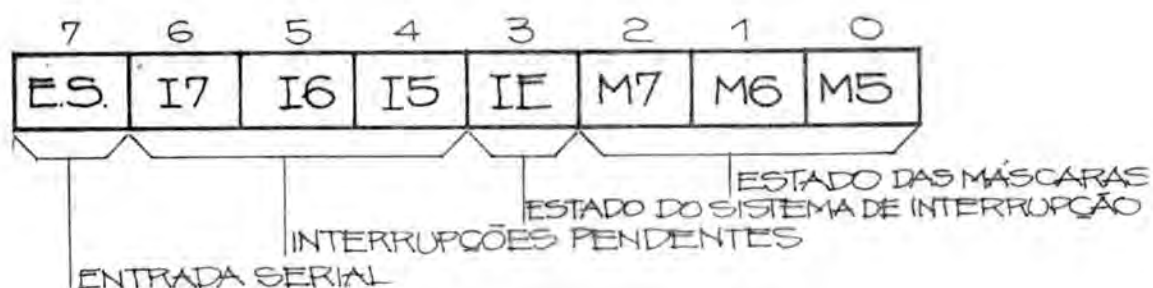


Figura 38 - Acumulador do 8085 após a Instrução RIM

a um maior aproveitamento do sistema de interrupção do 8085. Alterações no projeto, com a introdução de uma maior carga de trabalho, podem ser efetuadas explorando-se este ponto. Convém observar, porém, que sistemas de interrupção muito sofisticados podem recair em uma utilização maior de circuitos externos.

6.6 Rotinas Básicas

6.6.1 Introdução

A definição de um Controlador Inteligente para Discos Flexíveis não é muito clara. Talvez fosse atribuída a todo o controlador que além das funções básicas de busca, escrita ou leitura de setores, conferência de CCB, e outras, fosse capaz de executar para o hospedeiro uma gama mais complexa de funções. No instante em que se projeta um controlador com um microprocessador, a inteligência passa a estar vinculada à quantidade de programas na sua memória. No S.D.F. 4 K palavras de memória de controle estão à disposição. Os programas são desenvolvidos com características modulares de tal forma

que unidos formam um sistema que facilmente pode ser expandido acrescentando-se novos módulos. As rotinas básicas escritas são quatro: Rotina de Comunicação a Nível 0, Rotina de Inicialização de uma Trilha, Rotina de Posicionamento e Rotina de Leitura de Identificador com Gravação posterior ou com Leitura posterior. Estes módulos podem ser unidos por um programa supervisor configurando assim um Subsistema, cujo grau de inteligência está vinculado à complexidade do módulo supervisor. Exemplos de módulos supervisores são as Rotinas de Comunicação em Nível 1 e em Nível 2, conforme pode-se ver no capítulo seguinte.

6.6.2 Rotina de Comunicação em Nível 0

Esta rotina atende o equipamento hospedeiro no nível mais baixo possível. Ela foi colocada no S.D.F. com o intuito de proporcionar facilidades no seu desenvolvimento (figura 39). Nota-se que suas funções são específicas para o controle de execução de outras rotinas na área volátil do S.D.F.. No hospedeiro deve existir um programa que se comunique com ela e que ligue dispositivos sofisticados de operação (teclado, vídeo, memória de massa) ao S.D.F. tornando-o acessível a um operador que quer testar programas em tempo real. Maiores detalhes sobre a utilização desta rotina no Apêndice C e no capítulo 7.

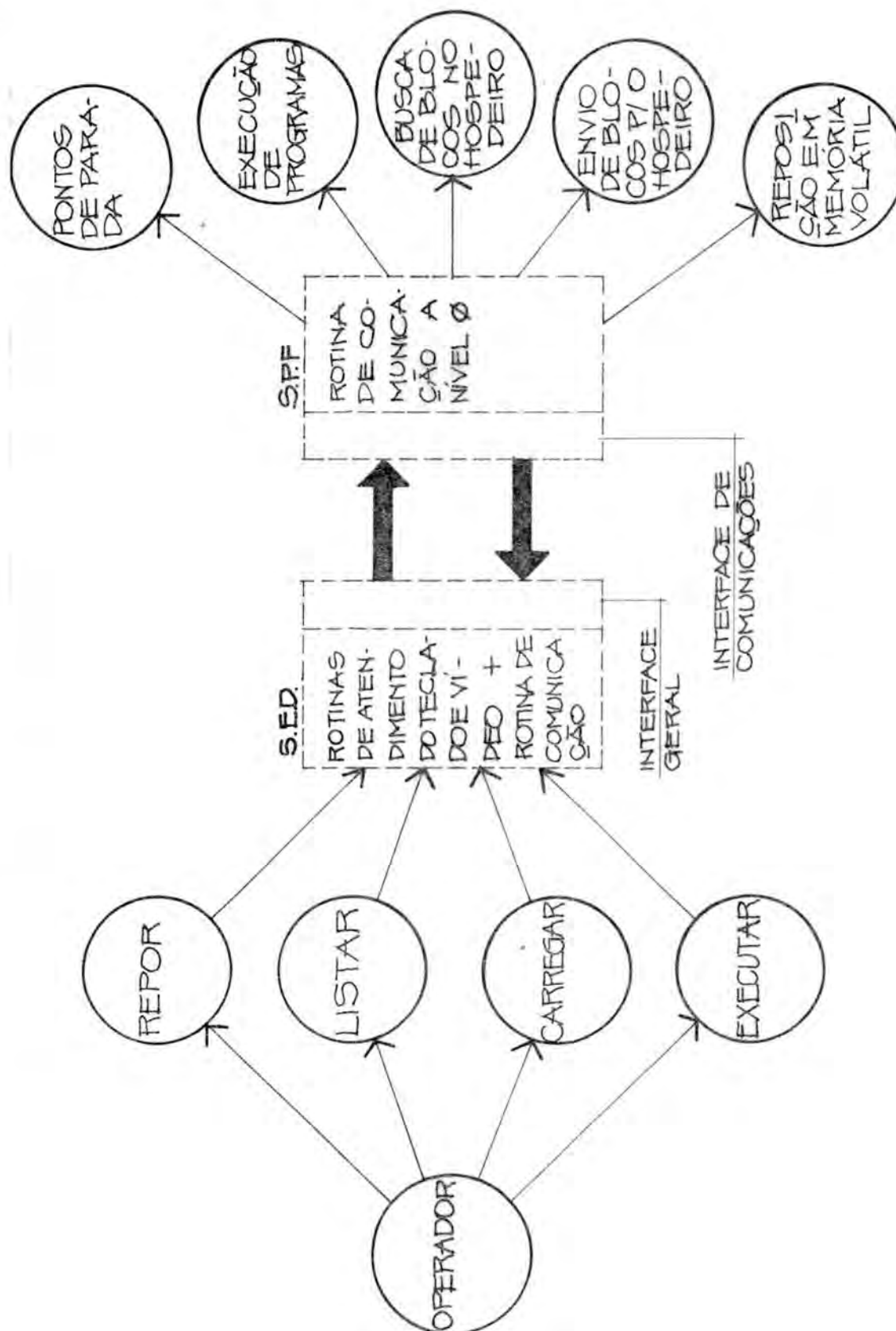


Figura 39 - Diagrama da Rotina de Comunicação a Nível Ø

6.6.3 Rotina de Posicionamento

O controle da posição da cabeça nas quatro unidades que podem ser ligadas ao S.D.F. é feito por este módulo. Ele mantém atualizada uma tabela com informações da trilha atual, trilha pedida, estado do posicionamento e trilha lida para cada unidade. O cálculo da diferença de trilhas, temporização dos passos e acionamento na direção correta, além da monitoração constante do sinal Trilha 0, são atributos realizados pela chamada a esta rotina. O fluxograma de operação pode ser visto na figura 40.

6.6.4 Rotina de Inicialização

Durante a utilização normal dos discos flexíveis os identificadores de setor não são regravados. A função de gravar todos os campos de uma trilha formatada fica a cargo deste módulo de inicialização. Ele é capaz de inicializar uma trilha em FM ou em FMM dependendo para isto dos valores de uma tabela. Este esquema torna flexível o formato da trilha.

A inicialização começa com a subida do sinal de índice e termina com a nova ocorrência deste sinal, fazendo com que a trilha seja totalmente preenchida, como mostra a figura 41.

Após a inicialização de toda a trilha, o programa supervisor que chamou este módulo dispara uma série de leituras em todos os identificadores para verificar o sucesso da operação.

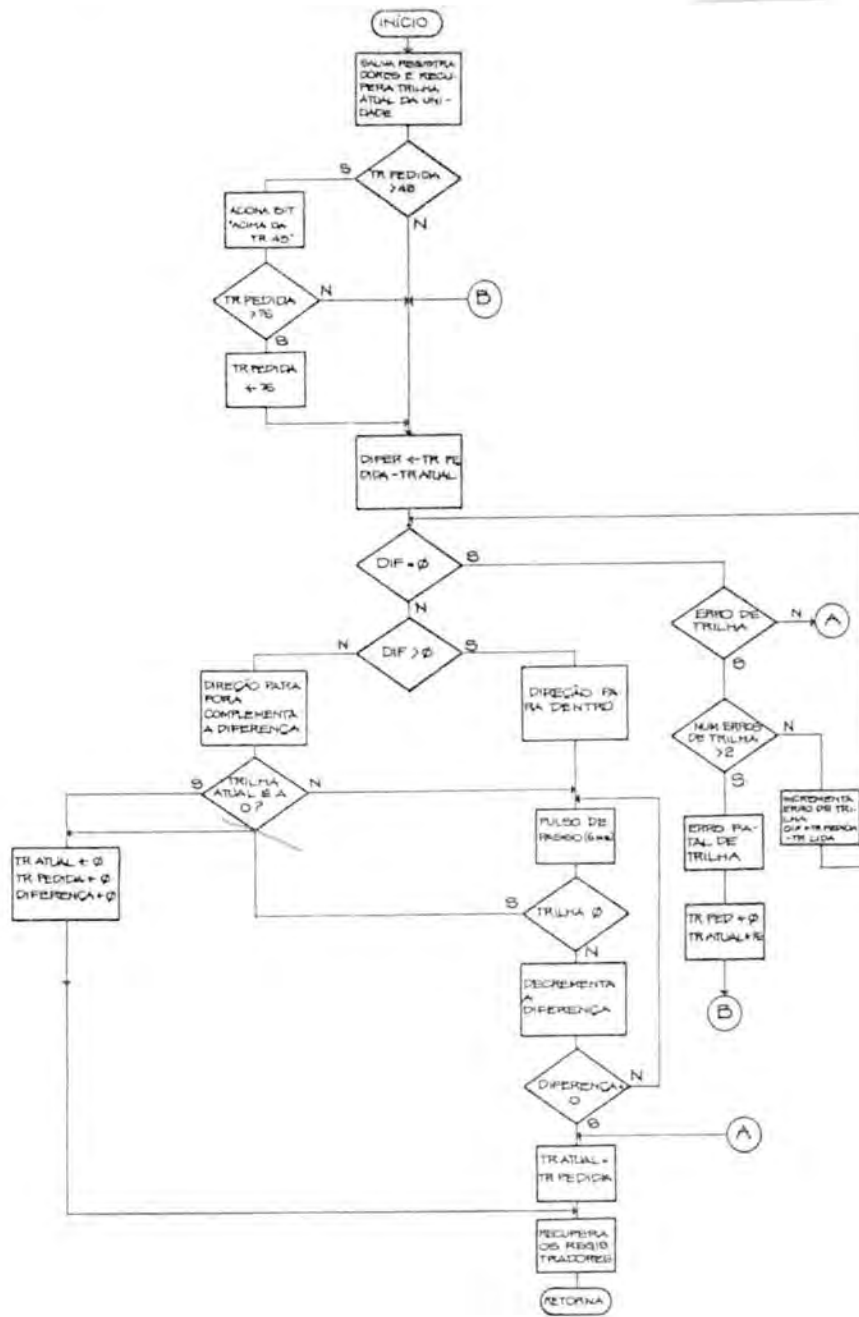


Figura 40 - Fluxograma da Rotina de Posicionamento

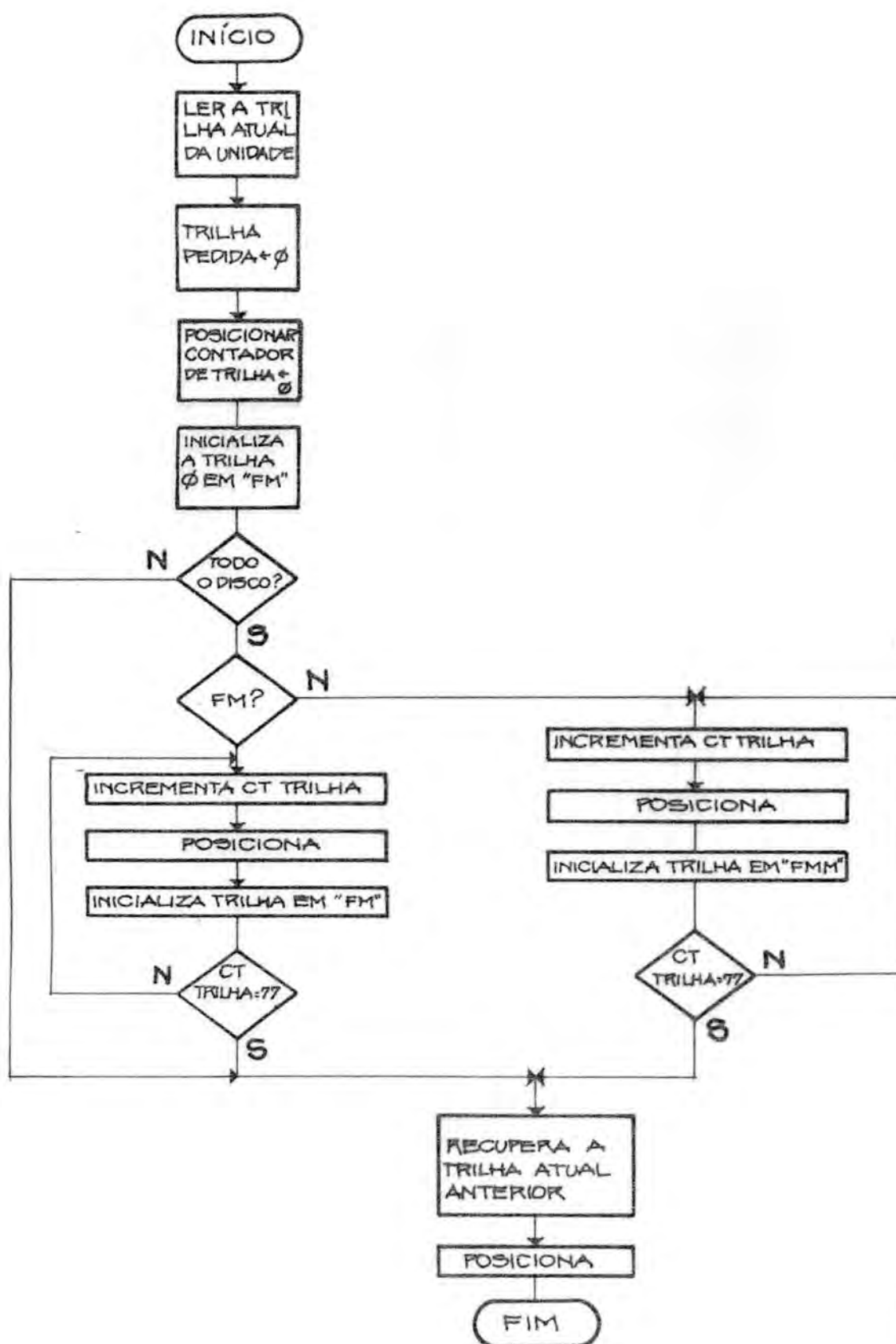


Figura 41 - Fluxograma da Rotina de Inicialização

6.6.5 Rotina de Leitura de Identificador

Nesta rotina estão embutidos dois módulos: o de leitura e o de escrita de todo o setor. O identificador é lido e comparado com os parâmetros de uma tabela preenchida anteriormente por um programa supervisor. Nesta tabela está especificada também a função posterior à leitura do identificador o que implica no chamamento do módulo correspondente. A opção de ler em FM ou FMM é feita no instante do preenchimento da tabela com a marca de identificação que deve ser procurada. Se houver insucesso, novas tentativas são automaticamente disparadas no interior da rotina até um limite dado por um valor da tabela associada à operação. O número de palavras a serem transferidas dos setores é dado sempre pelo identificador o que torna a rotina de leitura capaz de manipular um setor de qualquer tamanho. O tratamento de erros do tipo face errada, trilha errada e setor irrecuperável, fica a cargo do programa supervisor. Os fluxogramas das rotinas de escrita e leitura podem ser vistos nas figuras 42 e 43, respectivamente.

A organização das capacidades do microprocessador 8085 e dos programas residentes em sua memória visa aliviar o equipamento hospedeiro de tarefas similares. No próximo capítulo é abordado o processo de disparo, por parte do hospedeiro, das capacidades do S.D.F..

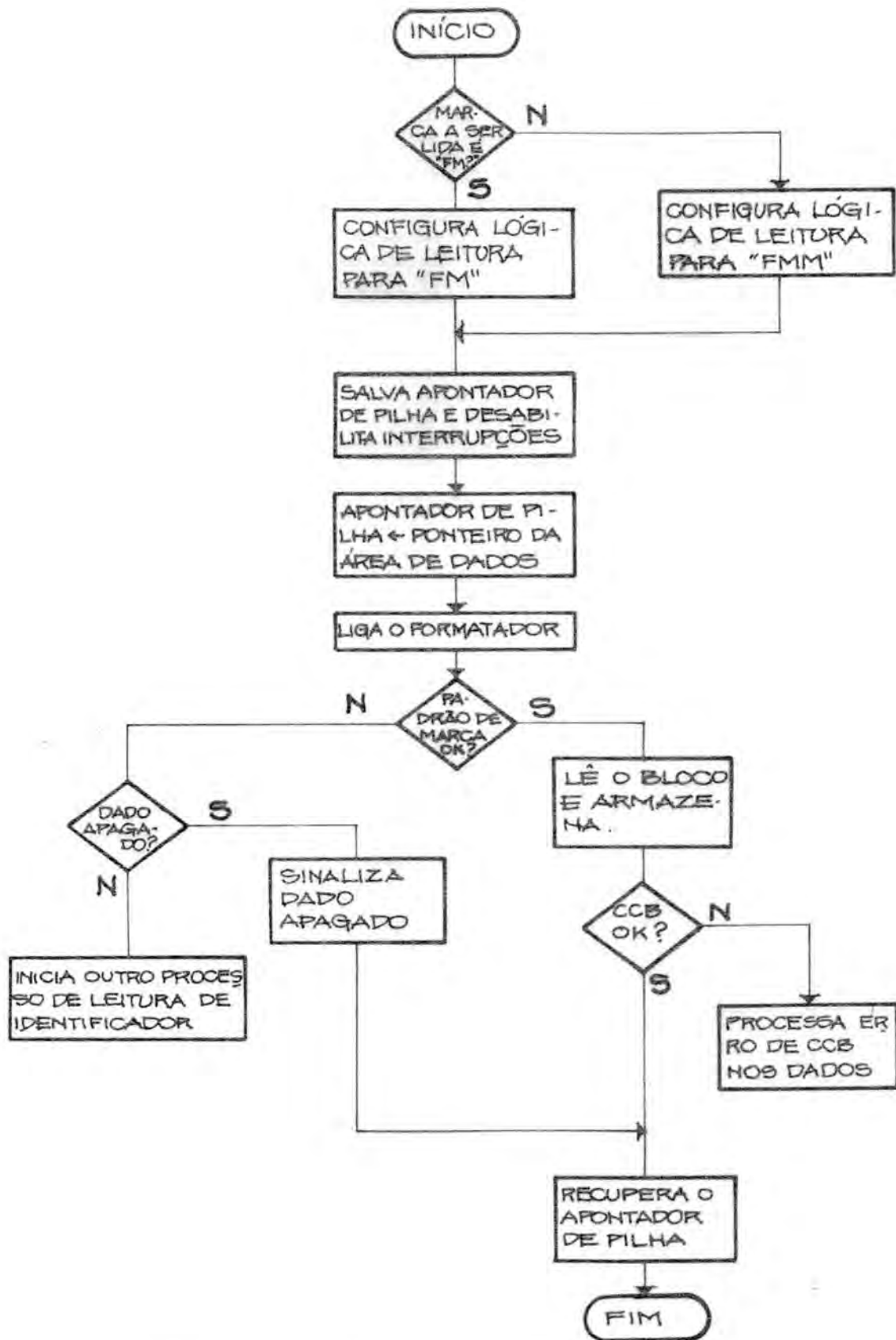


Figura 42 - Fluxograma da Rotina de Leitura de setor

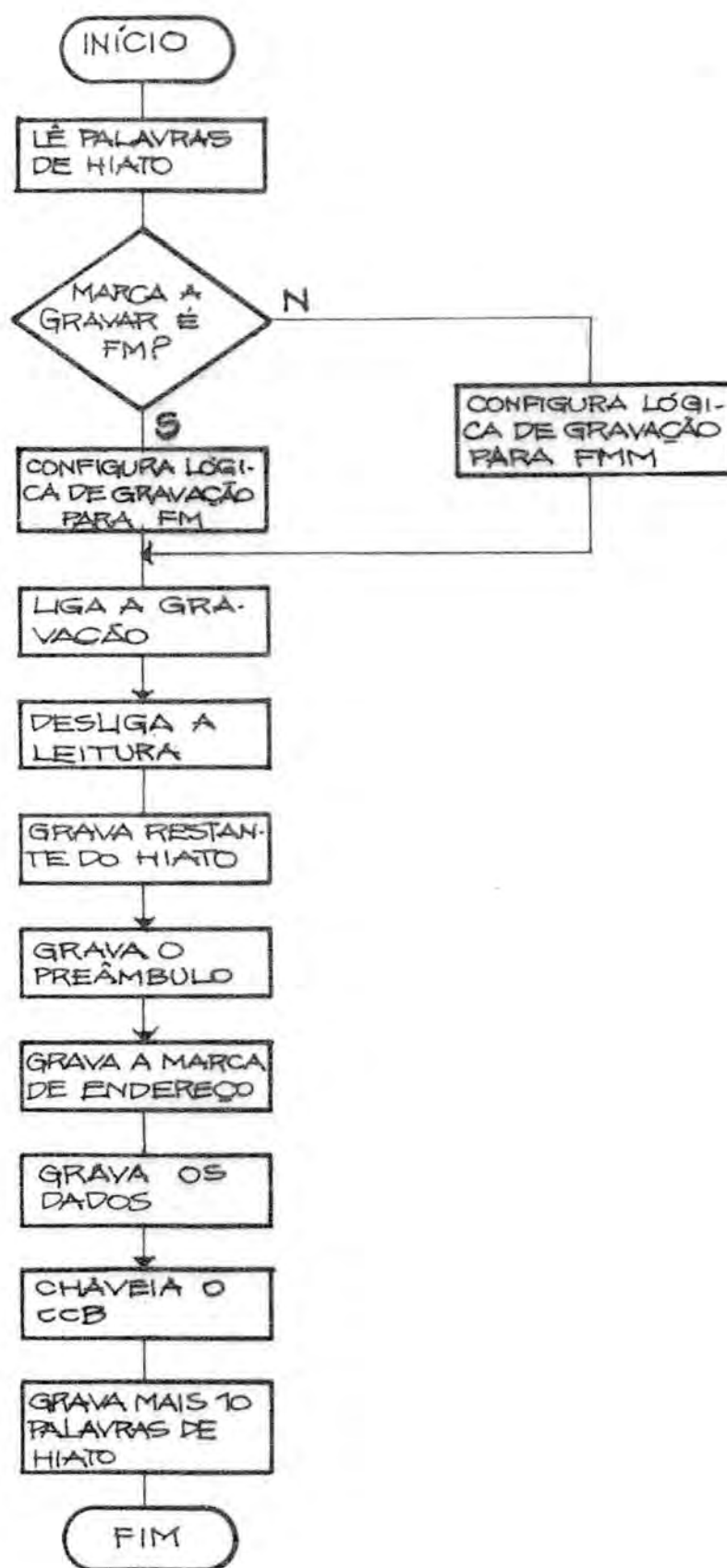


Figura 43 - Fluxograma da Rotina de Escrita de setor

7 COMUNICAÇÃO COM O HOSPEDEIRO

7.1 Introdução

O funcionamento do Subsistema de Discos Flexíveis é comandado por um equipamento hospedeiro. As ordens são enviadas através do registrador de comunicações, acionando rotinas de trabalho. À medida que estas rotinas se tornam mais complexas, a utilidade do S.D.F. aumenta pois grande carga de trabalho é aliviada do sistema usuário.

Um controlador de discos flexíveis pode se limitar a gravação e leitura de setores ou pode realizar tarefas onde seja exigido um maior grau de inteligência. O S.D.F. executa três níveis de comandos em ordem crescente de complexidade. O primeiro nível (Nível 0) caracteriza-se pela simples troca de informação com o hospedeiro sem acessos aos acionadores. Ele é usado para desenvolvimento de rotinas pertencentes aos outros dois níveis. Operações básicas como leitura e escrita de setores, inicialização de trilha, posicionamento e outras são realizadas através de comandos pertencentes ao segundo nível (Nível 1). Os comandos que controlam funções mais complexas, como cópias de arquivos, eliminação, troca de nome no diretório e outras, são do Nível 2 e evidenciam como controlador inteligente o S.D.F.

O sistema usuário pode ser programado para comunicar-se com o S.D.F. em quaisquer dos três níveis, permitindo grande flexibilidade nas operações.

7.2 Protocolo de Comunicação

A interconexão entre sistemas está longe de uma padronização internacional. Há esforços de órgãos competentes que introduzem normas de comunicação entre diversos tipos de equipamentos. Elas variam com a maneira de transferir a informação: serial ou paralela. Para controladores de disco flexíveis não existem normas de ligação a equipamentos hospedeiros e muito menos protocolos padronizados para o acionamento de funções.

No caso do S.D.F., os dados são transferidos em paralelo através de um registrador de comunicações de oito bits. A sincronização da comunicação se dá através de dois sinais: PRONTO e COMANDO. A característica assíncrona do protocolo faz com que o sistema possa ser descrito por uma Rede de Petri conforme mostra a figura 44. Lá existem dois tipos de transições: as que ocorrem no hospedeiro (transições "C") e as que ocorrem no S.D.F. (transições "P" e "E"). A rede mostra o estado de repouso do S.D.F. onde ele está pronto para reconhecer uma transição "C" positiva. É esta transição que o avisa da presença de uma nova palavra colocada pelo hospedeiro no registrador de comunicações. Após a aquisição desta palavra o S.D.F. envia uma resposta ao hospedeiro escrevendo no mesmo registrador (transição "E") o que dá condições para o disparo da transição positiva "P". O ciclo se repete para cada palavra enviada ao S.D.F.

Além do registrador de comunicações o S.D.F. dispõe de um registrador de controle/estado. As linhas de estado estão sempre à disposição do hospedeiro. A figura 45 mostra

o detalhamento dos sinais existentes. O registrador de controle contém três bits que são comandados pelo hospedeiro. Estes bits são usados para informar o S.D.F. do tipo de palavra que está sendo colocada no registrador de comunicações pelo hospedeiro. Existem quatro tipos que podem ser recebidos:

a) Palavra de dado - correspondendo a informações com características de dado como códigos binários a serem gravados, número de setores, caracteres ASCII e outras. Elas são indicadas pelos três bits de controle em zero.

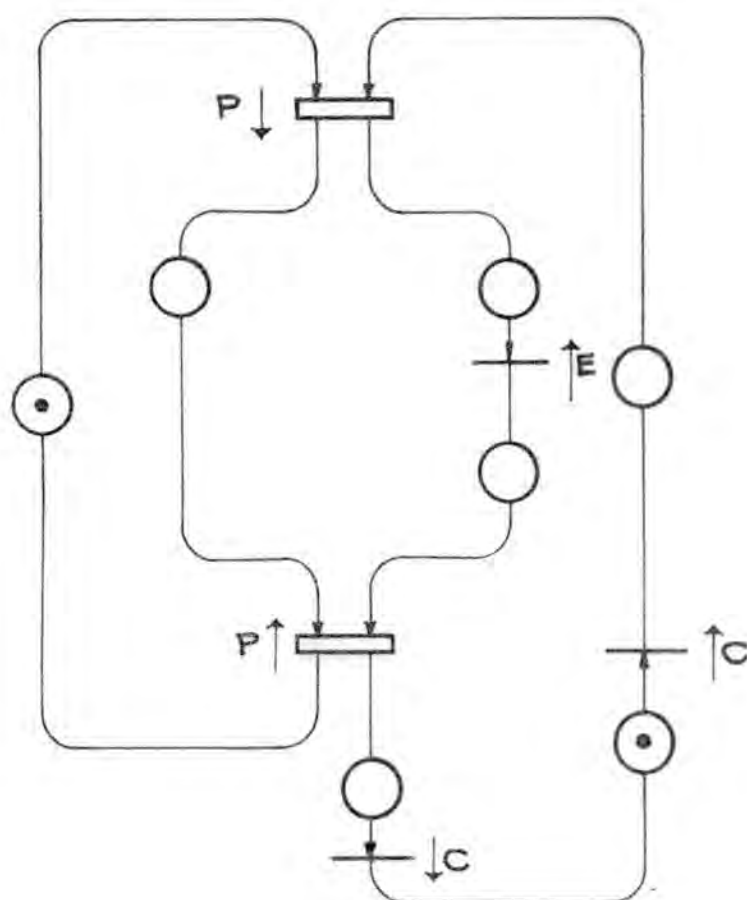


Figura 44 - Rede de Descrição do Controle da Comunicação

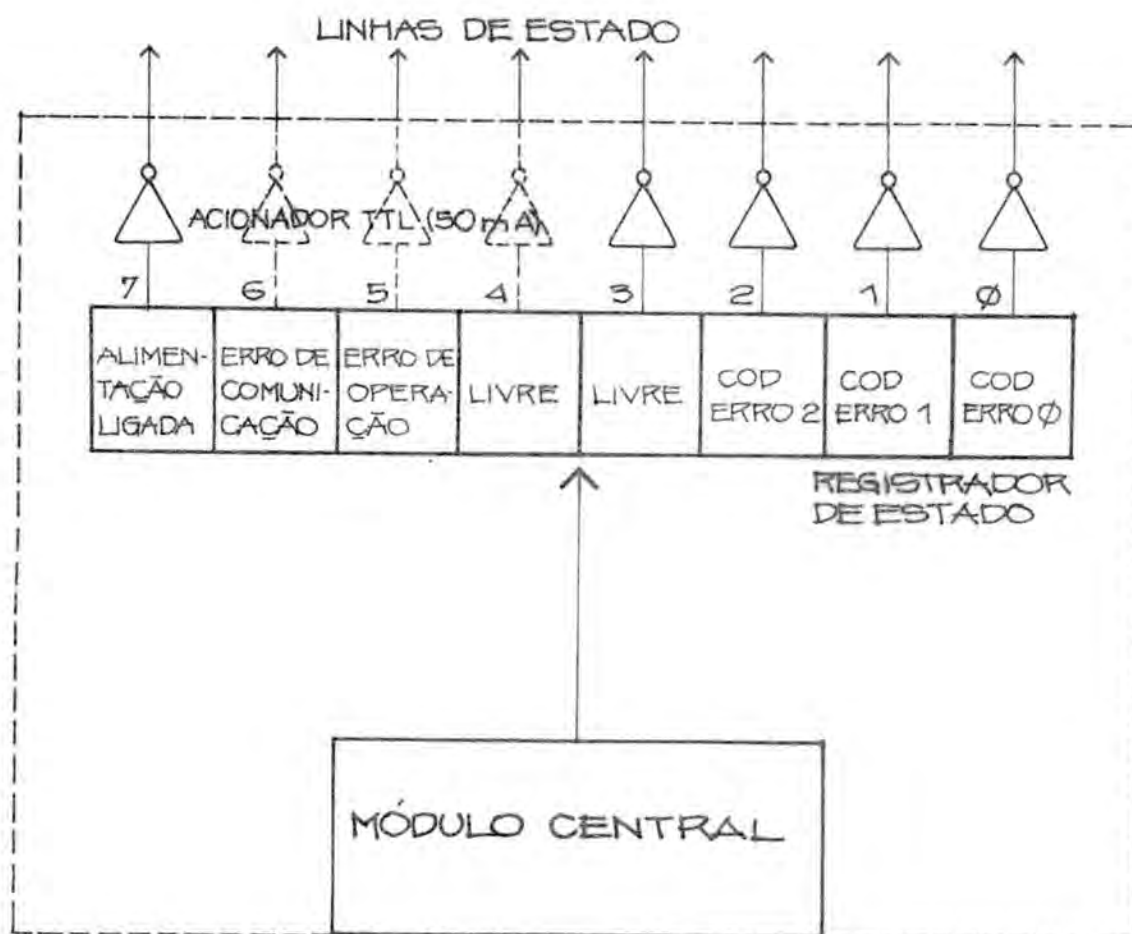


Figura 45 - Sinais de Estado do S.D.F.

b) Palavra de controle em Nível 0 - é uma informação de controle que pode disparar rotinas de transferência de informação da memória do S.D.F. para o hospedeiro ou vice-versa. Esta palavra é indicada pelo bit 0 de controle ligado.

c) Palavra de controle em Nível 1 - da mesma maneira que a anterior trata-se de um comando para acionamento de rotinas. No caso as ordens são do tipo ler setor, posicionar a cabeça em determinada trilha e outras. Elas são indicadas pelo bit 1 do controle ligado.

d) Palavra de controle em Nível 2 - idem a ante-

rior, disparando tarefas mais complexas. O bit 2 do registrador de controle as distingue das demais.

Como exemplo de atuação do hospedeiro no S.D.F. pode-se examinar o comando POSICIONAR que é enviado na comunicação em Nível 1. O hospedeiro envia, primeiramente, a palavra de controle correspondente ao comando. Como resposta ele recebe o eco do padrão de bits desta palavra. A seguir o hospedeiro envia a quantidade de parâmetros necessários (no caso a trilha e o número do acionador) recebendo como resposta sempre o eco da informação enviada. Após o envio do último parâmetro o S.D.F. executa a função solicitada.

7.3 Sinais de Estado do S.D.F.

Os sinais de estado do S.D.F. estão presentes e à disposição do hospedeiro desde o instante da ativação da alimentação. Isto é indicado pela linha ALIMENTAÇÃO LIGADA que vai para nível lógico zero. Outros sinais disponíveis são: ERRO DE COMUNICAÇÃO que indica perda de sincronismo nas trocas de informação entre o hospedeiro e o S.D.F., ERRO DE OPERAÇÃO que indica um erro ocorrido no cumprimento de uma ordem enviada pelo hospedeiro, e CÓDIGO DE ERRO, em três bits, que indica o erro de operação ocorrido. Estes erros são: a não conferência dos CCB no identificador ou nos dados, erro de posicionamento irrecuperável, ordem para unidade que não está pronta, e ainda falha nos circuitos do S.D.F.

7.4 Controles em Nível 0

O S.D.F. executa os seguintes comandos na comunicação em nível 0:

a) Comando de inicialização - Coloca o S.D.F. no estado de início de uma operação em nível 0.

b) Comandos de Listagem, Reposição na Memória, Carga na Memória e Execução de Programas na Memória (figura 39) - Estes comandos executam as referidas transferências entre o hospedeiro e a memória do S.D.F.. São acompanhados sempre por dois parâmetros que dão um endereço de memória do S.D.F. No caso de uma reposição ou de uma carga, as palavras a serem armazenadas são consideradas parâmetros do comando.

Estes controles permitem, com a confecção de um programa adequado no hospedeiro (Ver Apêndice C), o desenvolvimento e o teste de novas rotinas para o S.D.F. em área volátil.

7.5 Controles em Nível 1

Neste nível podem ser solicitadas as seguintes tarefas do S.D.F.:

a) Recomeçar - Com este comando o S.D.F. limpa as suas tabelas e fica pronto para o início de operações em nível 1.

b) LER SETOR EM FM - O S.D.F. lê um setor do disco que é especificado pelos parâmetros do comando.

c) LER SETOR EM FMM - Idem ao anterior.

d) GRAVAR SETOR VÁLIDO EM FM - O S.D.F. grava no setor indicado pelos parâmetros as informações enviadas pelo hospedeiro.

e) GRAVAR SETOR VÁLIDO EM FMM - Idem ao anterior.

f) GRAVAR SETOR APAGADO EM FM - O setor referenciado é gravado com marca de endereço de dado apagado.

g) GRAVAR SETOR APAGADO EM FMM - Idem ao anterior.

h) POSICIONAR - A cabeça da unidade acionadora referenciada nos parâmetros do comando é posicionada na trilha pedida.

i) INICIALIZAR TRILHA EM FM - A trilha referenciada é regravada com todos os hiatos, preâmbulos e marcas de endereço pertencentes ao formato 3740.

h) INICIALIZAR TRILHA EM FMM - A trilha referenciada é regravada no formato de dupla densidade.

Estes comandos permitem uma perfeita operação do S.D.F. como controlador de discos flexíveis. O nível médio de complexidade das tarefas realizadas apresenta a vantagem de uma fácil adaptação, através de um programa de E/S ("driver"), a pequenos sistemas operacionais. Além disso, rotinas utilitárias de nível mais baixo podem ser escritas.

7.6 Controles em Nível 2

A idéia de se utilizar um microprocessador dedicado no S.D.F. vem ao encontro das intenções de aliviar os equipamentos usuários da maior parte das tarefas. Neste nível de comandos são acionadas tarefas complexas executadas por roti-

nas mais elaboradas. Elas tratam a informação a nível de arquivos de dados e não mais como registros. Ordens de abertura de arquivos para leitura ou escrita, fechamento de arquivos de escrita e outras são sinalizadas através de um único comando. Todavia, o S.D.F. deve ser configurado para o Sistema Operacional do equipamento usuário e isto implica em pequenas adaptações de programa para cada aplicação.

Aplicações específicas podem ser implementadas neste nível tais como programas carregadores de rotinas em área volátil, programas inicializadores para formatos especiais e outros. Enfim, é aqui onde pode-se usufruir da "inteligência" do S.D.F.

7.7 Circuitos de Comunicação

Vários tópicos já foram estudados sobre os circuitos de adaptação para hospedeiro. Resta comentar alguns detalhes de implementação. Existem, no total, 16 linhas de saída e 11 linhas de entrada no S.D.F. Este número foi conseguido através de uma configuração especial da pastilha 8255 da Intel que possui 24 portas programáveis de entrada e saída. Ela dispõe de três conjuntos de portas A, B e C associados a três endereços de entrada e saída. A figura 46 mostra como foram organizados estes conjuntos. Nota-se que o registrador de comunicação é formado pelas portas A programadas para comunicação bidirecional. Para se ter entradas independentes das saídas nesta porta foram adicionados circuitos multiplexadores controlados pelos sinais PRONTO e COMANDO. Maiores detalhes

podem ser vistos no Apêndice B desta dissertação.

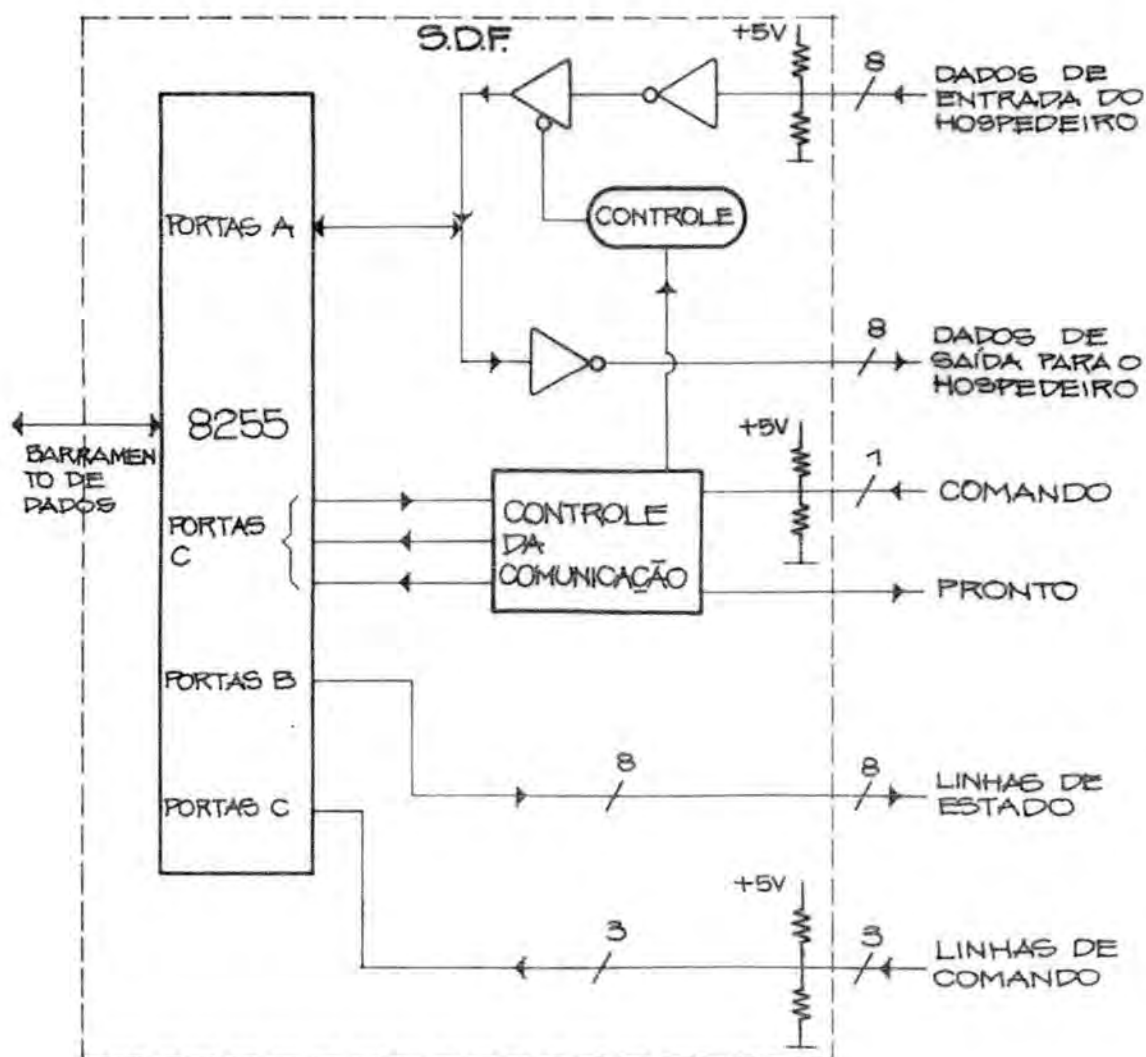


Figura 46 - Circuitos de Comunicação

Visto o módulo de comunicação, no próximo capítulo são tratados assuntos referentes à lógica para gravação nos dois códigos de trabalho.

8 UNIDADE DE GRAVAÇÃO

8.1 Introdução

Neste capítulo examina-se com mais detalhes a lógica responsável pelo controle do fluxo de informação desde a via de dados do microprocessador até a cabeça magnética do acionador. A partir de um diagrama em blocos, que dá a visão do conjunto, parte-se para o estudo individual de cada circuito comentando-se as suas características principais. Não é dada grande relevância para as técnicas de implementação e sim para as idéias que resolveram os problemas surgidos.

8.2 Diagrama em Blocos

A figura 47 mostra um conjunto de blocos que contém os circuitos utilizados na operação de gravação de informação no disco. As funções básicas são receber as palavras, serializá-las, codificá-las adequadamente e enviá-las para o disco com a posterior adição de duas palavras de CCB.

Como foi visto anteriormente, a unidade de gravação interage com o microprocessador pelas vias de dados e de endereços. Referindo-se ao registrador deslocador através de endereços diversos o microprocessador atua no bloco de controle da unidade de gravação. Este por sua vez gera as ordens de carga e serialização, de gravação de marcas de endereço e do chaveamento do conteúdo do CCB para o disco. Os sinais provenientes do bloco de controle comandam o acionamento do regis-

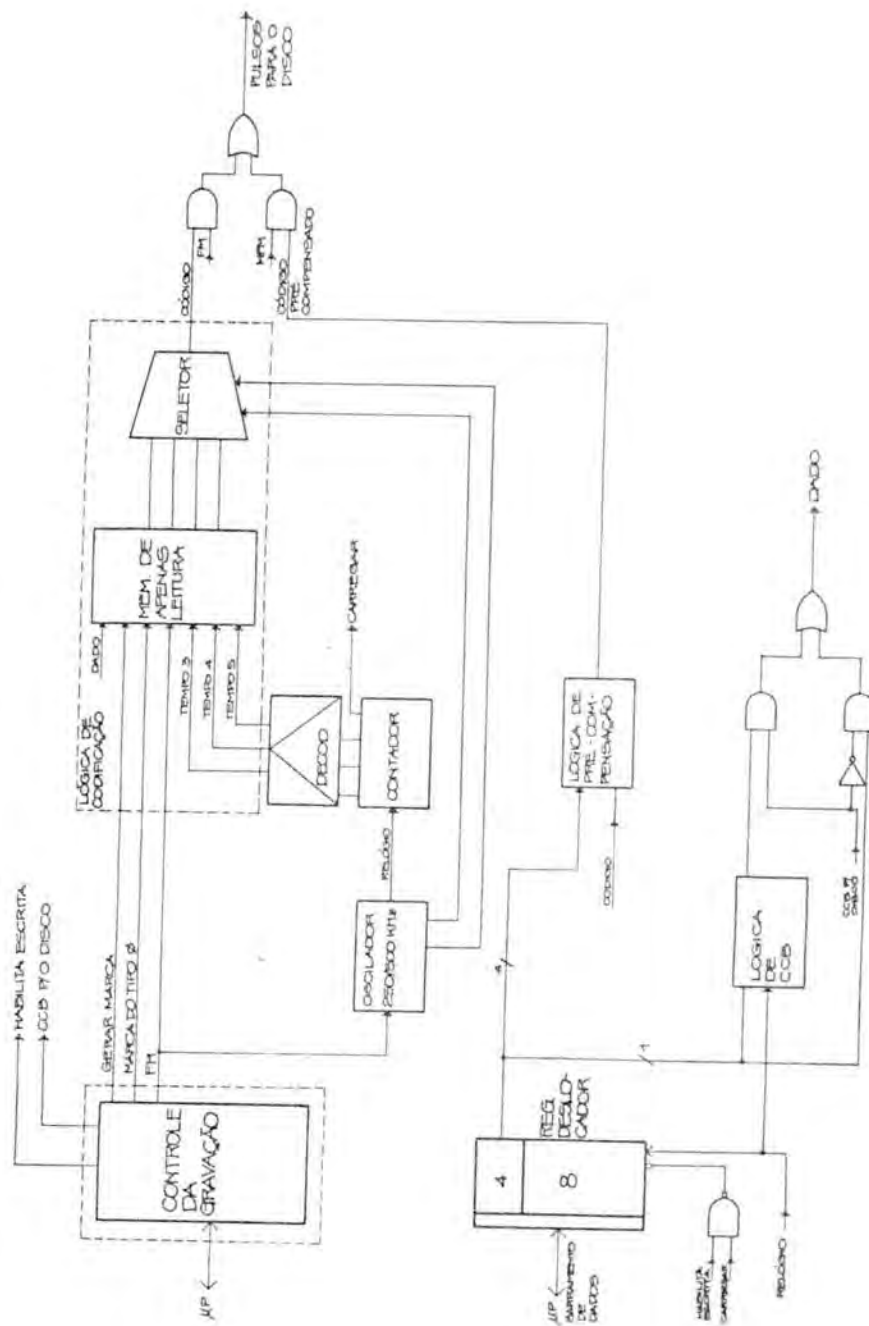


Figura 47 - Diagrama em Blocos da Unidade de Gravação

trador deslocador, do contador de bits, da lógica de codificação, da pré-compensação e do circuito de CCB produzindo o sinal HABILITAÇÃO DE ESCRITA e os pulsos de código a serem armazenados sob a forma de transições.

8.3 Registrador Deslocador e Contador de Bits da Gravação

Uma escrita do microprocessador coloca na via de dados a palavra que deve ser codificada. Ela é carregada no deslocador após a serialização da anterior. Ao lado dos oito bits que são armazenados existem mais quatro em um registrador apêndice. É dele que a lógica de pré-compensação retira a informação necessária para a sua atuação. No instante de uma nova carga paralela, os últimos quatro bits da palavra anterior estão presentes neste registrador, dando assim a continuidade necessária ao processo de serialização.

Um contador de bits, como mostra a figura 48, é responsável pelo controle das novas cargas no deslocador. O mesmo dispositivo serve para os dois códigos pois o que muda é apenas a frequência de contagem. A opção do código é feita por um dos bits de comando do registrador existente para este fim. Este bit atua no oscilador de referência para geração do código e na própria lógica de codificação. Existem ainda mais dois bits no registrador de comandos do formatador que atuam no bloco de controle da gravação. São eles: GRAVAR, que aciona os circuitos de gravação, e TIPO, que determina um dos dois padrões de relógio para as marcas em FM. A figura 49 mostra um

diagrama de tempos da serialização das palavras e os respectivos estados do contador.

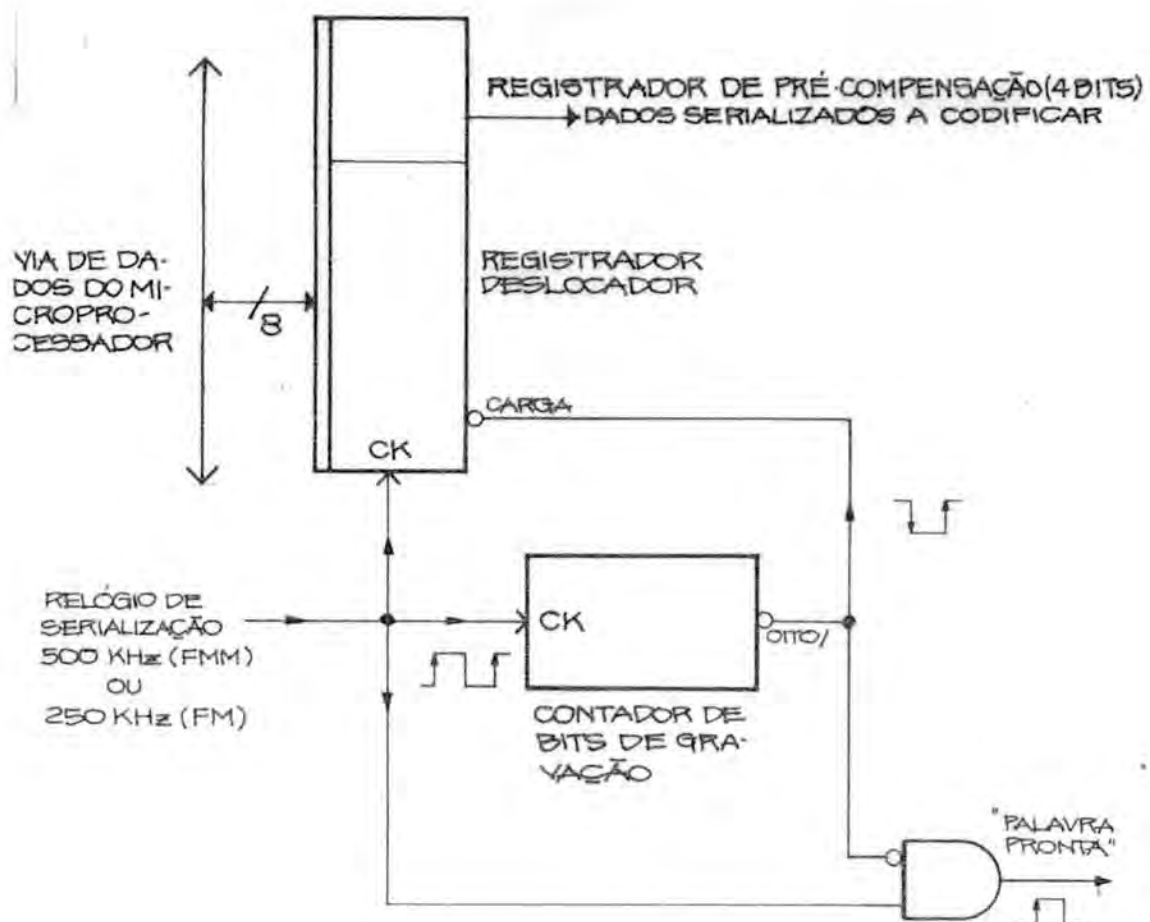


Figura 48 - Deslocador e Contador de Bits da Gravação

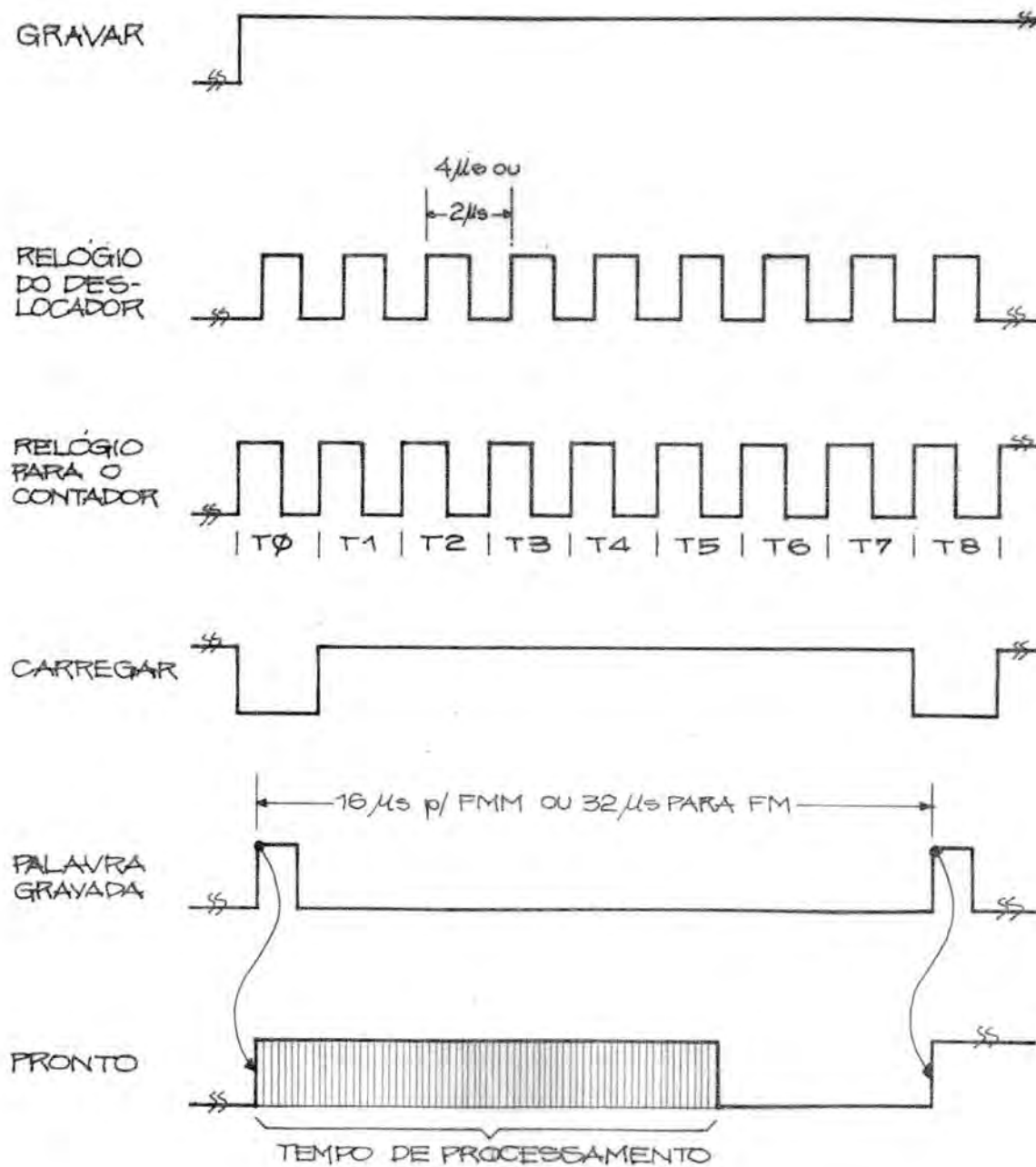


Figura 49 - Diagrama de tempos da serialização

8.4 Lógica de Codificação

Uma única lógica é capaz de gerar o código FM ou o FMM. Esta opção é sinalizada por uma das entradas do circuito. Este recebe ainda o valor do bit a ser gravado e do último bit que foi gravado, informação que é necessária para se codificar FMM. Os comandos para geração de marcas também são entradas da lógica de codificação.

A cadência de geração é dada por um contador Gray que subdivide uma célula de bit em quatro tempos ou quatro estados conforme o fluxograma da figura 50. Uma memória de 256 posições com 4 bits é utilizada para a combinação dos oito sinais de controle. Em cada estado uma das saídas da memória é selecionada, formando-se assim o código a ser gravado (ver figura 51).

O valor do bit a ser gravado pode ser retirado do registrador deslocador ou da lógica de cálculo de CCB. Isto depende da etapa em andamento na operação de gravação. O chaveamento fica a cargo do microprocessador e se dá por intermédio do bloco de controle da gravação. Da mesma forma são fornecidas informações sobre os instantes de codificação de uma marca de endereço. Aqui alguns pulsos de relógio são suprimidos, gerando padrões diferentes do restante da trilha. Em FM há dois padrões, determinando os dois tipos de marcas de endereço. Em FMM suprime-se um único pulso de relógio sempre na mesma célula de bit para todas as marcas. Assim, a lógica deve ser capaz de gerar os três tipos de marcas, dois em FM e um em FMM. A figura 52 mostra o diagrama de tempos para a produção de uma marca em FMM com o padrão de dados OF_H .

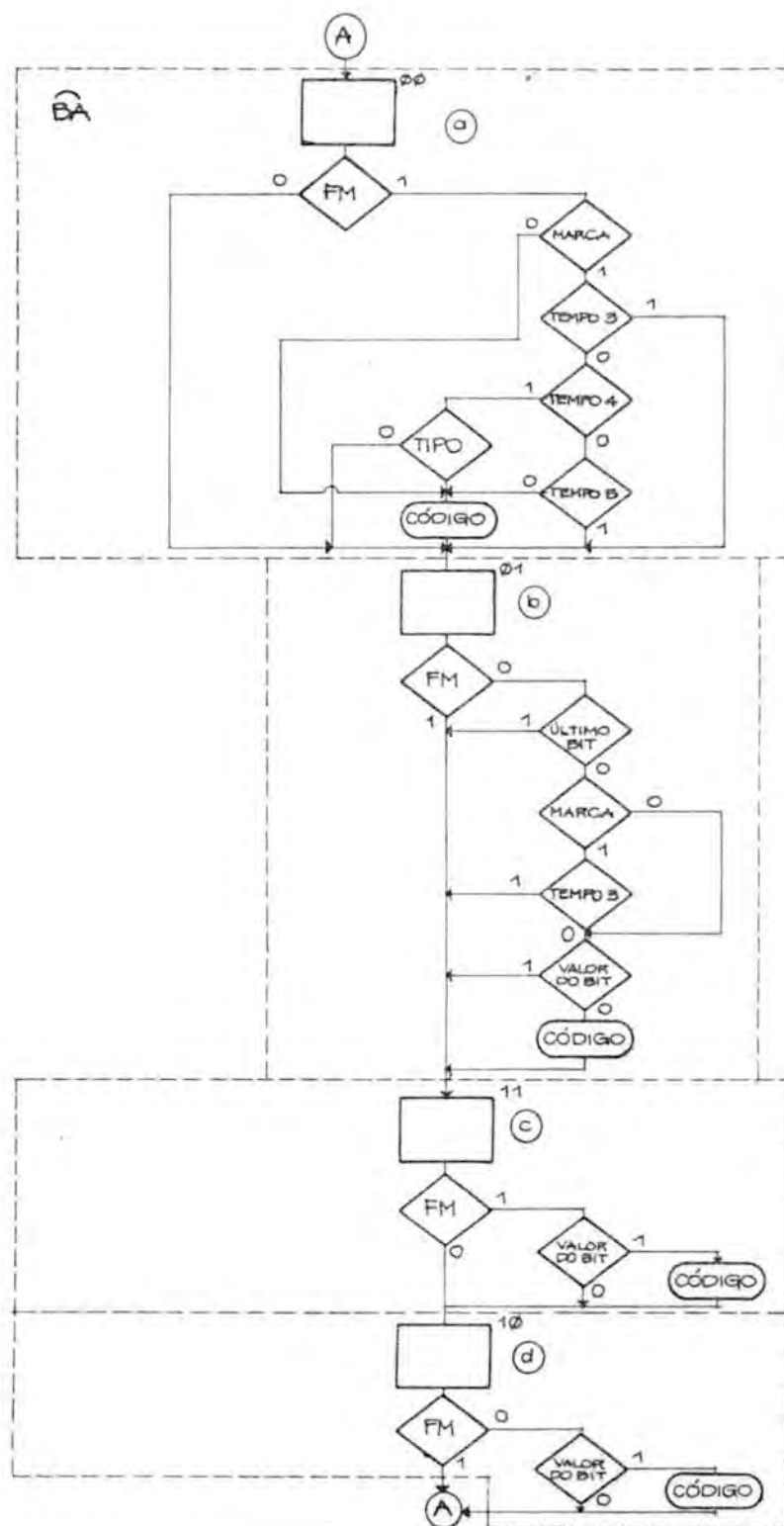


Figura 50 - Fluxograma da Máquina de Estados Grava-
dora de FM e FMM

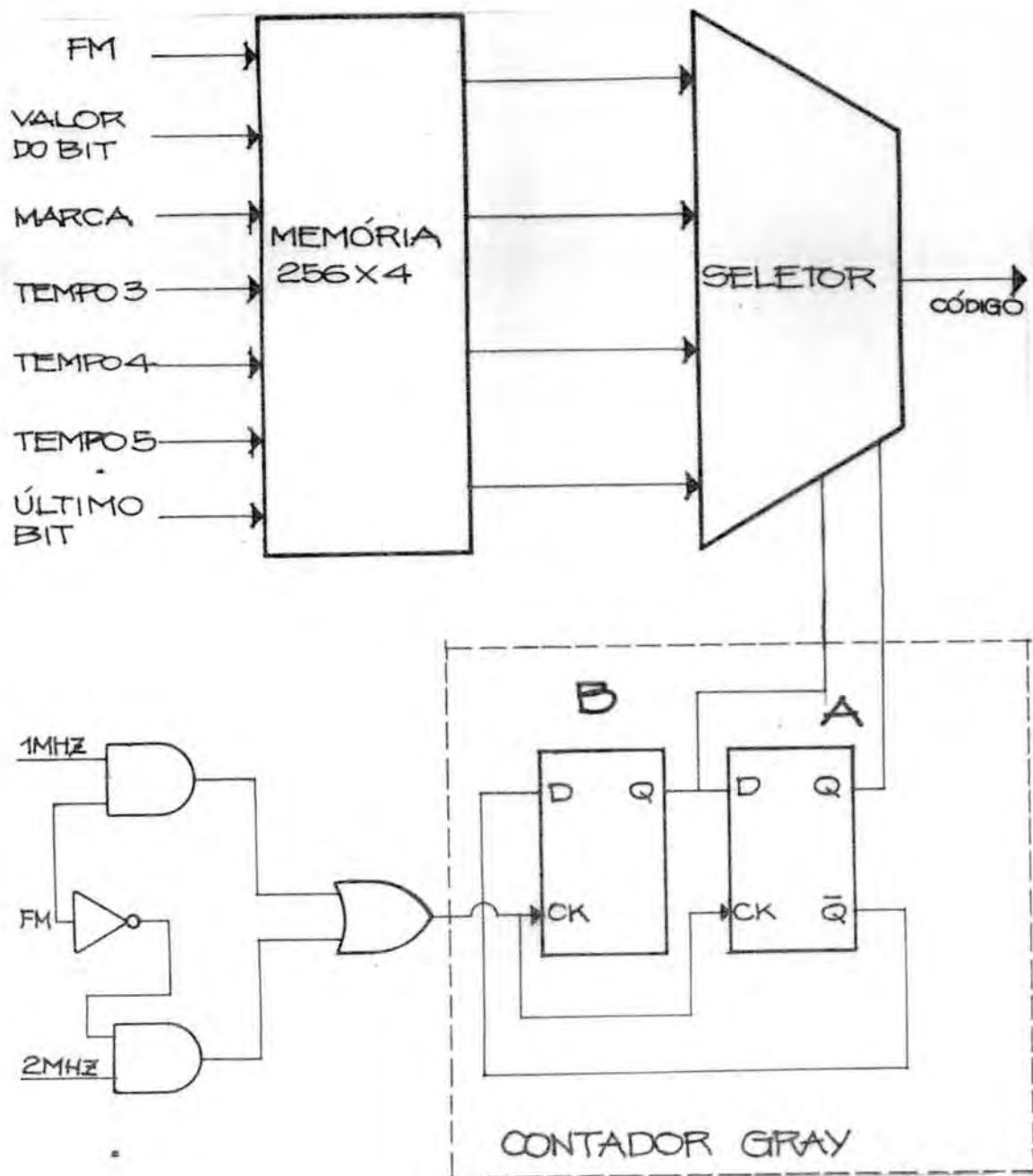


Figura 51 - Lógica de Codificação

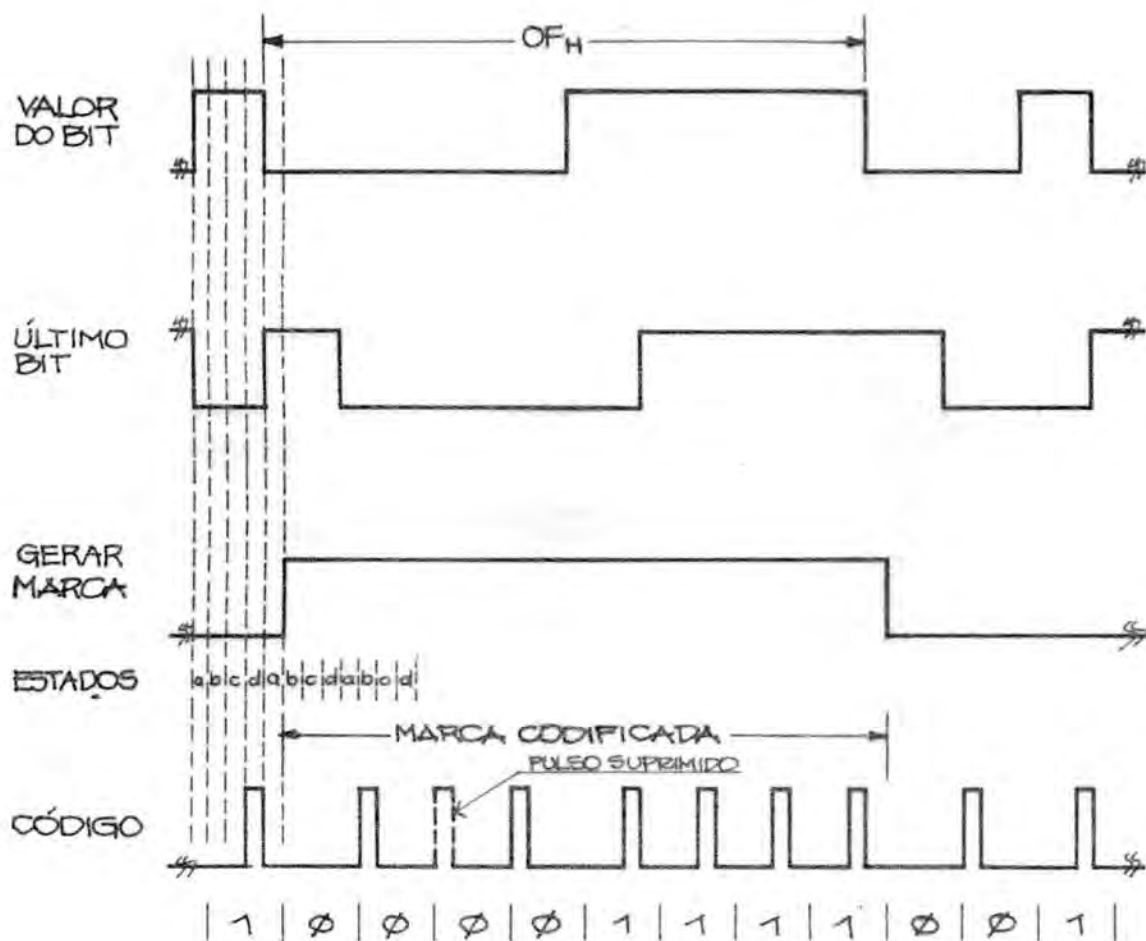


Figura 52 - Diagrama de Tempos para Geração de uma Marca de Endereço em FMM

8.5 Lógica de pré-compensação

Quatro bits são analisados durante a pré-compensação em FMM: o bit que está sendo codificado, o anterior a este e os dois posteriores. Durante a serialização destes bits surgem padrões que são considerados críticos e é neles que a lógica deve atuar. Como padrões críticos tem-se:

a) Escrita de dois "1"s após um "0":

Neste caso a célula anterior ao primeiro "um" fica vazia fazendo com que a transição correspondente tenda a se deslocar para lá (figura 53). O circuito de pré-compensação atua atrasando a transição do primeiro "um" de tal maneira que quando houver o deslocamento ela ocupe o lugar correto.

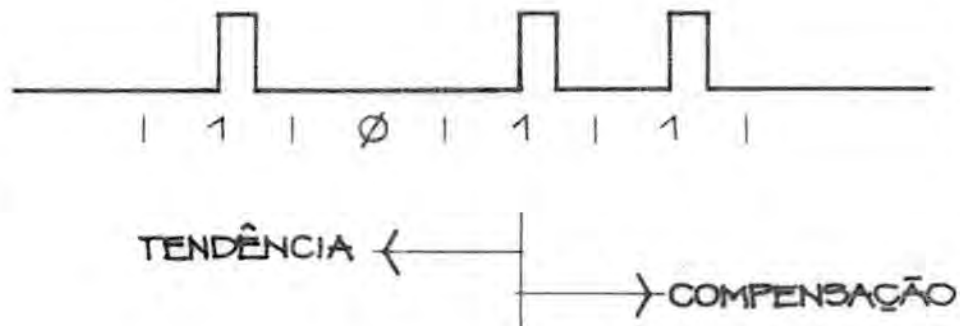


Figura 53 - Escrita de Dois "1"s Após um "0"

b) Escrita de um "0" após a escrita de dois "1"s:

A figura 54 mostra este caso que é o oposto do primeiro. Note-se o sentido da tendência do deslocamento e da compensação.

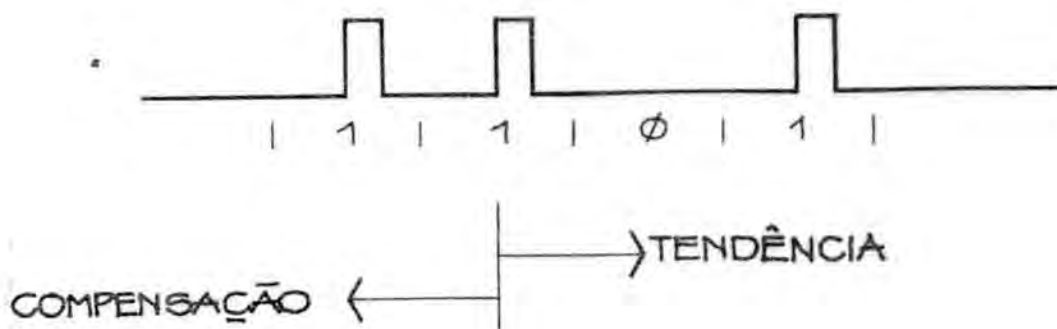


Figura 54 - Escrita de Um "0" Após Dois "1"s

c) Escrita de um "0" Após o padrão "10" e Antes de um outro "0":

Aqui existe uma inclinação para a transição ocupar a célula anterior, o que é corrigido com a pré-compensação (figura 55).

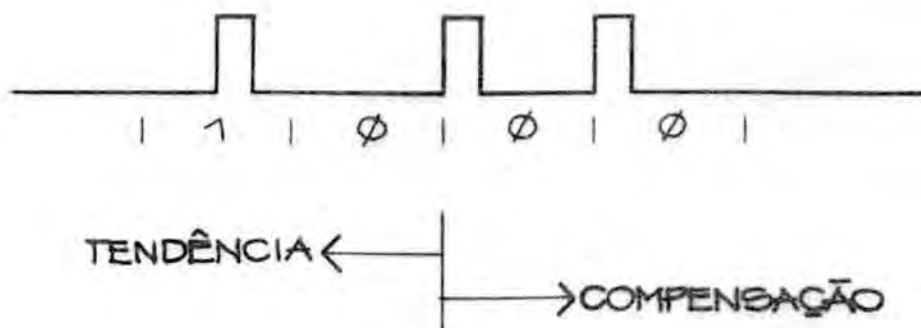


Figura 55 - Escrita de um "1" Após "10" e Antes de um "0"

d) Escrita de um "0" Após dois "0"s e Antes de um "1":

Aqui a transição deve ser atrasada na codificação para que venha a ocupar o lugar correto (figura 56).

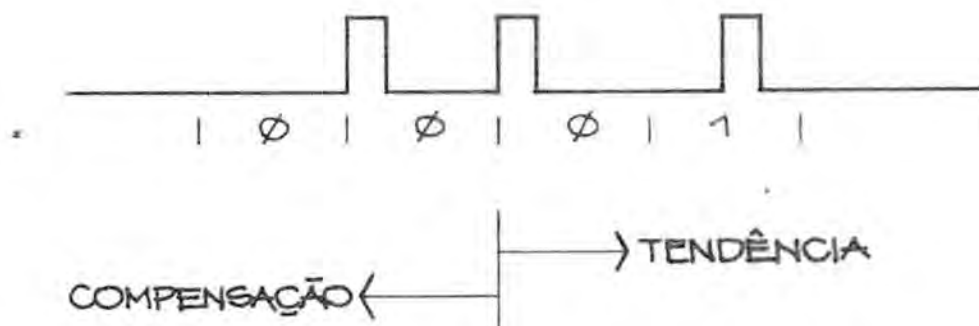


Figura 56 - Escrita de um "0" Após dois "0"s e Antes de um "1"

O circuito para a compensação examina o registrador de 4 bits (reg. de compensação) e através da combinação do valor destes bits gera os sinais ADIANTA e ATRASA. Estes sinais juntamente com os pulsos de código gerados pela lógica de codificação atuam em dois circuitos monoestáveis que geram novos pulsos formando uma seqüência pré-compensada. A figura 57 mostra o diagrama em blocos deste circuito. Os valores dos tempos dos monoestáveis dão a quantidade de pré-compensação que no caso é de 250 nanosegundos.

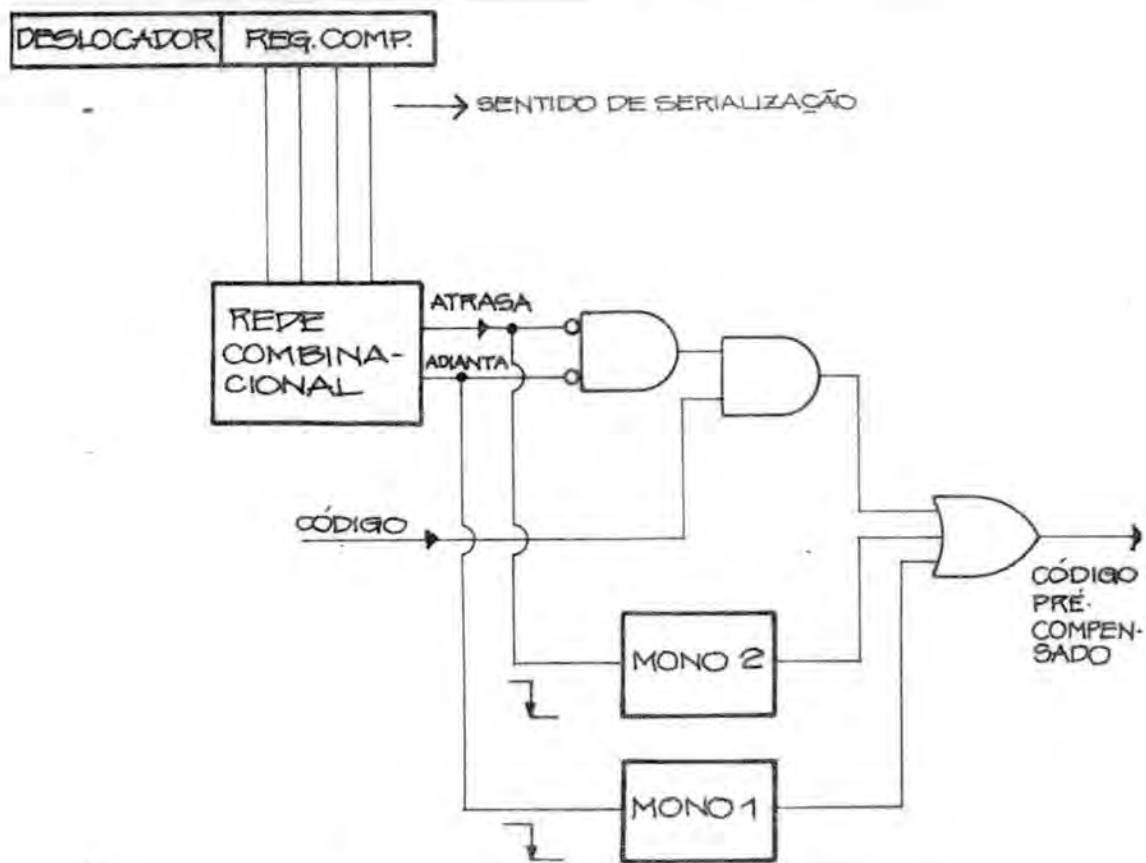


Figura 57 - Circuito de Pré-Compensação

8.6 Lógica de Cálculo dos CCB

Os caracteres de conferência de bloco são gerados por um circuito que os calcula serialmente. Após a gravação de todo um setor eles são enviados como apêndice para que se possa conferir a recuperação deste setor. O registrador de CCB tem 16 bits e é realimentado de uma maneira conveniente para formar um circuito para o cálculo do resto da divisão de toda a seqüência de bits que formam o setor pelo polinômio $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$. A figura 58 mostra o circuito que foi utilizado.

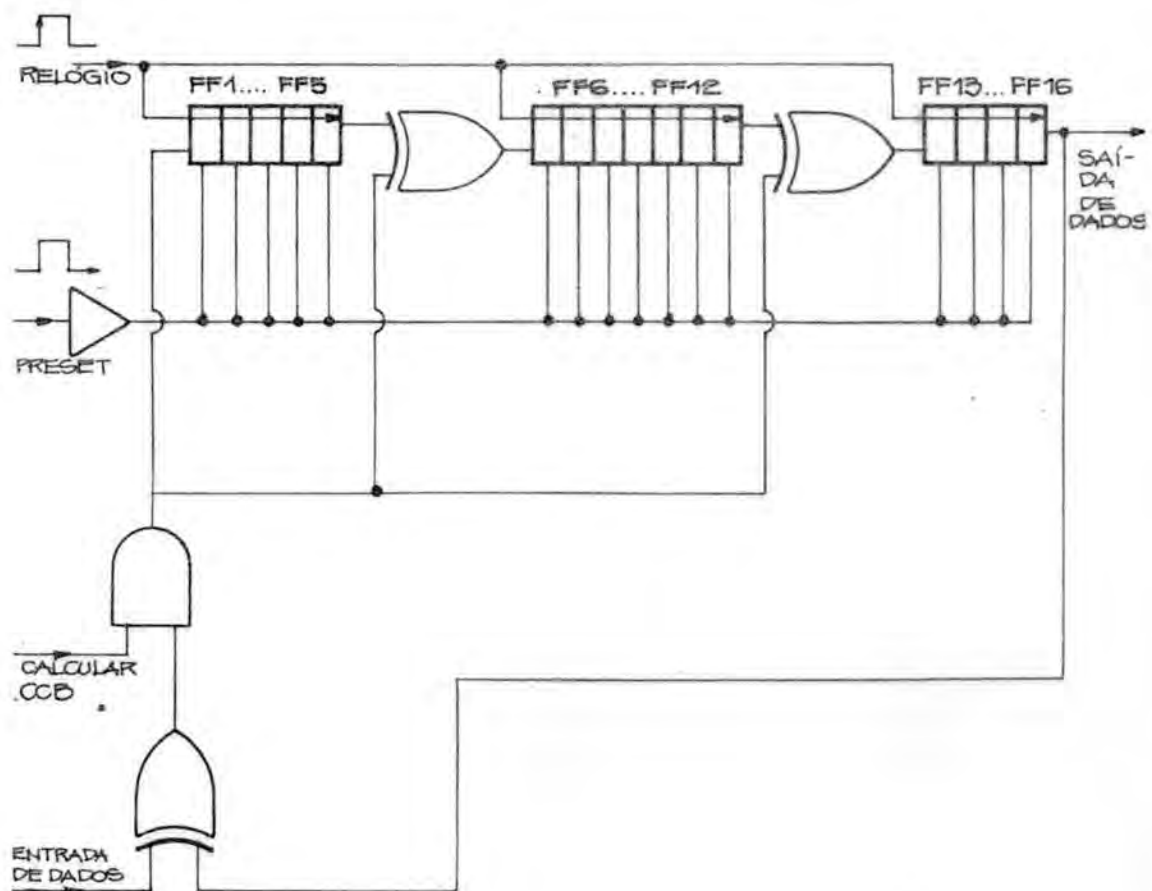


Figura 58 - Circuito para o Cálculo do CCB

8.7 Sinais para o Acionador

Como resultado final da operação da unidade de gravação são gerados, para o acionador selecionado, dois sinais que são: HABILITAÇÃO DE ESCRITA e CÓDIGO DE ESCRITA. O primeiro deles faz com que a cabeça gravadora passe a reproduzir, sob a forma de transições de fluxo, os pulsos presentes na linha de CÓDIGO DE ESCRITA. Ele fica ativo durante todo o tempo de acionamento da unidade de gravação. São estes sinais, portanto, que controlam os circuitos do canal de gravação do acionador.

No próximo capítulo, da mesma forma realizada no presente para a gravação, são explicados os circuitos de recuperação do S.D.F.

9 UNIDADE DE LEITURA

9.1 Introdução

O circuito responsável pela sincronização, detecção de marcas de endereço e decodificação dos bits de dados, é visto neste capítulo. Novamente um diagrama em blocos é utilizado para dar uma visão geral das diversas partes da unidade de leitura. Começando por um Oscilador Amarrado em Fase comum aos dois códigos, passando por duas máquinas de estado síncronas e chegando em um registrador deslocador para a concatenação dos bits, todas as funções de recuperação da informação nos discos flexíveis são examinadas. Salienta-se, ainda, a função temporal de um circuito contador de revoluções do disco.

9.2 Diagrama em Blocos

O conjunto das unidades operacionais e de controle que formam a unidade de leitura é visto na figura 59. O sinal proveniente do disco trazendo a informação tanto de relógio como de dado é amostrado por pulsos fornecidos por um circuito oscilador com frequência controlada por tensão. Este circuito faz parte de um Oscilador Amarrado em Fase que sincroniza-se com o padrão do disco. Dois circuitos separadores, um para FM e outro para FMM, fornecem o valor dos pulsos de relógio e dado em uma célula de bit. Estes sinais são considerados como entradas das máquinas de estado de leitura. Estas,

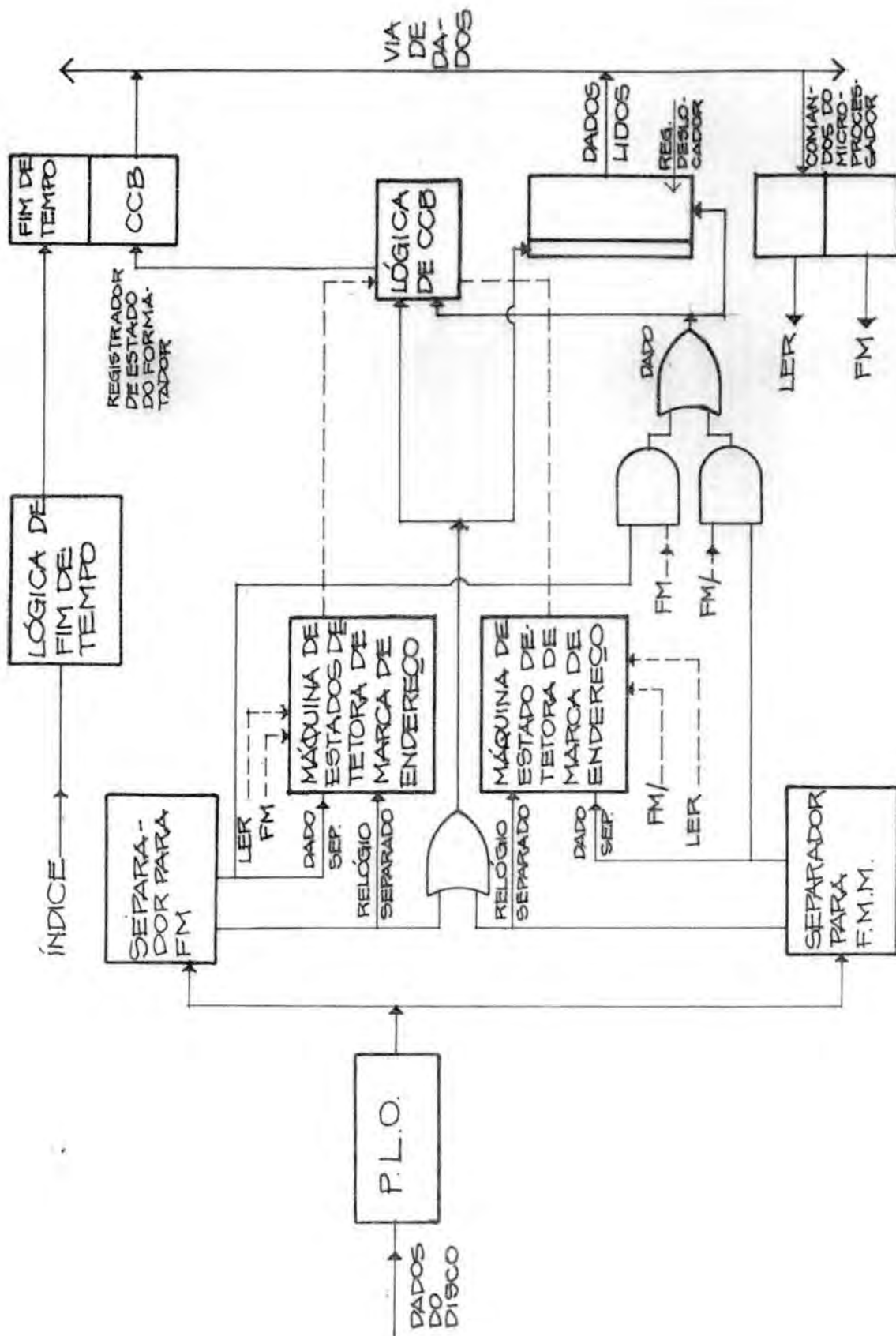


Figura 59 - Diagrama em Blocos da Unidade de Leitura

por sua vez, examinam a seqüência de pulsos de relógio e dados tentando encontrar marcas de endereço. Quando isto acontece, os bits passam a ser agrupados em palavras enviadas ao microprocessador que as adquire em leituras sucessivas. A sincronização destas leituras já foi abordada, resta agora detalhar os circuitos com funções específicas dentro do todo.

9.3 Oscilador Amarrado em Fase

Este circuito é um dos pontos críticos do projeto. A sua função básica é a de recuperar a referência (relógio) para decodificação da informação. Ele produz uma forma de onda que tende a acompanhar, em fase e freqüência, o sinal proveniente do disco. A sua utilização deve-se ao fato de que há variações na velocidade de rotação dos acionadores fazendo com que as janelas de detecção de circuitos que não compensem estas variações não tenham um desempenho confiável. O Oscilador Amarrado em Fase tende a produzir um sinal bastante estável, com as variações em sua saída ocorrendo sempre a longo termo.

Como foi abordado anteriormente o P.L.O. é composto basicamente por um comparador de fase, um filtro passa-baixas e um oscilador controlado por tensão (V.C.O.). Existem pastilhas integradas que dispõem dos circuitos necessários para a sua implementação. Empregam geralmente a tecnologia CMOS o que restringe a sua faixa de trabalho por não suportar freqüências muito altas no seu V.C.O. No S.D.F. a necessidade de altas freqüências descartou a utilização de pastilhas

integradas.

Ao se examinar, por exemplo, o código FM, pode-se ver que ele consiste de pulsos que ocorrem em duas frequências: 500 KHz ou 250 KHz. O P.L.O. deve estar centrado na maior frequência para que os circuitos decodificadores possam trabalhar. Por outro lado, tomando-se o sinal proveniente do disco, que é um trem de pulsos separados no tempo por 2 microsegundos, haverá instantes com falta destes pulsos. Isto não é bom para o comparador de fase já que ele está preparado apenas para detetar diferenças de fase e não de frequência. A solução é implementar um circuito interpolador que coloque um pulso "artificial" sempre que faltar. Com isto o comparador de fase terá sempre frequências idênticas na sua entrada, favorecendo uma "amarração" em fase de todo o circuito.

Em FMM existem três frequências de pulsos no sinal de código, o que torna mais ampla a faixa em que o P.L.O. deve atuar. Neste caso devem ser interpolados até três pulsos para a comparação de fase. O importante é manter o mesmo circuito para ambos os códigos já que as frequências de amarração são múltiplas entre si. A figura 60 mostra um diagrama de tempos da atuação do P.L.O. em FMM. A frequência do V.C.O. é 16 MHz sendo dividida por 16 para fornecer 1 MHz ao comparador de fase.

Um componente crítico do Oscilador Amarrado em Fase é o filtro. A sua constante de tempo foi determinada experimentalmente à medida que se conseguia um melhor desempenho na decodificação. Contudo algumas melhorias ainda podem ser introduzidas já que os testes com ele ainda não foram esgotados. Enfim, o que se consegue com o P.L.O. é uma referência

bastante boa para a decodificação dos dados e uma flexibilidade ainda maior no que se refere à gravação e recuperação em acionadores diferentes.

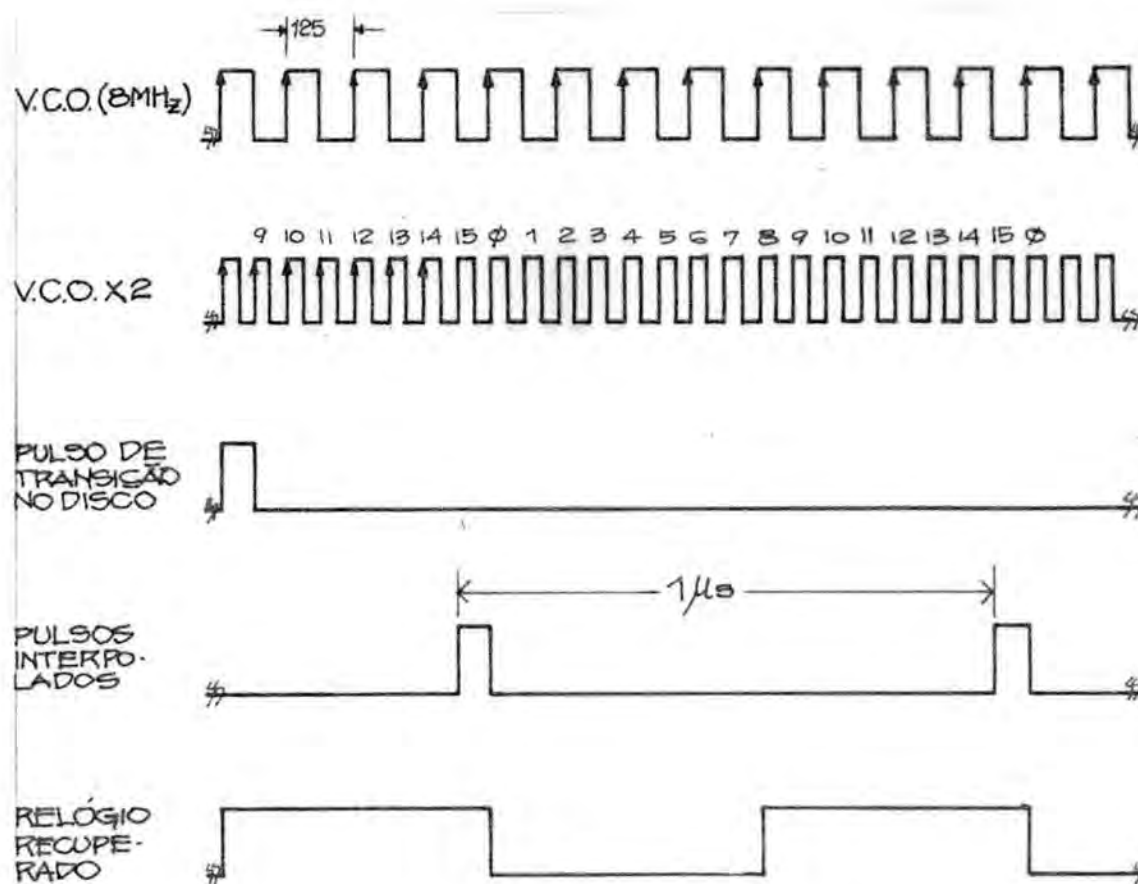


Figura 60 - Diagrama de tempos do P.L.O. para FMM

9.4 Circuitos Separadores para FM e FMM

A função destes circuitos é, a partir da informação fornecida pelo Oscilador Amarrado em Fase, produzir formas de onda correspondentes à presença ou não de pulsos de relógio ou dado nas células de bit. Uma vez em sincronismo com

o padrão proveniente do disco se tem, como exemplo, os sinais RELOGIO SEPARADO e DADO SEPARADO, tanto para FM como para FMM. A figura 61 mostra isto para FM. Nota-se ali que, a não ser na ocorrência de marcas de endereço, o sinal RELÓGIO SEPARADO está sempre em nível lógico "1". Isto já não ocorre em FMM como se vê na figura 62.

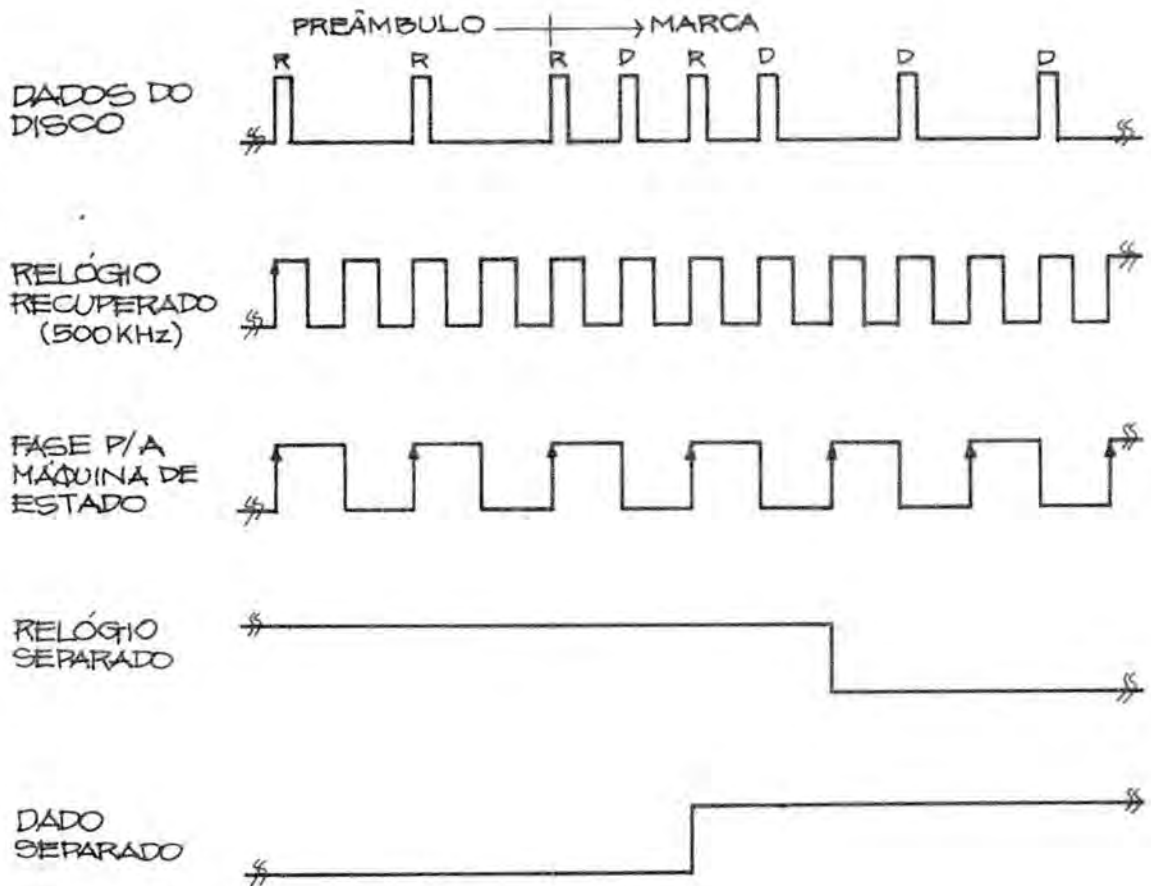


Figura 61 - Separação de dado e relógio em FM

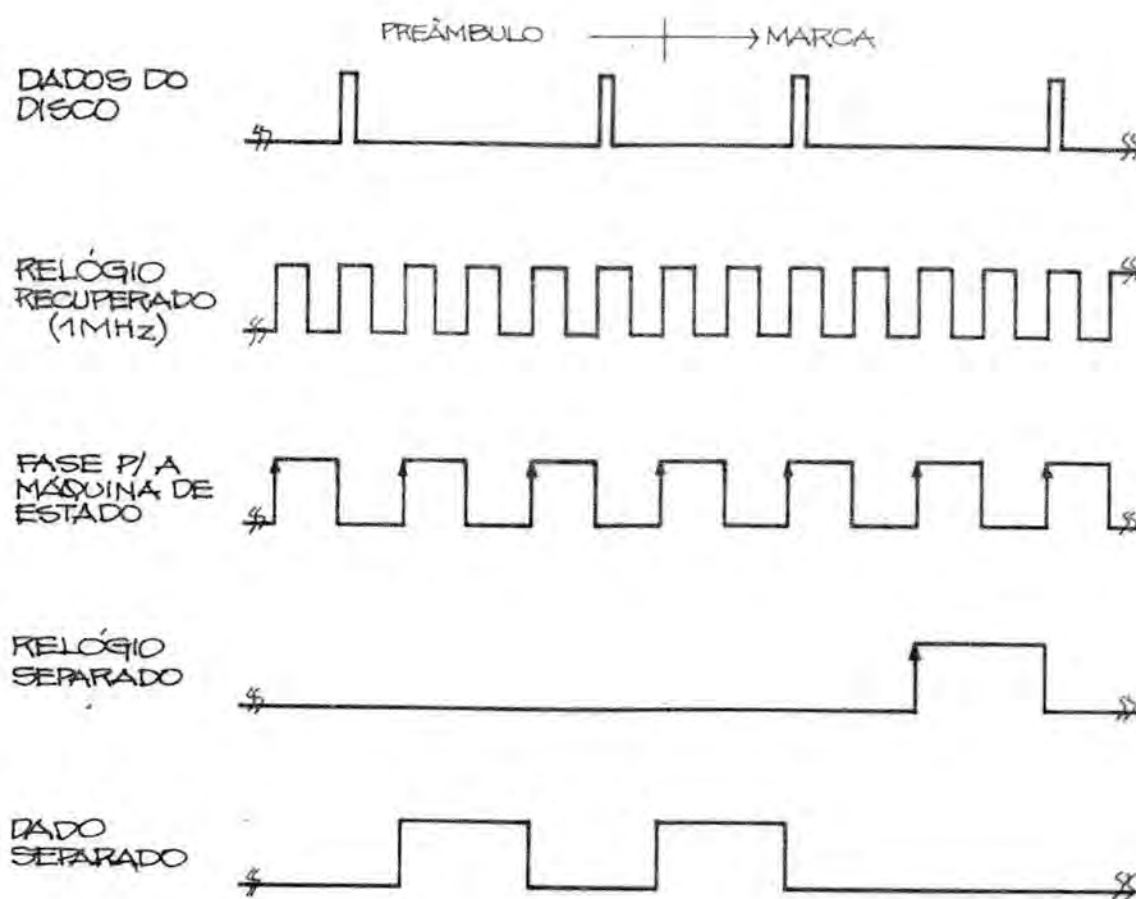


Figura 62 - Separação de dado e relógio em FMM

Existe uma interação entre os circuitos separadores e as máquinas de estado de leitura que obriga a sincronização inicial. Isto porque, no princípio da operação, a lógica pode tomar os pulsos de relógio como sendo de dados e vice-versa. Neste caso as máquinas de estado invertem a fase do sinal de amostragem dos pulsos provocando então a sincronização.

9.5 Máquinas de Estado de Leitura

9.5.1 Introdução

A operação de leitura de um setor consiste no acio namento, por parte do microprocessador, da máquina de estado de leitura correspondente ao código de trabalho. Esta máquina é síncrona e tem um relógio que corresponde às células de bit (500 KHz para FMM e 250 KHz para FM). O exame contínuo das células leva a máquina a um estado onde o microprocessador é avisado de que uma marca de endereço foi encontrada e de que já existe o sincronismo entre o fluxo de bits do disco e a lógica de leitura. Ele então lê o padrão de dados da marca encontrada, verifica se é o que está sendo procurado e em caso afirmativo segue lendo outras palavras. Se não for a marca procurada, o microprocessador recoloca a máquina de leitura no estado inicial e espera a detecção de uma nova marca. Este processo repete-se até ser encontrada a marca e o identificador do setor que deve ser lido.

9.5.2 Detalhamento do Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FM

Acompanhando a figura 63 pode-se comentar os estados que se sucedem até a detecção de uma marca.

Estado A - A máquina é colocada neste estado pelo microprocessador, aí permanecendo até ser liberada por ele. Quando isto acontece ela admite uma determinada fase no reló-

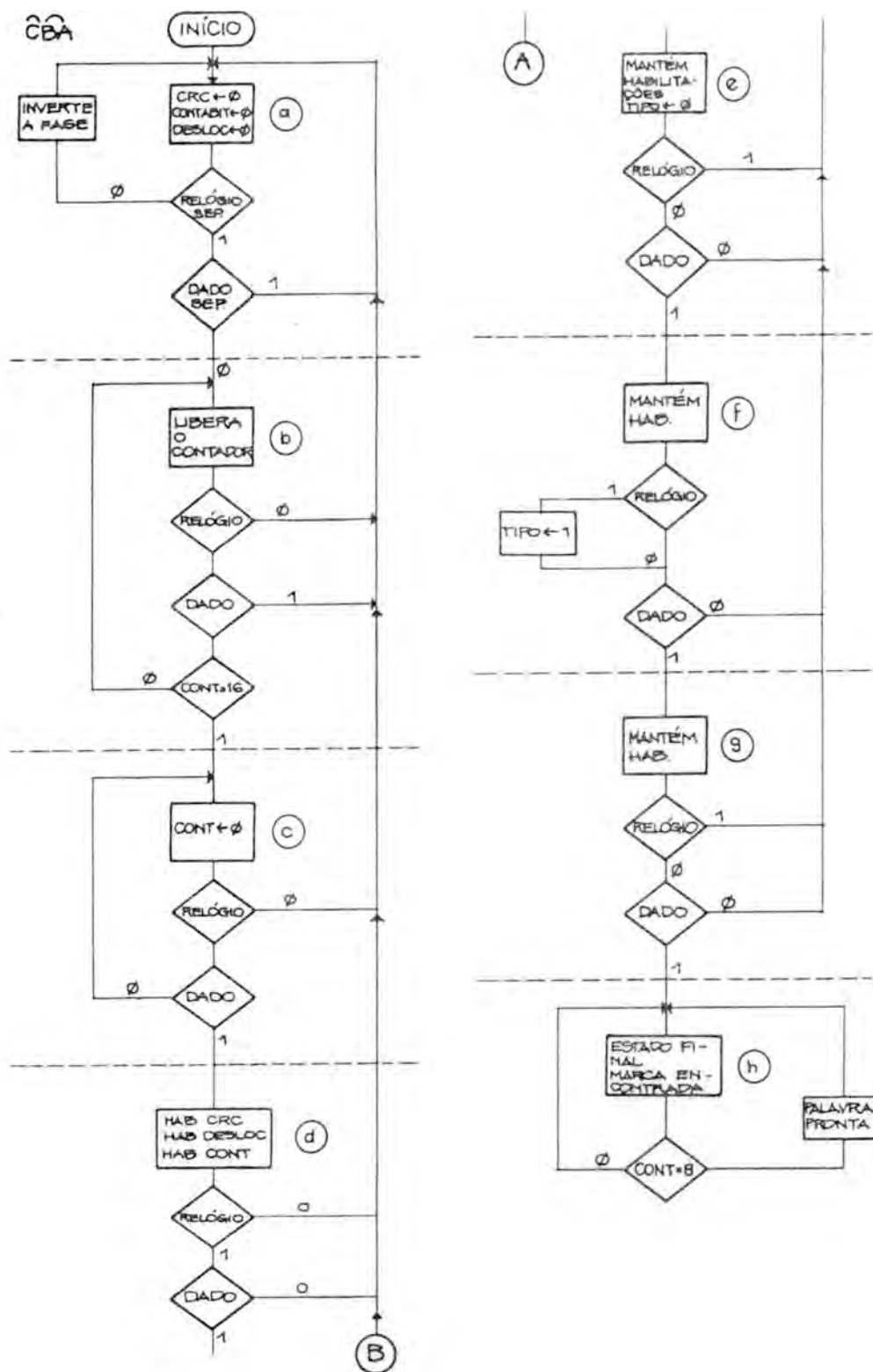


Figura 63 - Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FM

gio de amostragem dos pulsos que vem do disco e passa para o estado seguinte quando receber RELOGIO SEPARADO em nível "1" e DADO SEPARADO em nível "0".

Estado B - aqui se dá a procura de um preâmbulo. Para sair deste estado passando para o seguinte a máquina testa dezesseis células de bit. A presença de um DADO SEPARADO em "1" provoca o retorno ao estado A.

Estado C - presume-se que se está no preâmbulo e fica-se esperando pelo primeiro sinal de DADO SEPARADO em "1".

Estado D - neste estado o registrador de CCB e o deslocador são habilitados. Além disso o contador de bits é ativado. Para a continuação do processo a próxima célula deve conter outro DADO SEPARADO em "1", isto é, uma característica de todas as marcas em FM.

Estado E - testa-se a primeira falta de pulso de relógio. Se ela ocorrer a máquina passa para o estado F, se não retorna para o estado A.

Estado F - outro estado onde o que importa é o valor do sinal DADO SEPARADO que deve ser "1" para passagem ao estado G; em caso contrário retorna-se ao estado A.

Estado G - O último teste decisivo realiza-se neste estado. Uma nova falta do pulso de relógio garante a passagem para o estado final. Se isto não ocorrer a máquina retorna ao estado A.

Estado H - Ao chegar aqui a máquina cumpriu a sua missão de encontrar uma marca. Espera-se a contagem dos bits da marca chegar ao final e é enviado ao microprocessador o sinal PALAVRA PRONTA que faz com que ele adquira o conteúdo do

registrador deslocador. A partir daí, a cada agrupamento de oito bits, este sinal é repetido e o microprocessador pode adquirir as palavras seguintes. A máquina só retorna ao estado inicial por ordem do módulo central.

9.5.3 Detalhamento do Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FMM

Da mesma forma anterior, em FMM existe uma seqüência de estados que procura a marca pelo reconhecimento do formato gravado na trilha. A figura 64 mostra o fluxograma de operação. Lá se tem:

Estado A - uma vez liberada a máquina de estados passa a procurar um padrão de hiato na célula examinada, ou seja, RELÓGIO SEPARADO em "0" e DADO SEPARADO em "1".

Estado B - a contagem de células é liberada e passa-se ao estado seguinte quando forem encontradas 16 células com o padrão de hiato.

Estado C - presume-se que se está em um hiato. A máquina fica à espera de uma célula contendo um DADO SEPARADO em "0" para iniciar a detecção do preâmbulo. Note-se que durante a detecção do hiato e do preâmbulo não é permitida a ocorrência do sinal RELOGIO SEPARADO.

Estado D e Estado E - são dois estados onde é feita a detecção do preâmbulo. São contadas 16 células correspondentes ao padrão procurado.

Estado F - após haver detectado hiato e preâmbulo a máquina fica esperando a primeira célula com a presença de um

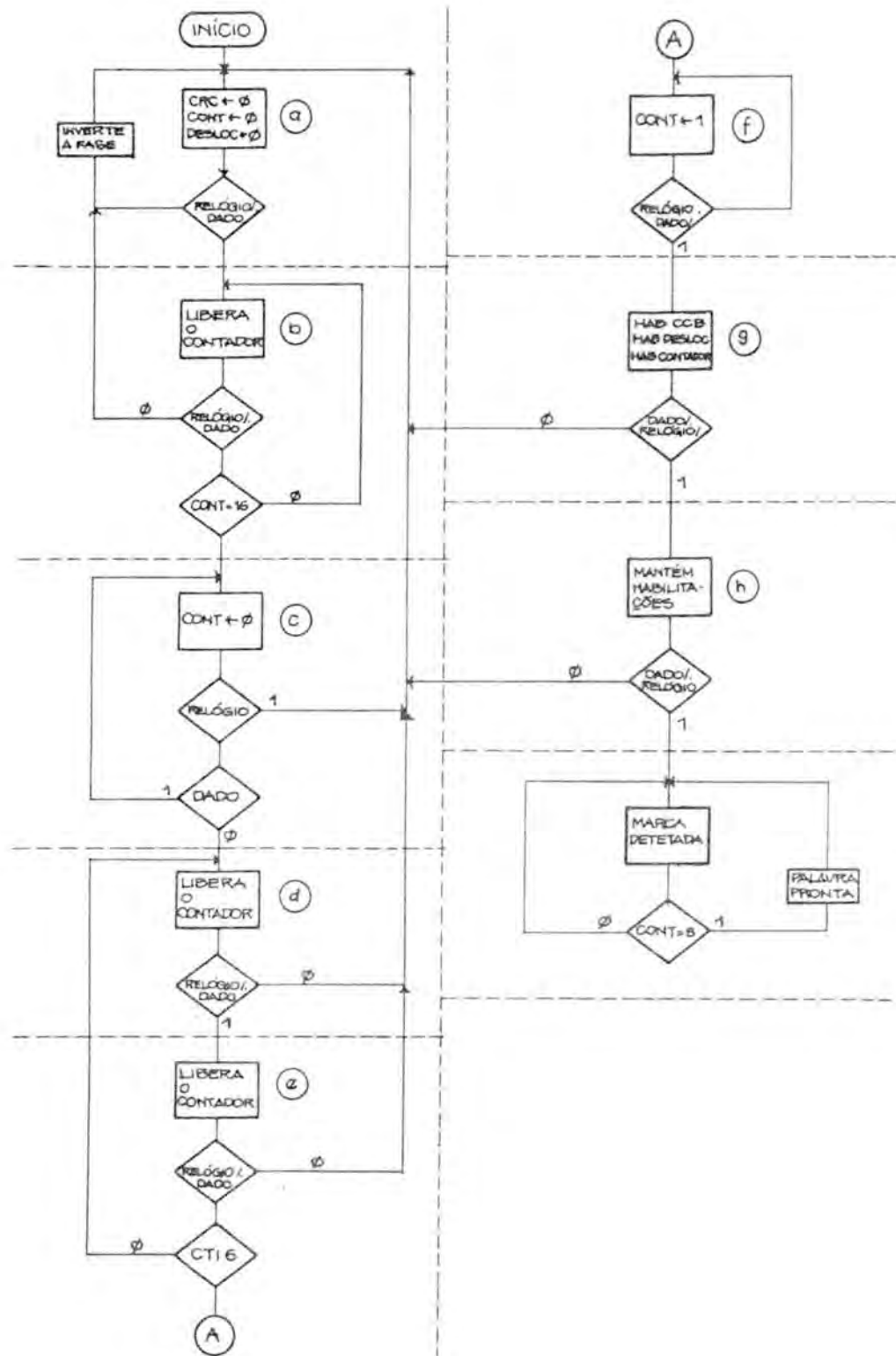


Figura 64 - Fluxograma da Máquina de Estados de Leitura em FMM

pulso de relógio para passar ao estado seguinte.

Estado G - aqui o registrador de CCB e o deslocador são liberados e os bits passam a ser considerados pela lógica. Um teste dos sinais DADO SEPARADO em "0" e RELOGIO SEPARADO em "0" leva ao estado H.

Estado H - aqui é realizado o último teste para a marca de endereço ser realmente detetada. A célula deve conter um pulso de relógio apenas e com isto a máquina passa para o último estado.

Estado I - a marca foi encontrada. A lógica passa a se comportar da mesma forma que em FM.

Resumindo, tanto em FM como em FMM, a função da lógica de sincronização é examinar as células de bit sucessivamente, entrar em sincronismo com elas e passar a detetar os diferentes campos do formato tais como hiatos, preâmbulos e por fim a marca. O exame desta se dá célula por célula até a certeza final do padrão encontrado.

9.6 Lógica de Fim de Tempo

Enquanto a unidade de leitura está ativa procurando uma marca de endereço o módulo central está parado. Após acionar a máquina de estado para a operação em um dos códigos o microprocessador faz um acesso ao conteúdo do deslocador. O sinal PRONTO do microprocessador é desligado e só vai ser acionado quando a marca de endereço for encontrada. No caso, por exemplo, da trilha que está sendo acessada estar com suas marcas destruídas ou ainda estar gravada em outro código, o

S.D.F. ficaria tentando eternamente a operação.

Um circuito contador de revoluções é ativado sempre que se inicia uma operação de leitura. Se não houver sucesso na procura das marcas este contador ativará o sinal PRONTO liberando o microprocessador. Este por sua vez testará o contador para verificar se foi liberado por ele ou pela máquina de estados de leitura. A figura 65 mostra a ação da lógica sobre o sinal PRONTO na leitura.

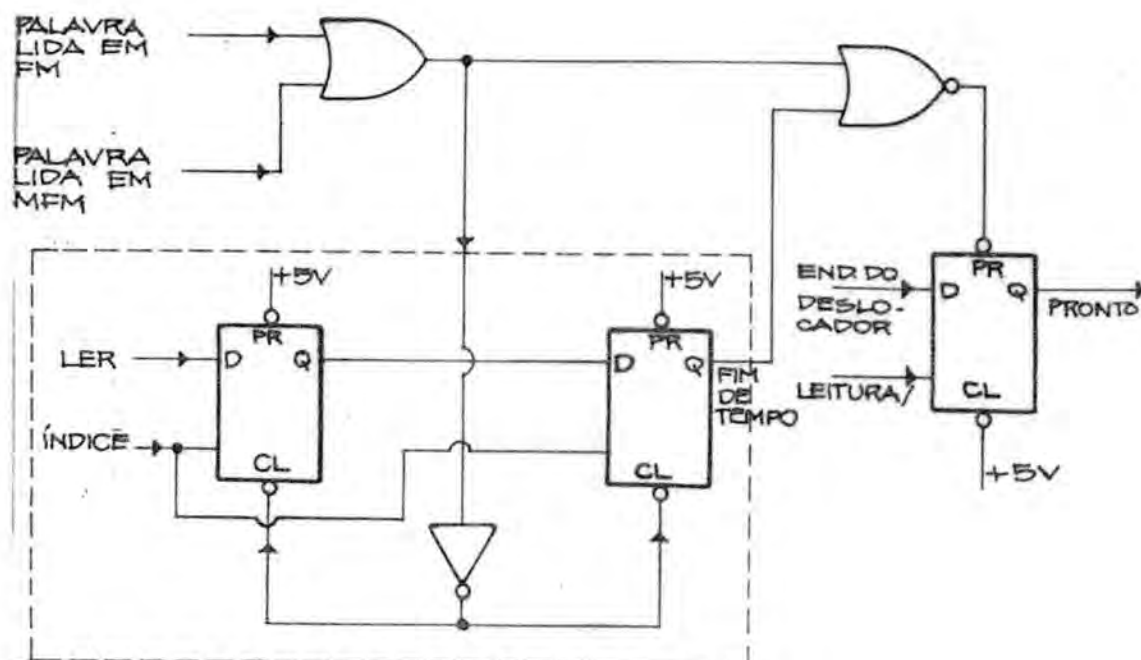


Figura 65 - Geração do sinal PRONTO na Leitura

9.7 Circuito de Conferência dos CCBs

Nos estados em que se dá início o exame da marca de endereço, também é ativado o circuito para a conferência do CCB. Todos os bits do setor, inclusive a marca e os que formam os caracteres de CCB são considerados e divididos pelo

mesmo polinômio gerador. O resto desta operação deve ser zero e isto é testado pelo microprocessador no fim do bloco.

Na ocorrência de erros de CCB tanto nos identificadores como nos dados são realizadas novas tentativas de leitura dentro de um limite razoável. Os erros são contabilizados e se o setor não conseguir ser lido o hospedeiro é avisado pelas linhas de estado do S.D.F..

9.8 Registrador Deslocador e Contador de Bits de Leitura

O registrador deslocador utilizado na escrita é o mesmo da leitura. Ele é acionado pelas máquinas de estado. A frequência de serialização é idêntica a de sucessão das células de bit.

Um contador de bits, sempre que liberado por uma das máquinas de estado, controla o número de células que estão sendo lidas. No momento em que o deslocador for ocupado por uma palavra completa o microprocessador é avisado captando a informação. A figura 66 mostra um esquema do deslocador e do contador de bits na leitura.

9.9 Bloco de Controle da Unidade de Leitura

Para controlar a unidade de leitura existe um registrador acessível ao microprocessador. Os sinais de comando deste registrador são: LER, que ativa uma das máquinas de leitu

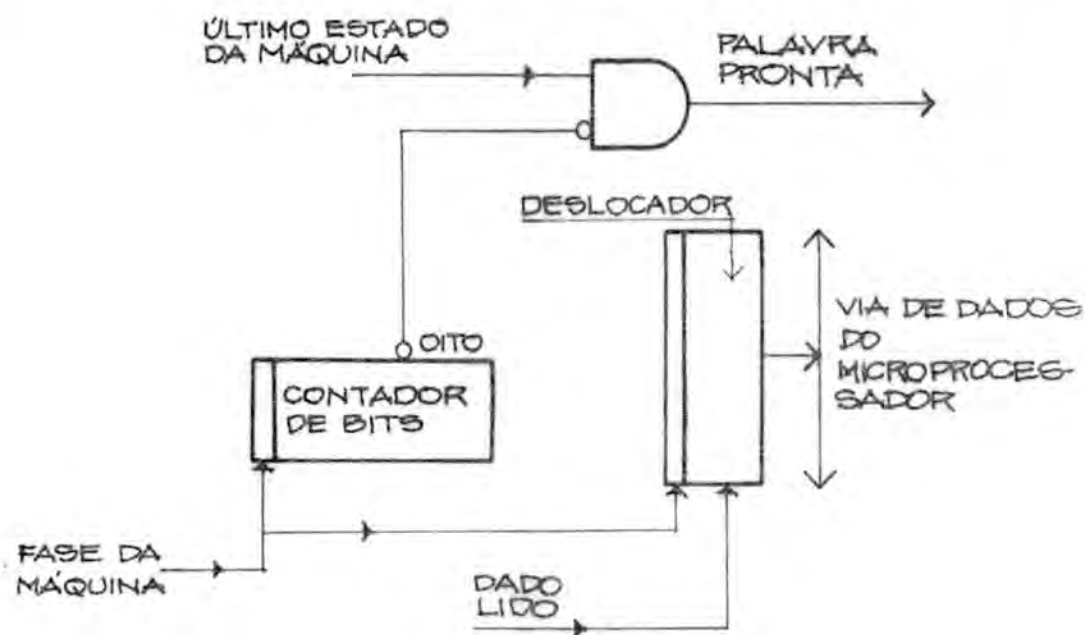


Figura 66 - Deslocador e Contador de Bits da Leitura

tura, e FM, que especifica qual das máquinas deve ser disparada. Neste mesmo registrador são armazenados dois sinais de estado: ERRO DE CCB, que indica uma falha na recuperação de um setor ou identificador, e FIM DE TEMPO, que indica que passaram-se duas revoluções do disco sem ser encontrada uma marca.

Finalmente, convém salientar uma pequena interação existente entre a unidade de leitura e a de escrita. O processo de escrita de um setor inicia com a leitura de um determinado identificador, onde o microprocessador procura pelo valor correto de trilha e setor. Quando isto acontece é conferido o CCB de todo o identificador e a leitura prossegue. Após algumas palavras de hiato, ao receber um dos sinais de PRONTO da lógica de leitura, o microprocessador liga o sinal GRAVAR. Isto faz com que no próximo sinal PRONTO da leitura a unida-

de de gravação seja ativada. Logo em seguida o microprocessador desliga o sinal LER, passando a gravar o setor. Um diagrama de tempos desta operação é mostrado na figura 67.

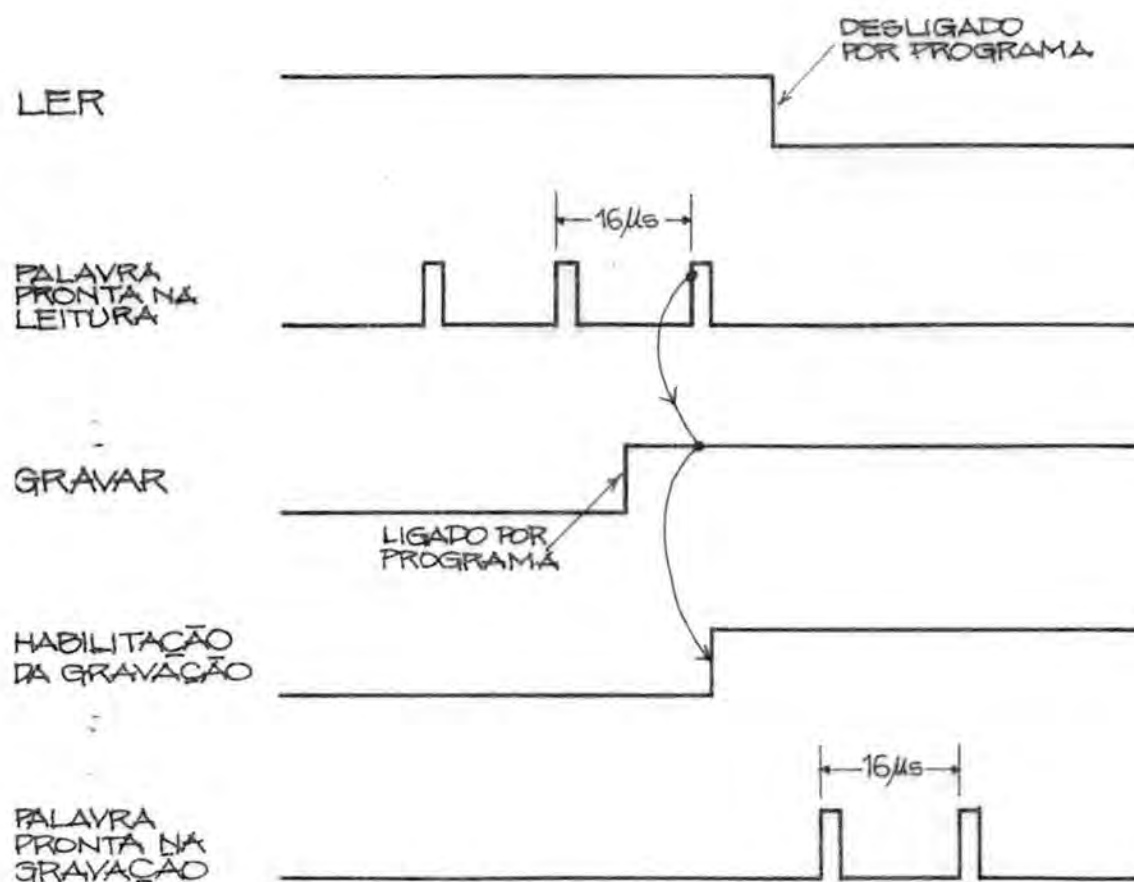


Figura 67 - Ativação da Gravação pela Unidade de Leitura

Neste ponto, considera-se encerrada a abordagem sobre os tópicos relevantes no projeto do S.D.F.. Foi salientado aquilo que realmente é indispensável para o seu funcionamento. Maiores detalhes não caberiam em um texto descritivo e sim em uma documentação do projeto. No próximo capítulo são caracterizadas as conclusões retiradas deste trabalho.

Encerrando este trabalho, aspectos diversos do S. D.F. são comentados, salientando-se, entre eles, as aplicações atuais e futuras deste dispositivo. A primeira delas, causa do sucesso dos "disquettes", é a entrada de dados, pois aqui há a substituição com vantagem dos cartões perfurados. Equipamentos para este fim estão disseminados no mundo inteiro e o S.D.F. pode fazer parte de um deles. Os dados digitados no sistema hospedeiro seriam gravados em disco flexível em um formato pré-determinado, geralmente compatível com equipamentos IBM. A partir daí passa a existir uma maior facilidade de manipulação destes dados, por parte das máquinas de grande porte. Usualmente estes terminais utilizam densidade simples mas nada impede que, com o armazenamento em densidade dupla, seja aumentado o seu desempenho.

Como memória de massa os discos flexíveis também ocupam um lugar de destaque no mercado de sistemas de pequeno porte como é o caso dos microcomputadores. Novamente aqui o S.D.F. pode ser utilizado, aumentando agora a importância de um código mais denso, pois isto significa maior capacidade em um único "disquette". A facilidade de ligação do S.D.F. pode torná-lo meio comum entre dois equipamentos. É o caso, por exemplo, de uma de suas aplicações futuras no CPGCC da UFRGS onde ele será conectado ao computador HP2100 e ao Sistema de Entrada de Dados (S.E.D.) (microcomputador baseado em um 8080). Com isto, arquivos gerados em quaisquer das máquinas podem ser manipulados indistintamente através do meio comum que será o disco flexível. Programas acionadores devem ser escritos

para cada máquina em que o S.D.F. for ligado. A extensão destes programas dependerá do nível de comunicação que se estiver utilizando. No exemplo citado, ambas as máquinas se comunicarão com o S.D.F. a nível de arquivos.

O S.D.F. pode ser ligado a dispositivos dedicados a funções bem definidas e que necessitem de discos flexíveis como meio de armazenamento. É o caso, por exemplo, de um Terminal Editor de Textos existente no CPGCC da UFRGS. Ele consiste de um microcomputador com o Sistema Operacional gravado em memória de apenas leitura e que utiliza um monitor de vídeo, um teclado e dois cassetes de áudio para o tratamento de textós. Com o S.D.F. conectado a este equipamento as edições serão feitas de disco para disco, de disco para cassete ou vice-versa. Após editados, os arquivos poderão ser tratados como entidades particulares sob o comando do usuário. Diretivas do tipo "Eliminar Arquivo", "Empacotar o Disco", "Copiar Arquivo" e outras serão admitidas e a sua execução ficará a cargo do S.D.F.

Aplicações como esta última sempre são viáveis desde que o hospedeiro permita uma conexão paralela e um acréscimo nos seus programas residentes. Isto pode acontecer em Terminais Remotos, Terminais Concentradores, Equipamentos de Desenvolvimento para microcomputadores, Terminais de Aquisição de Dados e outros dispositivos.

Todas as utilizações mencionadas até aqui envolvem adaptações no hospedeiro e tomam o S.D.F. como um equipamento com 16 linhas de saída e 11 de entrada, passível de ser comandado por protocolos de comunicação paralela. No entanto, algumas adaptações no S.D.F. aumentam a sua gama de atuação.

Uma conexão serial do tipo RS-232C é útil em termos de compatibilização. Com um protocolo adequado pode-se ligar, por exemplo, o S.D.F. a terminais de vídeo remotos de computadores grandes e disparar processos de cópias permanentes ("hard copy") para disco flexível.

Acesso direto à memória de um hospedeiro também é uma opção interessante quando neste houver um Sistema Operacional orientado para disco flexível. O protocolo de controle e os dados a serem lidos ou gravados são enviados em rajadas para o S.D.F. ou para o hospedeiro. O adaptador construído no hospedeiro deve conter um controlador para o acesso direto à memória para ligação ao S.D.F.. Neste, são introduzidas algumas modificações nas rotinas de leitura e escrita de setores. Convém salientar também que parte dos circuitos do S.D.F. pode ser usada separadamente em outro sistema formando um controlador mais simples. Os canais de escrita e leitura foram projetados de modo a permitir a sua separação para aplicações com apenas um código.

O equipamento contruído serviu para o estudo dos circuitos que são capazes de tratar com os dois códigos e isto é um aspecto importante. Não se tenta, apesar de salientar as aplicações mais óbvias, chegar em um controlador universal para discos flexíveis, mas sim construir um modelo de onde podem ser retiradas idéias para as aplicações mais específicas.

Nesta etapa do trabalho cabem considerações sobre o posicionamento perante tecnologias mais adiantadas. Tentar o projeto de um controlador de discos flexíveis utilizando pastilhas especializadas, integradas em larga escala, seria cômodo. Chegar-se-ia a um produto final compacto e de fácil imple

mentação. Estes benefícios, porém, seriam diluídos diante do pouco incentivo para a nacionalização de tecnologias deste tipo. O projeto do S.D.F. foi dirigido para poder competir com os controladores integrados. Acompanhar a tendência de se ter o controlador dentro do acionador não é inviável, pois se chegou a uma implementação realmente compacta e passível ainda de minimizações. Assim não há motivos para a utilização de circuitos integrados não convencionais mesmo quando se quiser um produto competitivo. O que se ganharia em simplicidade de implementação tem-se agora em flexibilidade.

Como foi visto nos capítulos anteriores da dissertação, um microprocessador centraliza as funções do S.D.F.. Ele ficou encarregado das tarefas que era capaz de executar em tempo hábil. Isto minimizou circuitos e tornou a implementação flexível. A sua utilização proporcionou um maior conhecimento na área de desenvolvimento de projetos com dispositivos semelhantes. Programas específicos para o desenvolvimento de rotinas residentes foram implementados no hospedeiro original (no caso o Sistema de Entrada de Dados do CPGCC da UFRGS). Aqui surgiu a sensibilidade para a falta de equipamentos especializados em testes de programas executados em tempo real. Fica, portanto, a sugestão para trabalhos nesta área.

Um outro tópico importante a ser salientado é o estudo realizado nos códigos de gravação em meio magnético. Circuitos especializados foram implementados e chegou-se a soluções sem a necessidade de alterações físicas no dispositivo acionador. Isto dá subsídios para novas pesquisas envolvendo outros periféricos tais como discos rígidos e fitas magnéticas. A semelhança dos primeiros com os discos flexíveis é no-

tória principalmente no que se refere a princípios de operação e códigos de gravação. A sua alta taxa de transferência pode ser tratada com soluções mais poderosas. A utilização de microprocessadores bipolares ("bit-slice") torna-se quase obrigatória já que, como se viu neste trabalho, a taxa de 1 palavra para cada 16 microsegundos esgota um microprocessador do tipo 8085. Quanto às fitas magnéticas, seriam aproveitados os conhecimentos referentes aos circuitos de detecção, cálculo de CCB (que passaria a ser paralelo) e formatação. Enfim, continuar os estudos em outros periféricos seria um caminho correto para aqueles que partirem deste trabalho.

Em termos de discos flexíveis seria interessante ainda propor pesquisas na área de acionadores. Apesar de não ser assunto referente à Ciência da Computação, estando mais ligado ao campo da Eletrônica e da Mecânica, o país necessita deste tipo de tecnologia. O sentido de trabalhos como o apresentado aqui está vinculado a um horizonte futuro onde se possa contar com acionadores construídos inteiramente em nosso país. Esse esforço já se faz sentir nas indústrias e o auxílio da Universidade talvez acelere a chegada ao objetivo final.

Referindo-se a aspectos mais acadêmicos, o estudo realizado levou ao domínio do periférico mais utilizado hoje em dia em microcomputadores e dos conceitos a ele vinculados. Por entre as opções tecnológicas estão disseminados conceitos básicos na área de microprocessadores, processamento de sinais e lógica digital. Isto serve para uma sedimentação de novas definições que vão se agregando ao acervo do pesquisador. Além disso, o trabalho de construção de um protótipo dá

a segurança necessária para a defesa das idéias desenvolvidas, permitindo inovações e experimentações.

Conclui-se que o objetivo proposto de levar adiante os primeiros trabalhos iniciados no CPGCC da UFRGS²⁹ na área de discos flexíveis foi alcançada, restando agora desbravar novos caminhos onde os conhecimentos que terão de ser adquiridos possam sustentar-se naqueles desenvolvidos até aqui.

APÊNDICE "A": CARÁTER DE CONFERÊNCIA DE BLOCO (CCB)

A.1 Introdução

Na gravação e recuperação da informação em meio magnético o Caráter de Conferência de Bloco (CCB) tem papel preponderante no que diz respeito ao aumento de confiabilidade dos meios de gravação. Discos e fitas cada vez mais utilizam este método de verificação de erros, fazendo com que já existam, hoje em dia, circuitos integrados em larga escala capazes de gerar e conferir o CCB.

Neste apêndice são descritos alguns princípios da teoria de CCB para sua melhor compreensão. São salientados alguns aspectos práticos em detrimento de manipulações especificamente matemáticas. Por outro lado, convém ressaltar que a aplicação deste tipo de detecção de erros em discos flexíveis torna o assunto de interesse obrigatório para o desenvolvimento de qualquer projeto no ramo.

A.2 Teoria Básica

O fato da utilização do CCB advém de algumas propriedades dos chamados Códigos Cíclicos²³. São elas que serão introduzidas neste tópico.

Os dados gravados em um meio magnético representam grupos de "uns" e "zeros" lógicos: os bits. Para se ter uma maneira melhor de trabalhar com estes sinais pode-se representá-los como o coeficiente binário de um polinômio. As-

sim o grupo de bits 10011011 pode ser representado pelo polinômio:

$$X^7 + X^4 + X^3 + X + 1$$

Estes polinômios são tratados, no caso do cálculo do CCB, em aritmética de módulo 2 onde, por exemplo, uma soma é efetuada bit a bit sem se levar em conta o "vai-um". A função "OU-EXCLUSIVO" executa perfeitamente esta soma.

No caso dos discos flexíveis a mensagem que deve ser armazenada consiste de uma seqüência de bits (setor). O que se quer é uma maneira de recuperá-la com a certeza de que ela está correta. Para isto deve-se incluir alguma informação redundante que serve de referência para o receptor de mensagens (lógica de leitura) dando certeza da recuperação.

Considerando-se o polinômio formado por todos os bits da mensagem original pode-se armazená-lo multiplicado por outro polinômio, o que resulta em informação redundante, e recuperá-lo dividindo-o pelo mesmo polinômio. Se o resto da divisão for zero não houve ocorrência de erros na recuperação. Este é o princípio do CCB.

Abaixo mostra-se a divisão de um polinômio $D(x)$ por outro $G(x)$:

$$\begin{array}{r}
 D(x) = x^8 + x^6 + x^5 + x^4 + x \quad \left| \begin{array}{l} x^5 + x^4 + x = G(x) \\ x^3 + x^2 + 1 = Q(x) \end{array} \right. \\
 \underline{x^8 + x^7 + + + } \\
 x^7 + x^6 + x^5 + + x \\
 \underline{x^7 + x^6 + + } \\
 + + x^5 + x^3 + x \\
 + + \underline{x^5 + x^4 + x} \\
 + + + x^4 + x^3 = R(x)
 \end{array}$$

Pode-se observar que a operação $D(x)/G(x)$ produz um Quociente $Q(x)$ e um resto $R(x)$. Tem-se:

$$\frac{D(x)}{G(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)} \quad (1)$$

Ou ainda:

$$D(x) = Q(x) G(x) + R(x) \quad (2)$$

O que se quer é produzir um polinômio (mensagem + informação redundante) exatamente divisível por $G(x)$. Isto é obtido dividindo-se o polinômio formado pelos bits da mensagem por $G(x)$ e adicionando-se o resto da divisão à mensagem original. Sabe-se que, em aritmética de módulo 2, a soma e a diferença são operações idênticas, portanto a equação 2 pode ser escrita da seguinte maneira:

$$D(x) - R(x) = Q(x) G(x) \quad (3)$$

O que é a mesma coisa que:

$$D(x) + R(x) = Q(x) G(x) \quad (4)$$

O produto $Q(x) G(x)$ é claramente divisível por $G(x)$ e o mesmo acontece com os termos da esquerda da equação 4. Dentro de uma mensagem estes termos representariam as 129 palavras de um setor ($D(x)$) e as 2 palavras de CCB ($R(x)$). Na recuperação divide-se toda a série por $G(x)$ sendo que o resto deve ser zero.

Em discos flexíveis o Gerador Polinomial $G(x)$ é $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$. Circuitos que efetuam o cálculo do CCB estão disponíveis, integrados em larga escala, no mercado mundial. É o caso da pastilha MC8503 da Motorola que pode ser programada para até 6 polinômios diferentes. Neste trabalho este circuito foi emulado por componentes integrados em média escala. Estes componentes podem ser retirados e a pastilha colocada em seu lugar sem alteração no restante dos circuitos.

APÊNDICE "B": UTILIZAÇÃO DA PASTILHA 8255

B.1 Características da Pastilha 8255

O circuito integrado 8255 da Intel é um dispositivo para entrada e saída programável²⁶. Ele dispõe de 24 pinos de E/S dispostos em 2 grupos de 12. Existem três modos de programação. No primeiro (Modo 0) cada grupo de 12 pinos pode ser caracterizado em conjuntos de 4 bits para entrada ou para saída. No segundo modo (Modo 1) cada grupo pode ter 8 linhas de saída ou 8 linhas de entrada. Três das quatro linhas restantes são usadas para sincronização. O terceiro modo de operação (Modo 2) caracteriza-se pela presença de uma via bidirecional de oito linhas e mais cinco linhas de controle sendo uma do outro grupo. A figura 68 mostra um bloco diagrama interno da pastilha. Em termos de endereçamento por parte do microprocessador existem quatro registradores, os correspondentes às portas A, B e C e o registrador de controle cujo valor configura a pastilha. Ao ser inicializado o sistema, o programa deve optar por um dos modos de operação ou por uma combinação deles, caracterizando assim um tipo de aplicação.

B.2 Utilização como Adaptador aos Acionadores

O S.D.F. utiliza uma pastilha 8255 para adaptação aos acionadores. A figura 69 mostra a maneira pela qual ela foi configurada e os sinais adaptados. No caso, o modo de operação é o 0. As portas A são configuradas como portas de en-

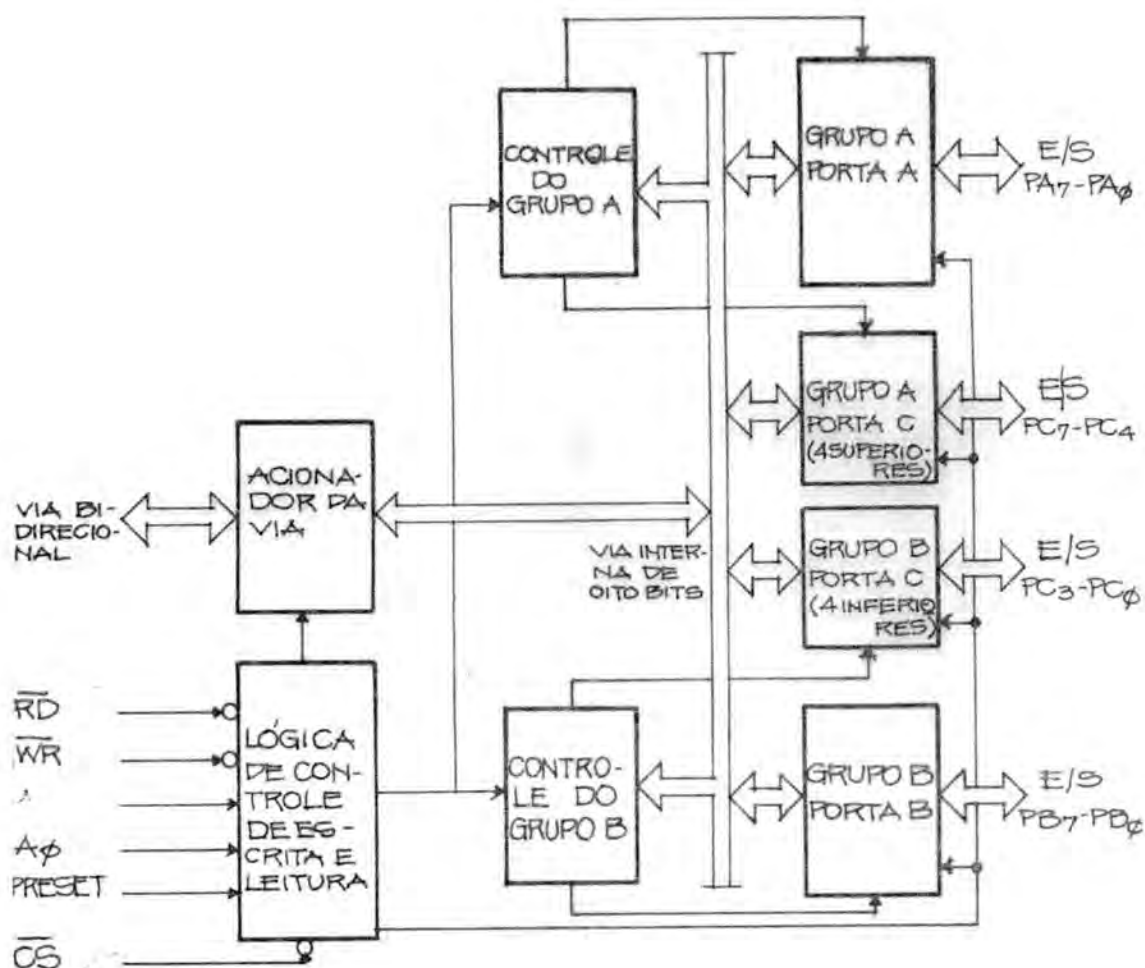


Figura 68 - Diagrama em Blocos do 8255

tradas e correspondem ao Registrador de Estado dos Acionadores (R.E.A.); a função de cada um dos seus bits é mostrada na figura 70.

Já a figura 71 mostra o Registrador de Comandos de Seleção e Painel (R.C.S.P.) que serve para selecionar uma das quatro unidades acionadoras operantes e para que o microprocessador comande diodos luminescentes no painel. As portas C são as utilizadas no caso.

Finalmente, o comando dos acionadores se dá pelas portas B. A disposição dos bits deste registrador é mostra-

da na figura 72.

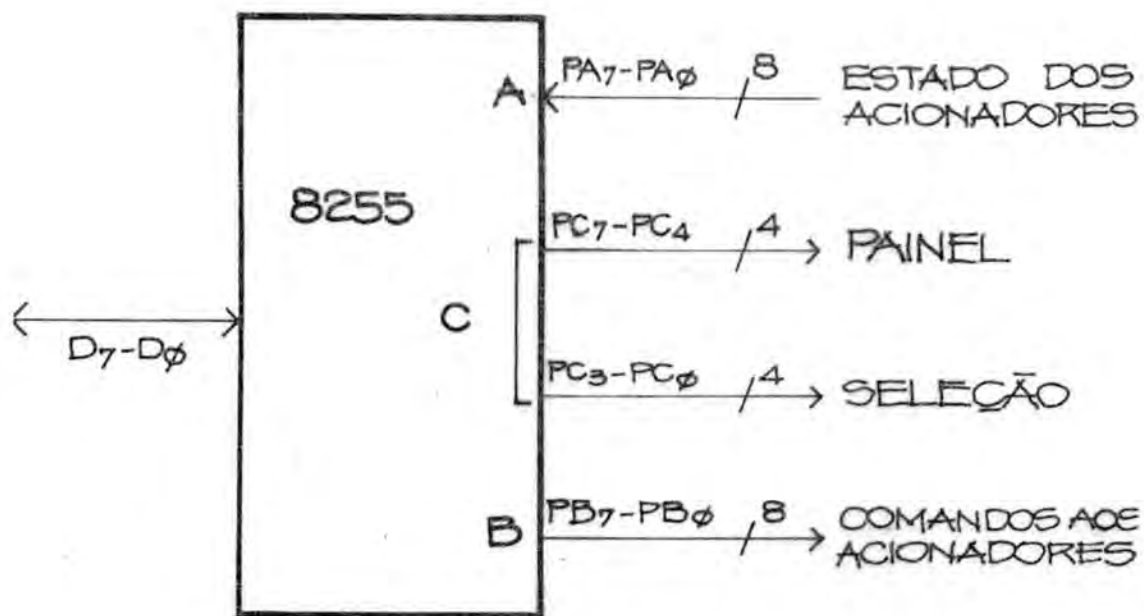


Figura 69 - Configuração do 8255 no Modo 0 para Acionadores

RA7	RA6	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0
TRILHA 0	CHAVE 1 DO PAINEL	CHAVE 0 DO PAINEL	ESCRITA HABILITADA	UNIDADE 3 PRONTA	UNIDADE 2 PRONTA	UNIDADE 1 PRONTA	UNIDADE 0 PRONTA

Figura 70 - Registrador de Estado dos Acionadores

RS7	RS6	RS5	RS4	RS3	RS2	RS1	RS0
SELE- ÇÃO GERAL	PAINEL 2	PAINEL 1	PAINEL Ø	SELE- CIONA UNIDADE 3	SELE- CIONA UNIDADE 2	SELE- CIONA UNIDADE 1	SELE- CIONA UNIDADE Ø

Figura 71 - Registrador de Comandos de Seleção e
Painel

RC7	RC6	RC5	RC4	RC3	RC2	RC1	RC0
LIVRE	LIVRE	LIVRE	CARGA DA CABEÇA	LIVRE	ACIMA DA TR.43	PASSO	DIRE- ÇÃO Ø→FORA 1→DEN- TRO

Figura 72 - Registrador de Comando dos Acionadores

B.3 Utilização como Adaptador ao Hospedeiro

A pastilha 8255 também foi usada no S.D.F. para adaptação ao hospedeiro. Como este não é um equipamento pré-determinado o adaptador foi construído da maneira mais genérica possível. Uma grande preocupação foi a de obter o máximo em termos de portas disponíveis da pastilha. Foram utilizados dois modos de operação simultâneos: o Modo 2 para as portas A

e C e o modo 0 para as portas B. Estas últimas correspondem ao Registrador de Estado do S.D.F. que fornece os sinais vistos no capítulo 7.

As portas A são multiplexadas por um circuito auxiliar com o intuito de virem a formar oito linhas de entrada separadas de oito linhas de saída. Estas linhas formam as vias de dados do adaptador do S.D.F.. Os sinais PRONTO e COMANDO atuam nas cinco linhas de controle das portas C. Um pequeno circuito lógico faz esta adaptação (figura 73). Restam três portas que são os bits do registrador de controle da comunicação. Eles é que determinam o tipo de conteúdo do registrador de dados, como já foi visto anteriormente.

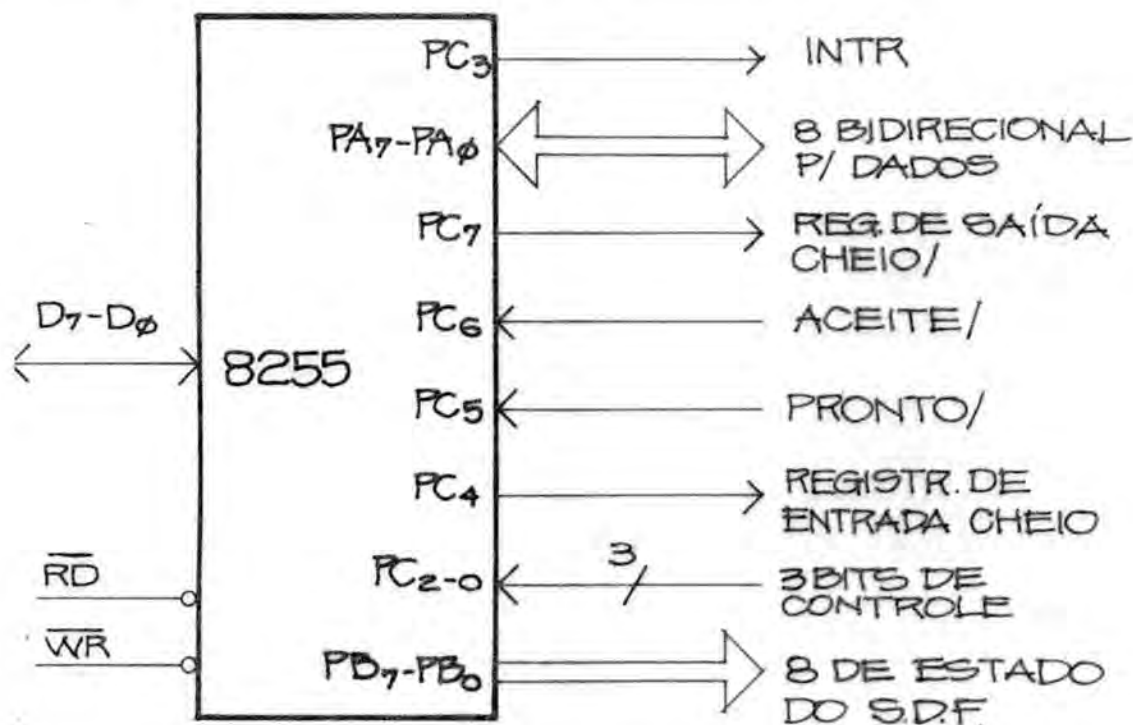


Figura 73 - Configuração do 8255 nos Modos 2 e 0 para o Hospedeiro

APÊNDICE "C": SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO VIA HOSPEDEIRO

C.1 Introdução

Qualquer sistema que utilize microprocessador exige para o seu desenvolvimento uma quantidade mínima de equipamentos de suporte. Normalmente monta-se uma unidade central de processamento com o microprocessador que está sendo utilizado juntamente com um interface serial para teletipo. Um programa gravado em memória permanente (usualmente fornecido pelo fabricante do microprocessador) é utilizado para que se possa realizar testes nos demais circuitos que formarão o sistema final. As novas rotinas são carregadas de fita de papel e após testadas são regravadas neste mesmo meio de armazenamento. Esta é uma forma simples e barata de agir.

Outra maneira de desenvolver os programas é testá-los em outros sistemas que já possuam como unidade central de processamento o microprocessador que será utilizado no novo projeto. Após corrigidas, as rotinas são armazenadas em memórias permanentes e levadas ao campo.

Os programas do S.D.F. têm uma característica especial que é a de interagirem intimamente com os circuitos lógicos que formam o restante do sistema. Isto descarta a hipótese de se poder testá-los em outros equipamentos que não o S. D.F.. A solução, portanto, parece ser o interface serial e teletipo. Contudo a existência, nos Laboratórios do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação (CPGCC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), de um equipamento de entrada de dados, baseado no microprocessador 8080 da In-

tel, permitiu uma solução mais otimizada para o desenvolvimento do S.D.F.. O Sistema de Entrada de Dados (S.E.D.) foi escolhido como o primeiro hospedeiro e os primeiros circuitos testados no S.D.F. foram os de comunicação com ele. A partir daí foram construídas rotinas em ambos os sistemas que permitiram o desenvolvimento dos programas do S.D.F..

C.2 Listagem do Programa de Desenvolvimento

A seguir, a listagem do programa escrito para o S.E.D. que serviu para o desenvolvimento do S.D.F.. Ele atende a várias diretivas que dão entrada pelo teclado e permitem a ação do operador diretamente sobre o S.D.F. com comandos de exibição de áreas de memória, substituição de conteúdos, execução de programas com ponto de parada e outras facilidades.

UFRGS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
BIBLIOTECA

```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48

```

```

.....
*
* SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO PARA MICROPROCESSADORES VIA SED
* DEMONSTRACAO - SDV05
*
* ESTE PROGRAMA ATENDE A UMA ROTINA DE COMUNICACAO VIA INTERFACE
* PARALELO DO SISTEMA DE ENTRADA DE DADOS DA UFRGS,
* PELO SEU PODER-SE CARREGAR, TESTAR E EXECUTAR PROGRAMAS EM DESEN
* VOLVIMENTO NO SISTEMA EM TESTE,
* AS ROTINAS DESTA SISTEMA ATENDEM AS MESMAS DIRETIVAS DO MODO
* TESTE DO SED. O INTUITO DESTA PROGRAMA E' USAR AS FACILIDADES DO
* SED TALS COMO A CARGA VIA K7 OU DISKETTE, LISTAR PROGRAMAS NO VI
* DEU, ENFIM ACUMPAANHAR O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE UMA MANEI
* RA MAIS RAPIDA E EFICIENTE,
*
* DEFINICAO DE PARAMETHOS
* -----
*
* LI,<ENDEREÇO1>,<ENDEREÇO2>
*          LISTA O CONTEUDO DA MEMORIA DO SISTEMA,
* IMPRIMINDO AO LADO O CARACTER ASCII CORRESPONDENTE,
*
* RE,<ENDEREÇO1>          SUHSTITUI OS CONTEUDOS DO SISTEMA SOB
*          TESTE A PARTIR DO ENDEREÇO DIGITADO
* SUBSTITUINDO OS CONTEUDOS ANTIGOS PELOS DIGITADOS ATE UM "1"
*
* CA,<ENDEREÇO1>,<ENDEREÇO2>,<ENDEREÇO3>
*          CARREGA UMA AREA DE MEMORIA DO SED
* DETERMINADA PELOS ENDEREÇOS 1 E 2, NO SISTEMA SOB TESTE A
* PARTIR DO ENDEREÇO 3,
*
* SE,<ENDEREÇO1>          PASSA A EXECUTAR UM PROGRAMA NO SISTEMA
*          SOB TESTE, AO ENCONTRAR A INSTRUCAO
* < RST 1 > (317) PARA DE EXECUTAR E IMPRIME O VALOR DOS REGISTRA
* DORES E FLAGS, NESTE INSTANTE PODE-SE ENTRAR COM A SEGUINTE DIRE
* TIVA:
*
* S,<CODIGO DE UMA INSTRUCAO>
*          CONTINUA A EXECUTAR O PROGRAMA A PARTIR DO
* PUNTO ONDE PAROU, SUHSTITUINDO O CODIGO DA INSTRUCAO RST 1 PELO
* NOVO CODIGO DIGITADO PELO OPERADOR,
*
*
*          SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO V 04 (SDV04)
*          VERSAO 04 - 30/07/79
*
*
*.....
SKIP

```


108	050136	353	XCHG		HL <----> DE	
109	050137	171	LAC		COLOCA O NUMERO DE BYTES TRANSF. EM A	
110	050140	267	ORA		E FAZE NUVO TESTE, E' ZERO ?	
111	050141	310	RZ		SIM,RETORNA JA GUARDOU TODOS OS PARAMETROS	
112	050142	315	CAL	ARM,PRAM	NAO, RECUPERA O PARAMETRO	
113	050145	353	XCHG		HL <----> DE	
114	050146	042	SMLD	END2	ARMAZENA O ENDEREÇO 2	
115	050151	353	XCHG		HL <----> DE	
116	050152	171	LAC		COLOCA O NUM. DE BYTES A TRANSFORMAR EM A	
117	050153	267	ORA		E' ZERO ?	
118	050154	310	RZ		SIM, RETORNA P/CONTHOLE	
119	050155	315	CAL	ARM,PRAM	NAO, RECUPERA O TERCEIRO PARAMETRO	
120	050160	353	XCHG		HL <----> DE	
121	050161	042	SMLD	END3	ARMAZENA O ENDEREÇO 3	
122	050164	311	RET		RETORNA	
123	050165	117	LCA	ARM,PRAM	C NUMERO TOTAL DE BYTES A TRANSFORMAR	
124	050166	076	LAI	4	BASE DA TRANSFORMACAO DIV P/2 (OCTAL)	
125	050170	367	RST	6	CHAMA ROTINA DE CONVERSAO ASCII --> BIN	
126	050171	043	OCT	350		
127	050172	311	RET		RETORNA P/SAV,PRAM	
128	050173	365	PUSW		SALVA PSW NA PILHA	
129	050174	076	LAI	1	AC= #1	
130	050176	062	MANDCN	STMI	INTGEN+3	NO REG. 3 O BIT 0 E' LIGADO
131	050201	361	PUSW		RECUPERA PSW	
132	050202	021	MANDADA	LDEI	INTGEN+2	DE= ENDEREÇO DO REG. DE DADOS DO INTGEN
133	050205	022	STAD			AC, E' ENVIADO P/INTGEN
134	050206	315	CAL		TESTE	TESTA O PRONTO EM RESPOSTA AO COMANDO
135	050211	365	PUSW			SALVA AC, E CC
			XRA			A=0
137	050223	062	STMI	INTGEN+3		DESLIGA O BIT 0 DO REG.3 DO INTGEN
138	050216	361	PUSW			RECUPERA AC, E CC
139	050217	311	RET			PAR DE RETORNA C/ ENDEREÇO DO REG. DE DADOS
140	050220	062	MENSAGEM	STMI	M.0	CARACTER A IMPRIMIR VAI P/ M.0
141	050223	357	RST	5		CHAMA A SUBROTINA DE IMPRESSAO
142	050224	004	OCT	4+2		
143	050226	270	DAD	MENSIN		ENDEREÇO DOS PARAMETROS
144	050230	311	RET			RETORNA
145	050231	365	PUSW			SALVA PSW NA PILHA
146	050232	072	IST.1	LDMI	INTGEN	CARREGA EM A O ESTADO DO INTERFACE
147	050235	267	ORA			VERIFICA SE O BIT 7 FOI LIGADO (PRONTO)
148	050236	362	JP	TST.1		NAO, RETORNA P/ ESPERAR
149	050241	361	PUSW			SIM, RECUPERA PSW ANTERIOR
150	050242	311	RET			E RETORNA
151			*			
152	050243	367	HELLER	RST	6	ENVIA UM AVISO SONORO AO OPERADOR
153	050244	026		OCT	220	
154	050245	367	LER	RST	6	CHAMA A ROTINA DE ENCADEAM. TECL-->VIDEO
155	050246	034		OCT	280	
156	050247	357		RST	5	CHAMA ROTINA DE LEITURA DO TECLADO
157	050250	003		OCT	3+1	
158	050252	361	ESPERA	DAU	PTR.LEIT	ENDEREÇO DOS PARAMETROS DE LEITURAS
159	050254	357		RST	5	ROTINA DE ESPERA DE ENTRADA P/TECLADO
160	050255	002		OCT	2+1	
161	050257	254		DAU	ESPERA	ENDEREÇO DE ESPERA
162	050261	311		RET		RETORNA APOS LER
163			*			
164			*			
165			*			
166			INTGEN	EQU	177470	ENDEREÇO DO INTERFACE
167	050262	000	ENUI	LUC	2	

166	050204	000	END2	LOC	2	
167	050206	000	END3	LOC	2	
170	050270	300	MENSIN	DAU	M.U	ENDERECO DO STRING
171	050272	001		DAU	1	TAMANHO DO STRING
172	050274	000		DCT	0.0	
173	050276	001		DAU	1	
174	050300	052	M.U	ASC	1.00	
175	050301	311	PTR,LEIT	DAU	ARQ,LEIT	ENDERECO DO ARQUIVO DE LEITURA
176	050303	120		DAU	800	TAMANHO DO ARQUIVO
177	050305	002		OCT	2.0	
178	050307	000	NUMBYTES	DAU	0	NUMERO DE BYTES TRANSFERIDOS DO VIDEO
179	050311	000	ARQ,LEIT	LOC	800	
180	050431	114	TABOINET	ASC	2,"LISTAR	
181	050433	122		ASC	2,"REPUR	
182	050435	103		ASC	2,"CARREGAR	
183	050437	123		ASC	2,"SEGUIR	
184						
185						
186						
187	050441	122		ASC	2,"RSET	
188	050443	120		ASC	2,"POSICIONAR	
189	050445	114		ASC	2,"LFM	
190	050447	114		ASC	2,"LMFM	
191	050451	107		ASC	2,"GMFM	
192	050453	107		ASC	2,"GMFM	
193	050455	101		ASC	2,"AFM	
194	050457	101		ASC	2,"AMFM	
195	050461	111		ASC	2,"IFM	
		111		ASC	2,"IMFM	
		003		OCT	3	
198	050466	031		DAU	CONTROLE	
199	050470	104	TABRUTIN	DAU	LISTAR	
200	050472	301		DAU	REPUR	
201	050474	012		DAU	CARREGAR	
202	050476	170		DAU	SEGUIR	
203						
204						
205						
206	050500	005		DAU	RSET	
207	050502	325		DAU	POSICIONAR	
208	050504	175		DAU	LFM	
209	050506	002		DAU	LMFM	
210	050510	065		DAU	GMFM	
211	050512	072		DAU	GMFM	
212	050514	164		DAU	AFM	
213	050516	171		DAU	AMFM	
214	050520	230		DAU	IFM	
215	050522	235		DAU	IMFM	
216				SKIP		

•
• CUMANDOS EM NIVEL 1
•

•
•
• ROTINAS EM NIVEL 1
•

```

217
218
219
220 050524 345
221 050525 041
222 050530 206
223 050531 167
224 050532 341
225 050533 311
226 050534 315
227 050537 076
228 050541 315
229 050544 315
230 050547 043
231 050550 345
232 050551 353
233 050552 052
234 050555 345
235 050556 041
236 050561 031
237 050562 053
238 050563 042
239
240
241 050566-341
242 050567-257
243 050570 062
244 050573 315
    .
    .
    .
245 050601 341
246 050602 365
247 050603 361
248 050604 315
249 050607 002
250 050610 053
251 050611 003
252 050612 365
253 050613-315
254 050616 174
255 050617-267
256 050620 302
257 050623 175
258 050624 267
259 050625 302
260
261
262
263 050630 361
264 050631 076
265 050633 315
266 050636 032
267 050637 041
268 050642 276
269 050643 302
270 050646 052
271 050651 345
272 050652 052
273 050655 343
274 050656 345
275 050657 041

```

* LISTAGEM DE UMA AREA DE MEMORIA DO SISTEMA

```

CH00  PUHL          SALVA PAR HL
      LHLI          E CARREGA ENDEREÇO DA VAR. CHEQUE SOMA
      CHUSOMA      SOMA ACUMULADOR NO CARACTER DE CHEQUE
      AUM          E ARMAZENA O VALOR ATUALIZADO
      PUM          RECUPERA PAR HL
      RET          E RETORNA
LISTAR CAL          LIMPA O ARQUIVO DE SAIDA
      LAI          "L
      CTHLO        MANDA COMANDO LISTAR
      CAL          CALCULA A DIFERENÇA ENTRE ENDEREÇOS 1 E 2
      DIFEND      E INCREMENTA
      INHL         ARMAZENA A DIFERENÇA NA PILHA
      PUHL         E COLOÇA NO PAR DE
      XCHG        CARREGA HL COM ENDEREÇO1
      EN01        E EMPILHA
      EN02        HL = AREA DE TRABALHO ONDE ENCONTRAM-SE OS
      AREA,TR     DADOS,SOMA AREA DE TRAB.+ DIFERENÇA,
                  E DECREMENTA DE UMA UNIDADE
                  E ARMAZENA EM END2 ( ENDEREÇOS REFERENCIADOS
                  A AREA DE TRABALHO P/ ONDE SERAO ENVIADOS OS
                  DADOS PROVENIENTES DO SISTEMA SOB TESTE),
                  HL = END1
                  A=0
                  CHUSOMA
                  MANDA ENDEREÇO1
                  AREA,TRAB BC <--- END DA AREA DE TRABALHO
                  DESEMPILHA A DIFERENÇA
                  GUARDA AC. E CC NA PILHA
                  RECUPERA O VALOR ENVIADO
LISTU  ENVIACU      ENVIA UM ECO FRIO PARA O SISTEMA
                  ARMAZENA BYTE RECEBIDO NA AREA DE TRABALHO
                  DECREMENTA A DIFERENÇA
                  INCRMNTA APONTADOR DA AREA DE TRABALHO
                  SALVA ECO NA PILHA
                  CAL          CH00          CALCULA O CARACTER DE CHEQUE
                  LAH          VERIFICA SE O BYTE MAIS SIGNIF. DA DIF E+ 0
                  OHA
                  JNZ         LISTU         NAO, CONTINUA A TRANSFERENCIA
                  LAL          SIM, VERIFICA SE O BYTE MENOS SIGNIF. E+ 0
                  OHA
                  JNZ         LISTU         NAO, CONTINUA A TRANSFERENCIA
                  TERMINOU TRANSFERENCIA DE DADOS
                  RECEBE O CHEQUE
                  ATUALIZA SP
                  PUSW
                  LAI          2
                  CAL          MANDACU      COMANDO 2 PEDE O CHEQUE
                  LUAD
                  LHLI          CHUSOMA
                  CPM          VERIFICA SE O CARACTER DE CONF,ESTA CORRETO
                  JNZ         ERRUCHEQUE
                  EN01        SIM,CARREGA EM HL O ENDEREÇO INICIAL A SER IMP.
                  PUHL         E SALVA NA PILHA PARA MANIPULACAO
                  EN02        CARREGA NO PAR HL O ENDEREÇO FINAL DE IMP.
                  XTHL         RETIRA DA PILHA O ENDEREÇO1 E COLOÇA O END2
                  PUHL         EMPILHA O ENDEREÇO1
                  LHLI          AREA,TR     HL= END. DA AREA DE TRABALHO

```


276	050002	343		XTHL		TROCA END1 P/ AREA, TH
277	050003	345		POML		E EMPILHA NOVAMENTE O END1
278	050004	021	B7	LDEI	ARQ, SAIDA	PAR DE = ARQ, SAIDA
279	050007	257		XMA		A=0
280	050070	062		STMI	NUM, SAIDA	ZERA VARIÁVEL DE CONTROLE DE LINHA
281	050073	341		POML		HL FICA COM ENDEREÇO INICIAL DE MEMÓRIA
282	050074	076		LAI	46	PARÂMETRO DE CHAMADA P/CONVERSAO
283			*			CONVERTER 6 DÍGITOS PARA OCTAL
284	050076	367		RST	6	CHAMADA DA ROTINA DE CONVERSAO
285	050077	044		OCT	360	
286	050100	301		PUBC		DESEMPILHA END, DA AREA DE TRABALHO
287	050101	076	B0	LAI	"	CARREGA UM BRANCO NO ACUMULADOR
288	050103	022		STAD		ARMAZENA 2 BRANCOS NO ARQUIVO DE SAIDA
289	050104	023		INDE		INCREMENTA APONTADOR
290	050105	022		STAD		ARMAZENA OUTRO BRANCO
291	050106	023		INDE		E INCREMENTA O APONTADOR NOVAMENTE
292	050107	012		LDAB		CARREGA NO ACUMULADOR O PRIMEIRO BYTE A SER
293			*			IMPRESSO E QUE E' APONTADO POR BC
294	050110	157		LLA		DO ACUMULADOR O BYTE VAI P/ O PAR HL
295	050111	046		LMI	0	PAR HL CONTEM AGORA O BYTE A SER TRANSFORMADO
296	050113	076		LAI	43	TRANSFORMAÇÃO P/3 DÍGITOS OCTAIS
297	050115	367		RST	6	CHAMADA DA SUBROTINA DE CONVERSAO
298	050116	044		OCT	360	
299	050117	076		LAI	"	
300	050121	022		STAD		AC. = BRANCO
301	050122	023		INDE		ARMAZENA MAIS UM BRANCO NO ARQ, DE SAIDA
302	050123	175		LAL		INCREMENTA APONTADOR
303	050124	376		CPI	40	VERIFICA SE E' CARACTER IMPRIMIVEL
304	050126	362		JP	82	SIM, E' MAIOR QUE #40
		76		LAI	40	SE NAO FOR, SUBSTITUI POR BRANCO
305	050133	376	B2	CPI	140	VERIFICA SE E' MAIOR DO QUE #140
307	050135	372		JM	81	NAO, PORTANTO E' REALMENTE CARACTER IMPRIMIVEL
308	050140	076		LAI	40	SE NAO FOR SUBSTITUI POR BRANCO
309	050142	022	B1	STAD		ARMAZENA UM BRANCO OU O CARACTER ASCII
310			*			NO ARQUIVO DE SAIDA
311	050143	023		INDE		INCREMENTA APONTADOR DO ARQ, DE SAIDA
312	050144	041		LHLI	NUM, SAID	CARREGA NO PAR HL O ENDEREÇO DA VAR, DE CONTR.
313	050147	176		LAM		JOGA ESTE NUMERO NO ACUMULADOR
314	050150	306		ADI	7	SOMA SETE A VARIÁVEL DE CONTROLE
315	050152	167		LMA		E GUARDA NOVAMENTE
316	050153	343		XTHL		DESEMPILHA END2 E EMPILHA O END, DA VAR, DE CONTR.
317			*			A IMPRIMIR NO ARQUIVO DE SAIDA
318	050154	174		LAM		CARREGA NO AC, O BYTE MAIS SIGN, DO END2
319	050155	270		CPH		COMPARA COM O BYTE MAIS SIGN, DO END, ATUAL
320	050156	312		JZ	84	SE FOR IGUAL VAI COMPARAR OS MENOS SIGNIFICAT,
321	050161	362		JP	83	SE NAO FOR MONTA MAIS UM CARACTER
322			*			NO ARQUIVO DE SAIDA
323	050164	341	B5	POML		DESEMPILHA O ENDEREÇO DA VAR, D/CONTROLE D/LINHA
324	050165	076	B9	LAI	"	COLOCA MAIS UM BRANCO
325	050167	022		STAD		
326	050170	023		INDE		
327	050171	064		INM		INCREMENTA APON, DÍG, CONTADOR DE BYTES
328	050172	176		LAM		CARREGA EM A O VALOR DA VARIÁVEL DE CONTROLE
329	050173	346		NOI	7	VERIFICA SE JA ENCHEU TODO O ARQUIVO
330	050175	302		JNZ	89	NAO, VAI COLOCANDO BRANCOS NO RESTO DO ARQ.
331	051000	315		CAL	IMP, ARQ	SIM, IMPRIME O RESTANTE DO ARQUIVO
332	051003	303		JMP	CONTROLE	RETORNA AO CONTROLE APOS REALIZADA A DIRETIVA
333	051006	175	B4	LAL		
334	051007	271		CPC		
335	051010	312		JZ	85	COMPARA OS BYTES MENOS SIGNIFICATIVOS DE END.

336	051013	332		JC	85	ENDERECOS IGUAIS IMPRIME O RESTANTE DO ARQUIVO
337	051016	343	H3	XTHL		
338	051017	345		PUHL		SALVA HL NA PILHA
339	051020	052		LHLU	END1	INCREMENTA O ENDERECO1 (DE IMPRESSAO)
340	051023	043		INHL		
341	051024	042		SHLU	END1	
342	051027	341		PUHL		RECUPERA HL
343	051030	003		INHC		INCH, ENDERECO DA AREA DE TRABALHO
344	051031	176		LAM		A= CONTEUDO DA VARIAVEL DE CONTR. DE LINHA
345	051032	346		NDI	/	
346	051034	302		JNZ	80	ARQUIVO DE SAIDA PRONTO
347	051037	076		LAI	"	CARREGA MAIS UM BRANCO
348	051041	022		STAD		
349	051042	023		INDE		
350	051043	315		CAL	IMP,ARU	IMPRIME MAIS UMA LINHA NO VIDEO
351	051046	315		CAL	LIMPAB	E LIMPA O BUFFER DE IMPRESSAO
352	051051	305		PUBC		EMPILHA END. DA AREA DE TRABALHO
353	051052	052		LHLU	END1	HL = END. ATUAL DE IMPRESSAO
354	051055	345		PUHL		EMPILHA END1
355	051056	303		JMP	87	
356	051061	071	ATR,SAI	DAD	ARQ,SAIDA	
357	051063	117		DAD	79D	
358	051065	000		OCT	0,0	
359	051067	117		DAD	79D	
360	051071	000	ARQ,SAIDA	LUC	80D	
361	051211	000	NUM,SAI	LUC	1	VARIAVEL DE CONTROLE DE IMPRESSAO DE LINHA
362	051212	000	CHUSOMA	LOC	1	
363	051213	003	ERRUCHEU	LAI	"E	CARACTER A SER IMPRESSO E* UM "E"
364	051215	303		JMP	CTRL	
		052	DIFEND	LHLU	END1	CARREGA EM A HL O VALOR DO END1
		353		XCHG		E COLOCA NO PAR DE
367	051224	052		LHLU	END2	PAR HL = END2
368	051227	173		LAE		COMPLEMENTA O REGISTRADOR DE
369	051230	057		CMA		E EFETUA A OPERACAO DIFERENCA
370	051231	137		LEA		
371	051232	172		LAD		
372	051233	057		CMA		
373	051234	127		LUA		APOS COMPLEMENTAR O PAR DE
374	051235	043		INDE		INCREMENTAMOS, RESULTANDO O COMPLEM. DE 2
375	051236	031		ADMO		SOMA OS REGISTRADORES
376	051237	174		LAM		COLOCA O BYTE MAIS SIGNIF. DA DIF. NO AC.
377	051240	326		SUI	7	VERIFICA SE E* MAIOR DO QUE 2 KBYTES
378	051242	362		JM	CONTROLE	
379	051245	311		RET		RETORNA SE FOR IGUAL OU MENOR
380	051246	315	ENVIARCO	CAL	MANDAADO	
381	051251	032		LUAD		
382	051252	311		RET		
383	051253	174	MANDAE	LAM		ENVA PRIMEIRO O BYTE MAIS SIGNIFICATIVO
384	051254	315		CAL	MANDAADO	
385	051257	315		CAL	CPECU	VERIFICA SE RECEBEU O ECO
386	051262	175		LAL		BYTE MENOS SIGNIFIC. E* ENVIADO
387	051263	315		CAL	MANDAADO	ENVA O BYTE MENOS SIGNIFICATIVO E
388	051266	315		CAL	CPECU	VERIFICA SE RECEBEU O ECO
389	051271	311		RET		RETORNA
390	051272	353	CPECU	XCHG		HL = ENDERECO DO INTERFACE
391	051273	276		CFM		COMPARA O AC. COM O ECO VINDO DO SISTEMA
392	051274	353		XCHG		RECUPERA ENDERECO EM HL
393	051275	310		HZ		RETORNA SE FOR IGUAL
394	051276	303		JMP	CTRL?	SE NAO IMPRIME UM ?, E VAI P/O CONTROLE
395			AREA,TR	EQU	63000	

```

396
397
398
399 051301 076
400 051303 315
401 051306 052
402 051311 315
403 051314 315
404 051317 315
405 051322 041
406 051325 072
407 051330 267
408 051331 312
409 051334 315
410 051337 325
411 051340 173
412 051341 315
413 051344 315
414 051347 315
415 051352 321
416 051353 172
417 051354 267
418 051355 312
419 051360 315
420 051363 315
421 051366 315
422 051371 176
423 051372 396
424 051374 312
425 051377 171
426 051401 302
427 051404 315
428 051407 303
429
430

```

* REPOSICAO DE UM CARACTER NA MEMORIA DO SISTEMA

REPUR	LAI	HR	AC=RR
	CAL	CTRL0	ENVIA O COMANDO DE REPOR
	LHLU	ENDI	HL = ENDERECO A SER ENVIADO
	CAL	MANDAENDereco	
	CAL	ENVIAECO	PEDE O CONTEUDO ANTIGO DA POSICAO
	CAL	BELLER	LE A PRIMEIRA LINHA DE REPOSICOES
REPZ	LHLI	ARG,LEITURA	
	LDMI	NUMBYTES	A= NUMERO DE BYTES DIGITADOS
	ORA		ESTE NUMERU E' ZERO ?
	JZ	CONTROLE	SIM, VAI P/CONTROLE
REPO	CAL	ARM,PRAM	NAO, TRANSFORMA OS PRIMEIROS CARACTERES DIGITADOS
	PODE		SALVA O VALOR NA PILHA
	LAE		E COLOCA NO ACUMULADOR P/ENVIAR
	CAL	MANDADADO	ENVIA O BYTE
	CAL	CPECO	COMPARA O ECO RECEBIDO
	CAL	ENVIAECO	PEDE O CONTEUDO DO PROXIMO ENDERECO
	PODE		RECUPERA O VALOR TRANSFORMADO
	LAD		E VERIFICA SE O BYTE MAIS SIGNIF,E' =0
	ORA		E' ZERO ?
	JZ	REPI	SIM, VAI P/REPI
	CAL	MANDADADO	NAO, FOI ENDEHECO ENVIA O BYTE + SIGNIFIC.
	CAL	CPECO	
HEP1	CAL	ENVIAECO	PEDE O CONTEUDO DO PROXIMO BYTE A TRANSF.
	LAM		VERIFICA SE O PROXIMO CARACTER
	CHI	"I	E' I ?
	JZ	CONTROLE	SIM, TERMINOU DE REPOR RETORNA AO CONTROLE
	LAC		NAO.
	ORA		LINHA TERMINOU ?
	JNZ	REPU	NAO,VAI LER OUTROS DIGITOS
	CAL	LEP	SIM, LE OUTRA LINHA
	JMP	REPZ	E ENVIA
	SKIP		

```

431
432
433
434 051412 076
435 051414 315
436 051417 315
437 051422 043
438 051423 345
439 051424 052
440 051427 315
441
442 051432 052
443 051435 257
444 051436 062
445 051441 303
446 051444 343
447 051445 176
448 051446 315
449 051451 315
450 051454 315
451 051457 043
452 051460 343
453 051461 053
454 051462 174
455 051463 267
456 051464 302
457 051467 175
458 051470 267
459 051471 302
460 051474 076
461 051476 315
462 051501 032
463 051502 041
464 051505 276
465 051506 312
466 051511 303
467

```

* CARGA DE UM BLOCO DE DADOS DO SED P/SISTEMA

CARREGAR	LAI	HC	A = HC
	CAL	CTRL0	ENVIA COMANDO C
	CAL	DIFEND	CALCULA DIFERENCA (NUM. DE BYTES A TRANSF.)
	INHL		
	PUMH		E SALVA NA PILHA
	LHL0	END3	
	CAL	MANDAE	ENVIA O ENDERECO DO SISTEMA ONDE OS BYTES SERAO CARREGADOS
	LHLU	ENDI	
	AXA		LIMPA ACUMULADOR
	STMI	CHOSOMA	E ACUMULA NA VAR. CHEQUE SOMA
	JMP	CAHI	
CARU	ATHL		TROCA ENDI COM DIFERENCA
CARI	LAM		CARREGA BYTE NO AC.
	CAL	MANDADADO	E ENVIA P/ O SISTEMA
	CAL	CPECO	VERIFICA SE RECEBEU O ECO CORRETO
	CAL	CH00	CALCULA O CHEQUE SOMA
	INHL		INCREMENTA O APONTADOR
	ATHL		E GUARDA NA PILHA, TOMANDO A DIFERENCA
	DCML		E DECREMENTANDO
	LAM		VERIFICANDO SE O BYTE SUPERIOR E' ZERO
	ORA		
	JNZ	CAR0	
	LAL		VERIFICA BYTES MENOS SIGNIFICATIVOS
	ORA		
	JNZ	CARU	
	LAI	2	ENVIA COMANDO=2 PARA RECEBER O
	CAL	MANDACO	CARACTER DE CHEQUE
	LDAI		A= CHEQUE VINDO DO SISTEMA
	LHLI	CHOSOMA	HL= ENDERECO DA VARIAVEL CHEQUESOMA
	CPM		COMPARA O CARACTER DE CHEQUE
	JZ	CONTROLE	IGUAIS, TUDO OK
	JMP	ERROCHEQUE	
	SKIP		

```

460
469
470
471 051514 103
472 051515 102
473 051516 105
474 051517 104
475 051520 114
476 051521 110
477 051522 106
478 051523 115
479 051524 120
480 051525 101
481 051526 000
482 051527 103
483 051530 120
484 051531 130
485 051532 132
486 051533 000
487 051534 120
488 051536 123
489 051540 102
490 051542 104
491 051544 110
492 051546 000
493 051547 000
494 051551 000
495 051553 000
496 051557 000
499 051560 000
500 051561 000
501 051562 000
502 051563 000
503 051564 000
504 051565 000
505 051566 000
506 051567 000
507
508
509
510 051570 076
511 051572 315
512 051575 315
513 051580 052
514 051583 315
515 051586 315
516 051511 032
517 051512 376
518 051514 312
519 051517 303
520 051522 315
521 051525 157
522 051526 315
523 051531 147
524 051532 042
525 051535 001
526 051540 041

```

• TABELAS AUXILIARES DA ROTINA SEGUIR

```

TABHE1  ASC 1,"C  REG. C
         ASC 1,"B  REG. B
         ASC 1,"E  REG. E
         ASC 1,"D  REG. D
         ASC 1,"L  REG. L
         ASC 1,"H  REG. H
         ASC 1,"F  FLAGS
         ASC 1,"M  MASCARAS DE INTERRUPCAO
         ASC 1,"P  NOVAMENTE OS FLAGS
         ASC 1,"A  ACUMULADOR
         OCT 0
TABFLAGS ASC 1,"C  CARRY PRINCIPAL
         ASC 1,"P  PARIDADE
         ASC 1,"X  CARRY AUXILIAR
         ASC 1,"Z  ZERO
         OCT 0
TABHE2  ASC 2,"PC  CONTADOR DE PROGRAMA
         ASC 2,"SP  APONTADOR DE PILHA
         ASC 2,"BC  PAR BC
         ASC 2,"DE  PAR DE
         ASC 2,"HL  PAR HL
         OCT 0
HLTEMP  LOC 2  HL TEMPORARIO
PC       LOC 2  PCS TEMPORARIO
SP       LOC 2  SPS TEMPORARIO
C        LOC 1  BCS TEMPORARIO
         LOC 1
         LOC 1  DES TEMPORARIO
         LOC 1
         LOC 1  HLS TEMPORARIO
         LOC 1
         LOC 1
         LOC 1
MASCARA LOC 1

```

• ROTINA DE EXECUCAO DE PROGRAMAS NO SISTEMA SOB TESTE

```

SEGUIR  L=I  "S  ENVIA O COMANDO S
        CAL  CTRL0
        CAL  LIMPAB  LIMPA ARQUIVO DE SAIDA
        L=LU  END1
        CAL  MANDAE  ENVIA O ENDEREÇO DE ORIGEM DO PROGRAMA
        CAL  MANDADADO  FICA ESPERANDO RESPOSTA DO SISTEMA
SE66    LOAD  CARREGA O VALOR DO PRONTO NO AC.
        CPI  2  PRONTO 2 ?
        JZ  SE60,0  SIM, IMPRIME OS REGISTRADORES
        JMP  CTRL7  NAO, FIM INESPERADO
SE60,0  CAL  ENVAIECO  PEDE O APONTADOR DE PILHA
        LLA
        CAL  ENVAIECO
        LMA
SHLD    SP  ARMAZENA O APONTADOR DE PILHA
LDCI    TABHE1  BC APONTA P/TABELA 1 DE REG.
L=LI    C  HL APONTA P/ARMAZENAMENTO TEMPORARIO

```

```

527 051041 021      LDEI      ARQ,SAIDA DE APONTA P/ O ARQUIVO DE SAIDA
528
529      * IMPRESSAO DOS REGISTRADORES
530
531 051040 012      SEG5      LDAB      CARREGA NO AC. VALOR DA TABELA
532 051047 207      UNA      VERIFICA SE E' ZERO
533 051050 302      JNZ      SEG1      NAO, ATUALIZA O ARQUIVO DE SAIDA
534 051053 315      CAL      IMP,ARQ    SIM, IMPRIME ARQUIVO DE SAIDA
535 051056 315      CAL      LIMPAB     LIMPA ARQUIVO DE SAIDA
536 051061 315      CAL      ENVIAECO   PEDE O CONTADOR DE PROGRAMA
537 051064 157      LLA
538 051065 315      CAL      ENVIAECO
539 051070 147      LMA
540 051071 042      SMLD     PC
541 051074 001      LDACI    TABRE2     BC APONTA P/TABELA 2 DE REG
542 051077 021      LDEI     ARQ,SAIDA DE APONTA P/ O ARQUIVO DE SAIDA
543 051102 041      LHLI     PC      HL APONTA P/ ARMAZENAMENTO TEMPORARIO
544 051105 012      SEG2     LDAB      CARREGA NO AC. O VALOR DA TABELA
545 051106 267      OKA      VERIFICA SE E' ZERO
546 051107 312      JZ      SEG3      SIM, IMPRIME O ARQUIVO DE SAIDA
547 051112 022      STAD     NAO, ATUALIZA O ARQUIVO DE SAIDA
548 051113 023      INDE     INCR, AP. DO ARQUIVO DE SAIDA
549 051114 003      INBC     E O DA TABELA
550 051115 343      JMP      SEG4     E VAI ATUALIZAR NOVAMENTE O ARQUIVO DE SAIDA
551 051120 315      SEG3     CAL      IMP,ARQ
552 051123 315      CAL      BELLER      ENVIA BELL E PERGUNTA SE QUER SEGUIR O PROGRAMA
553 051126 041      LHLI     ARG,LEIT
554 051131 176      LAM
555 051132 376      CPI      "S      S > SIGNIFICA QUE O PROGRAMA DEVE CONTINUAR
556      JNZ     CONTROLE OUTRA COISA ENCERRA A DIRETIVA
557      LAI     3      ENVIA COMANDO 3
558 051141 315      CAL      MANDACO   ENVIA NOVAMENTE O COMANDO DE SEGUIR
559 051144 043      INHL     INCREMENTA O APONTADOR
560 051145 072      LDMI     NUMBYTES A= NUMERO DE BYTES DIGITADOS
561 051150 075      DCA     A= A-1
562 051151 117      LCA     C = NUMERO DE BYTES A EXAMINAR
563 051152 315      CAL      ANM,PHAM  TRANSFORMA O PARAMETRO ( NOVO BYTE)
564 051155 173      LAE     EM E VEM O CONTEUDO EM 8 BITS
565 051156 315      CAL      MANDADO   ENVIA O BYTE A SER REPOSTO O QUE
566      DISPARA A EXECUCAO DA CONTINUACAO DO
567      PROGRAMA.
568 051161 343      JMP      SEG6
569 051164 325      SEG1     PUOE      FICA ESPERANDO NOVA IMPRESSAO DOS REGISTRADORES
570 051165 315      CAL      ENVIAECO  SALVA AP. DO ARQ. DE SAIDA NA PILHA
571 051170 321      PUOE     SOLICITA O VALOR DO REGISTRADOR
572 051171 365      PUSW    RECUPERA O VALOR DO APONTADOR
573 051172 167      LMA     SALVA O VALOR DO REG. NA PILHA
574 051173 043      INHL     SALVA O VALOR DO REG. NO ARMAZ. TEMPOR
575 051174 012      LDAB     INCR, APONT. DO ARMAZEN. TEMPORARIO
576 051175 376      CPI     RETIRA O CARAC. CORRESP. AO REG. DA TABELA
577 051177 312      JZ      "F      VERIFICA SE RECEBEU OS FLAGS
578 052002 376      CPI     "P      SIM, SEPARA E IMPRIME OS FLAGS
579 052004 312      JZ      "P      NAO, VERIFICA SE RECEBEU OS FLAGS FRIOS
580 052007 022      STAD     SIM,PULA IMPRESSAO
581 052010 023      INDE     NAO,RECEBEU VALOR DE 8 BITS P/SER IMPRESSO
582 052011 315      CAL      IMP,B     INCR, APONTADOR DO ARQ. DE SAIDA
583 052014 003      SEG7     CAL      IMPRIME O VALOR NO ARQUIVO DE SAIDA
584 052015 303      JMP      INHC    INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
585 052020 012      SEG4     LDAH     SEG5
586 052021 022      STAU     IMPRIME O SEGUNDO CARACTER CORRESP.AO PAR

```

547	052022	023	INUE		INCR. AP.
548	052023	076	LAI	"=	
549	052023	022	STAD		
550	052020	023	INUE		
551	052027	176	LAM		RETIRA OS VALORES DO ARMAZENAMENTO TEMPORARIO
552	052030	365	POSW		
553	052031	043	INHL		
554	052032	176	LAM		
555	052033	043	INHL		
556	052034	042	SHLD	HLTEMP	
557	052037	147	LMA		
558	052040	361	POSW		
559	052041	157	LLA		HL CONTEM O VALOR DO REGISTRADOR
560	052042	076	LAI	46	
561	052044	315	CAL	IMP.16	ATUALIZA O VALOR NO ARG. DE SAIDA
562	052047	076	LAI	"	
563	052051	022	STAU		
564	052052	023	INUE		ARMAZENA UM BRANCO
565	052053	003	INDC		
566	052054	303	JMP	SEG2	E VOLTA A VARRER A TABELA
567	052057	076	LAI	"=	
568	052061	022	STAU		ARMAZENA UM "="
569	052062	023	INUE		
570	052063	052	SHLD	HLTEMP	SALVA HL
571	052066	351	POML		RETIRA O RETORNO DA SUBROTINA
572	052067	151	POSW		E O VALOR DO REGISTRADOR
573	052070	345	POML		RECOLOCA O RETORNO
574	052071	046	LHI	0	
575	052073	157	LLA		
576	052074	076	LAI	43	
577	052076	367	RST	6	
578	052077	044	OCT	360	
579	052100	076	LAI	"=	COLOCA UMA "=",
580	052102	022	STAU		
581	052103	023	INUE		
582	052104	076	LAI	"	
583	052106	022	STAU		
584	052107	023	INUE		
585	052110	052	LHLU	HLTEMP	RECUPERA HL
586	052113	311	RET		
587	052114	325	PODE		SALVA DE
588	052115	345	POML		SALVA HL
589	052116	036	LEI	800	
590	052120	076	LAI	"	
591	052122	041	LHLI	ARG.SAI	
592	052125	167	LMA		COLOCA O BRANCO
593	052126	043	INHL		INCREMENTA O APONTADOR
594	052127	035	DCE		DECREMENTA O CONTADOR
595	052130	302	JNZ	LIMU	
596	052133	341	POML		RECUPERA HL
597	052134	321	POUE		RECUPERA DE
598	052135	311	RET		RETORNA
599	052136	357	RST	5	
600	052137	004	OCT	4+2	
601	052141	061	DAD	PTR.SAI	
602	052143	311	RET		
603	052144	301	POSW		RECUPERA O VALOR DOS FLAGS
604	052145	167	LMA		GUARDA
605	052145	041	LHLI	1	VALOR UNITARIO E= 1
606	052151	303	JMP	I,FLU	

047	052104	042	IMP,FLAGS	SMLO	HLTEMP	SALVA HL
048	052107	076		LAI	1	INICIALIZA A MASCARA
049	052101	002		STMI	MASCARA	
050	052104	301		POS*		DESEMPILHA O VALOR EM 8 BITS DOS FLAGS
051	052105	305		PUBC		SALVA O APONTADOR DA TABELA PRINCIPAL
052	052106	001		LDCI	TAMFLAGS	INICIALIZA O APONTADOR DA TABELA SEC.
053	052171	052		LMLD	HLTEMP	RECUPERA HL, APONTA P/ARMAZ,TEMPORARIO
054	052174	053	I,FL2	UCHL		HL AGORA APONTA P/FLAGS EM 8 BITS
055	052175	012		LDAB		CARREGA NO AC. O NOME DO FLAG
056	052176	267		ORA		E' ZERO ?
057	052177	312		JZ	I,FL1	SIM, IMPRIMIU TODOS OS FLAGS DA TABELA
058	052202	022		STAU		NAO, IMPRIME ESTE FLAG
059	052203	023		INDE		
060	052204	070		LAI	"#	
061	052206	022		STAU		
062	052207	023		INDE		TENHO "LETHA="
063	052210	176		LAM		SALVA O VALOR DOS 8 BITS
064	052211	365		PUS*		
065	052212	072		LUM1	MASCARA	CARREGA EM A A MASCARA ATUAL
066	052215	246		NUM		ISOLA O BIT CORRESPONDENTE AO FLAG
067	052216	302		JNZ	IMP,1	SIM, VAI P/IMP1
068	052221	361		PUS*		RECUPERA VALOR DOS 8 BITS
069	052222	167		LMA		E ARMAZENA NO ARG. TEMPORARIO
070	052223	041		LMLI	0	VALOR DO FLAG ATUAL E' 0
071	052226	076	I,FLU	LAI	41	VAI IMPRIMIR
072	052230	305		CAL	IMP,16	
073	052233	072		LUM1	MASCARA	ATUALIZA A MASCARA
074	052236	007		RLC		
075	052237	007		RLC		
076	052240	002		STMI	MASCARA	
077	052243	003		INBC		E O APONTADOR DA TABELA SECUNDARIA
078	052244	303		JMP	I,FL2	
079	052247	076	I,FL1	LAI	"#	ULTIMO FLAG A IMPRIMIR
080	052251	022		STAU		
		023		INDE		
		070		LAI	200	
083	052255	246		NDM		
084	052256	007		RLC		
085	052257	046		LMI	0	
086	052261	157		LLA		
087	052262	076		LAI	"#	
088	052264	022		STAU		
089	052265	023		INDE		
090	052266	076		LAI	41	
091	052270	315		CAL	IMP,16	
092	052273	301		PUBC		RECUPERA AP. DA TABELA PRINCIPAL
093	052274	303		JMP	SEG7	
094	052277	365	MANC1	PUS*		ENVIA COMANDO DE NIVEL 1
095	052300	076		LAI	2	
096	052302	303		JMP	MANDCN	
097						
098						
099						
594	052305	076	HSET	LAI	"#	ROTINA DE RESET NO SDF (POSICIONA AS CABECAS
700	052307	315		CAL	MANC1	NA TRILHA 0 E INICIALIZA TABELAS)
701	052312	032		LDAB		
702	052313	376		CPI	"#	COMANDO OCORREU CORRETAMENTE ?
703	052315	312		JZ	CONTRULE	SIM
704	052320	076	ERCUM1	LAI	"#	NAO, IMPRIME UM "# NO VIDEO
705	052322	303		JMP	CTRLC	
706						

707					
708	052325	076	•		
709	052327	315	POSICIONA	LAI	"P
710	052332	032		CAL	MANCI
711	052333	376		LDAU	
712	052335	302		CPI	"P
713	052340	315		JNZ	ERCUM1
714	052343	303		CAL	MAUNTR
715				JMP	CONTROLE
716			•		
717	052340	072	•		
718	052351	315	MAUNTR	LUMI	END1
719	052354	072		CAL	MANDAADO
720	052357	315		LUMI	END2
721	052362	311		CAL	MANDAADO
722				RET	
723			•		
724	052363	315	•		
725	052366	072	MAUTKS	CAL	MAUNTR
726	052371	315		LDMI	END3
727	052374	311		CAL	MANDAADO
728				RET	
729			•		
730			•		
731	052375	076	LFM	LAI	"L
732	052377	303		JMP	LERSETOR
733			•		
734	052402	076	•		
735		315	LFM	LAI	"M
736	052407	032	LERSETOR	CAL	MANCI
737	052410	376		LDAU	
738	052412	312		CPI	"L
739	052415	376		JZ	LMFM00
740	052417	302		CPI	"M
741	052422	315	LMFM00	JNZ	ERCUM1
742	052425	041		CAL	MAUTKS
743	052430	032		LMLI	AREA,TRAB
744	052431	000		LDAU	
745	052433	100	LMFM05	LBI	2550
746	052434	041		LMA	
747	052435	315		INHL	INCR. O PONTEIRO
748	052440	005		CAL	ENVAIECU
749	052441	302		DCH	PEDE MAIS UMA PALAVRA
750	052444	167		JNZ	LMFM05
751	052445	357		LMA	
752	052446	004		RST	5
753	052450	055		UCT	4,2
754	052452	303		DAU	PTR,IMP
755	052455	000		JMP	CONTROLE
756	052457	000	PTR,IMP	DAU	VAI P O CONTROLE
757	052461	000		DAU	AREA,TRABALHO
758	052463	000		UCT	2560
759				DAU	0,0
760			•		
761	052465	076	•		
762	052467	303	GFM	LAI	"G
763				JMP	GRAVARSETOR
764			•		
765	052472	076	•		
766	052474	315	GMFM	LAI	"C
			GRAVARSE	CAL	MANCI
					ENVAI O COMANUO

161	052411	032		LOAD			
166	052500	376		CPI	"G	VERIFICA A ACEITACAO	
169	052502	312		JZ	GMFM00		
170	052505	376		CPI	"C		
171	052507	302		JWZ	ERCUM1	ERRO	
172	052512	315	GMFM00	CAL	MAUTHSETOR	ENVIA A UNIDADE, A TRILHA E O SETOR	
173	052515	315	GMFM01	CAL	BELLER	LE UMA LINHA DO TECLADO	
174	052520	006		LHI	BUD	INICIALIZA CONTADOR	
175	052522	041		LHLI	ARG,LEIT		
176	052525	176	GMFM03	LAM		ENVIA UMA PALAVRA	
177	052526	376		CPI	"/"	QUE NAO SEJA "/"	
178	052530	312		JZ	GMFM05	NO CASO FECHA O ARQUIVO	
179	052533	315		CAL	ENVIAECO		
180	052536	043		INHL		INCREMENTA O APONTADOR	
181	052537	005		OCH		DECR. CONTADOR	
182	052540	312		JZ	GMFM01	ESGOTOU-SE A LINHA FICA ESPERANDO OUTRA	
183	052543	303		JMP	GMFM03	SE NAO ENVIA MAIS UMA PALAVRA AO SDF	
184	052546	076	GMFM05	LAI	"X	COMANDO DE FECHAMENTO DE ARQUIVO	
185	052550	315		CAL	MANC1		
186	052553	032		LOAD			
187	052554	376		CPI	"X	FECHOU O ARQUIVO ?	
188	052556	302		JNZ	ERCUM1	NAO, ERRO.	
189	052561	303		JMP	CONTROLE	SIM, VAI P/CONTROLE	
190			*				
191			*				
192	052564	076	AFM	LAI	"A	ROTINA DE GRAVACAO DE MARCA DE DADO APAGADO	
193	052566	303		JMP	DADUAPAGA	EM FM	
194			*				
195			*				
196	052571	076	AMFM	LAI	"H		
197	052573	315	DADUAPA	CAL	MANC1	ENVIA O COMANDO	
198	052576	032		LOAD			
199	052577	376		CPI	"A		
200	052601	312		JZ	DADUUD		
201	052604	376		CPI	"H		
202	052606	302		JNZ	ERCUM1	ERRO	
203	052611	315	DADUDD	CAL	MAUTHSETOR	ENVIA UM, TRILHA E SETOR	
204	052614	032		LOAD			
205	052615	107		LBA			
206	052616	076		LUMI	END3	COMPARA O ECO PARA CHECAR A OPERACAO	
207	052621	270		CPB			
208	052622	302		JNZ	ERCUM1	CONTROLE	
209	052625	303		JMP			
210			*				
211			*				
212	052630	076	IFM	LAI	"I	ROTINA DE INICIALIZACAO DE UMA TRILHA EM FM	
213	052632	303		JMP	INICIALIZAR		
214			*				
215			*				
216	052635	076	IMFM	LAI	"J	ROTINA DE INICIALIZACAO DE UMA TRILHA EM MF	
217	052637	315	INICIAL1	CAL	MANC1		
218	052642	032		LOAD			
219	052643	376		CPI	"I		
220	052645	312		JZ	INIC00		
221	052650	376		CPI	"J		
222	052652	302		JNZ	ERCUM1		
223	052655	315	INIC00	CAL	MAUNTR		
224	052660	032		LOAD			
225	052661	107		LBA			
226	052662	072		LUMI	END2		

TABLA DE SIMBOLOS
 =====

AFM	=052504, 1	AMFM	=052571, 1	AREA.T	=053000, 5	ARM.PR	=050165, 5
ARV.LE	=050311, 5	ARV.SA	=051071, 5	B0	=050701, 1	B1	=050742, 1
B2	=050733, 1	B3	=051016, 1	B4	=051006, 1	B5	=050764, 2
B7	=050004, 1	B9	=050765, 1	BELLEH	=050243, 4	C	=051555, 1
CARL	=051444, 2	CAH1	=051445, 1	CARREG	=051412, 1	CH00	=050524, 2
CHNSUM	=051212, 5	CUNTR0	=050031, 15	CPECO	=051272, 5	CTRL0	=050014, 5
CHLZ	=050024, 2	CHLE	=050026, 2	DAD000	=052611, 1	DAD0AP	=052573, 1
DIFERU	=051220, 2	END1	=050262, 11	END2	=050264, 6	END3	=050266, 4
ENVIAC	=051246, 11	EXCOM1	=052320, 8	ERRUCH	=051213, 2	ESPERA	=050254, 1
GFM	=052405, 1	GMFM	=052472, 1	GMFM00	=052512, 1	GMFM01	=052515, 1
GMFM03	=052320, 1	GMFM05	=052546, 1	GRAVAR	=052474, 1	HLTEMP	=051547, 5
I.FLU	=052220, 1	I.FL1	=052247, 1	I.FL2	=052174, 1	IFM	=052630, 1
IMFM	=052605, 1	IMP.L	=052144, 1	IMP.16	=052076, 3	IMP.8	=052057, 1
IMP.WK	=052130, 4	IMP.FL	=052154, 1	INIC00	=052655, 1	INICIA	=052637, 1
INTGEN	=177470, 5	LEN	=050245, 1	LERSET	=052404, 1	LFM	=052375, 1
LIMU	=052125, 1	LIMPAR	=052114, 4	LIST0	=050603, 2	LISTAR	=050534, 1
LMFM	=052402, 1	LMFM00	=052422, 1	LMFM05	=052433, 1	M.0	=050300, 2
MAND1	=052277, 7	MANDAC	=050173, 4	MANDAD	=050202, 11	MANDAE	=051253, 4
MANDLN	=050176, 1	MASCAR	=051567, 4	MAUNTR	=052346, 3	MAUTRS	=052363, 3
MESASU	=051220, 2	MENSIN	=050270, 1	NUM.SA	=051211, 2	NUMBYT	=050307, 5
PC	=051551, 2	POSICI	=052325, 1	PTR.IM	=052455, 1	PTH.LE	=050301, 1
PI.SA	=051001, 1	REPO	=051334, 1	REP1	=051371, 1	REP2	=051322, 1
REPOR	=051301, 1	RSET	=052305, 1	SAV.PI	=050012, 2	SAV.PR	=050122, 1
SEG0.0	=051022, 1	SEG1	=051764, 1	SEG2	=051705, 1	SEG3	=051720, 1
SEG4	=052020, 1	SEG5	=051646, 1	SEG6	=051611, 1	SEG7	=052014, 2
SEGUIR	=051570, 1	SP	=051553, 1	TAHUIR	=050431, 1	TABFLA	=051527, 1
TABE1	=051514, 1	TABRE2	=051534, 1	TABROT	=050470, 1	TESTE	=050231, 1
TST.1	=050232, 1						

FUND. USADUS 109 SIMBOLOS

109

APÊNDICE "D": PROGRAMAS RESIDENTES DO S.D.F.

D.1 Listagens

Uma versão dos programas residentes no Subsistema de Discos Flexíveis é mostrada a seguir. A própria listagem contém os comentários sobre a função das diversas rotinas.

OPERAÇÃO 3 SUCATAVA RUBENKT 1 DATA:16/01/70 S04010 0190012

```

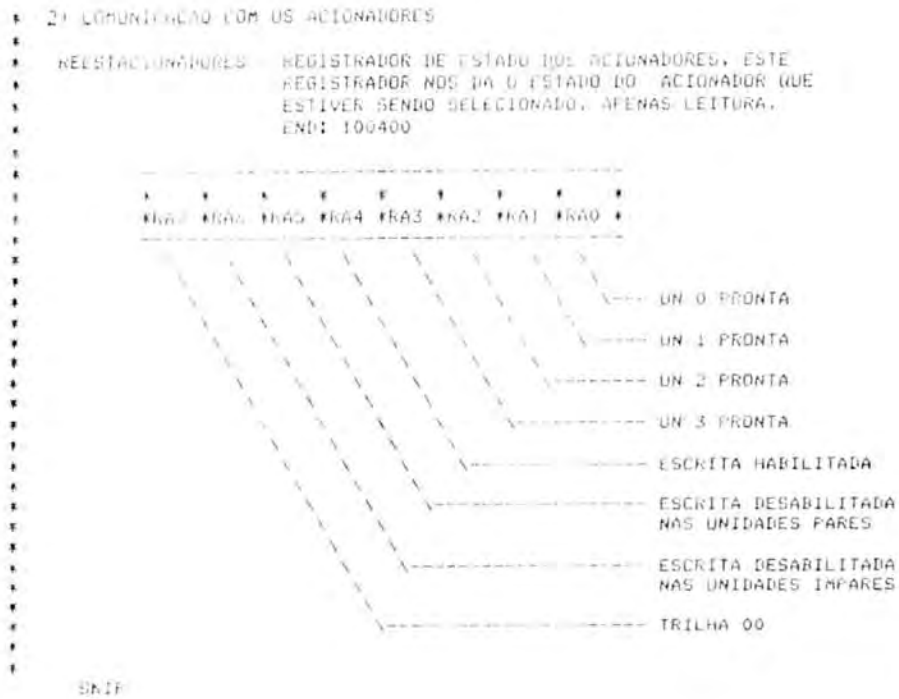
52 * RELEITURA : REGISTRADOR DE COMANDOS DO HOSPEDEIRO P/O SUDF
53 * END: 120002
54 *
55 *
56 *
57 * * RE7 * RE6 * RE5 * RE4 * RE3 * RE2 * RE1 * RE0 *
58 * -----
59 *
60 * \-- COMANDO EM N0
61 *
62 * \-- COMANDO EM N1
63 *
64 * \-- COMANDO EM N2
65 *
66 * \-- FEDIDO DE INT.
67 *
68 * \-- HAB. INT. NA ENTRADA
69 *
70 * \-- REG. DE ENTR. CHEIO
71 *
72 * \-- HAB. INT. NA SAIDA
73 *
74 * \-- REG. DE SAIDA CHEIO
75 *
76 *
77 *
78 *
79 *
80 *
81 *
82 *
83 *
84 *
85 *
86 *
87 *
88 *
89 *
90 *
91 *
92 *
93 *
94 *
95 *
96 *
97 *
98 *
99 *
100 *
101 *
102 *
103 *
104 *
105 *
106 *
107 *
108 *
109 *
110 *
111 *
112 *
113 *
114 *
115 *
116 *
117 *
118 *
119 *
120 *
121 *
122 *
123 *
124 *
125 *
126 *
127 *
128 *
129 *
130 *
131 *
132 *
133 *
134 *
135 *
136 *
137 *
138 *
139 *
140 *
141 *
142 *
143 *
144 *
145 *
146 *
147 *
148 *
149 *
150 *
151 *
152 *
153 *
154 *
155 *
156 *
157 *
158 *
159 *
160 *
161 *
162 *
163 *
164 *
165 *
166 *
167 *
168 *
169 *
170 *
171 *
172 *
173 *
174 *
175 *
176 *
177 *
178 *
179 *
180 *
181 *
182 *
183 *
184 *
185 *
186 *
187 *
188 *
189 *
190 *
191 *
192 *
193 *
194 *
195 *
196 *
197 *
198 *
199 *
200 *
201 *
202 *
203 *
204 *
205 *
206 *
207 *
208 *
209 *
210 *
211 *
212 *
213 *
214 *
215 *
216 *
217 *
218 *
219 *
220 *
221 *
222 *
223 *
224 *
225 *
226 *
227 *
228 *
229 *
230 *
231 *
232 *
233 *
234 *
235 *
236 *
237 *
238 *
239 *
240 *
241 *
242 *
243 *
244 *
245 *
246 *
247 *
248 *
249 *
250 *
251 *
252 *
253 *
254 *
255 *
256 *
257 *
258 *
259 *
260 *
261 *
262 *
263 *
264 *
265 *
266 *
267 *
268 *
269 *
270 *
271 *
272 *
273 *
274 *
275 *
276 *
277 *
278 *
279 *
280 *
281 *
282 *
283 *
284 *
285 *
286 *
287 *
288 *
289 *
290 *
291 *
292 *
293 *
294 *
295 *
296 *
297 *
298 *
299 *
300 *
301 *
302 *
303 *
304 *
305 *
306 *
307 *
308 *
309 *
310 *
311 *
312 *
313 *
314 *
315 *
316 *
317 *
318 *
319 *
320 *
321 *
322 *
323 *
324 *
325 *
326 *
327 *
328 *
329 *
330 *
331 *
332 *
333 *
334 *
335 *
336 *
337 *
338 *
339 *
340 *
341 *
342 *
343 *
344 *
345 *
346 *
347 *
348 *
349 *
350 *
351 *
352 *
353 *
354 *
355 *
356 *
357 *
358 *
359 *
360 *
361 *
362 *
363 *
364 *
365 *
366 *
367 *
368 *
369 *
370 *
371 *
372 *
373 *
374 *
375 *
376 *
377 *
378 *
379 *
380 *
381 *
382 *
383 *
384 *
385 *
386 *
387 *
388 *
389 *
390 *
391 *
392 *
393 *
394 *
395 *
396 *
397 *
398 *
399 *
400 *
401 *
402 *
403 *
404 *
405 *
406 *
407 *
408 *
409 *
410 *
411 *
412 *
413 *
414 *
415 *
416 *
417 *
418 *
419 *
420 *
421 *
422 *
423 *
424 *
425 *
426 *
427 *
428 *
429 *
430 *
431 *
432 *
433 *
434 *
435 *
436 *
437 *
438 *
439 *
440 *
441 *
442 *
443 *
444 *
445 *
446 *
447 *
448 *
449 *
450 *
451 *
452 *
453 *
454 *
455 *
456 *
457 *
458 *
459 *
460 *
461 *
462 *
463 *
464 *
465 *
466 *
467 *
468 *
469 *
470 *
471 *
472 *
473 *
474 *
475 *
476 *
477 *
478 *
479 *
480 *
481 *
482 *
483 *
484 *
485 *
486 *
487 *
488 *
489 *
490 *
491 *
492 *
493 *
494 *
495 *
496 *
497 *
498 *
499 *
500 *
501 *
502 *
503 *
504 *
505 *
506 *
507 *
508 *
509 *
510 *
511 *
512 *
513 *
514 *
515 *
516 *
517 *
518 *
519 *
520 *
521 *
522 *
523 *
524 *
525 *
526 *
527 *
528 *
529 *
530 *
531 *
532 *
533 *
534 *
535 *
536 *
537 *
538 *
539 *
540 *
541 *
542 *
543 *
544 *
545 *
546 *
547 *
548 *
549 *
550 *
551 *
552 *
553 *
554 *
555 *
556 *
557 *
558 *
559 *
560 *
561 *
562 *
563 *
564 *
565 *
566 *
567 *
568 *
569 *
570 *
571 *
572 *
573 *
574 *
575 *
576 *
577 *
578 *
579 *
580 *
581 *
582 *
583 *
584 *
585 *
586 *
587 *
588 *
589 *
590 *
591 *
592 *
593 *
594 *
595 *
596 *
597 *
598 *
599 *
600 *
601 *
602 *
603 *
604 *
605 *
606 *
607 *
608 *
609 *
610 *
611 *
612 *
613 *
614 *
615 *
616 *
617 *
618 *
619 *
620 *
621 *
622 *
623 *
624 *
625 *
626 *
627 *
628 *
629 *
630 *
631 *
632 *
633 *
634 *
635 *
636 *
637 *
638 *
639 *
640 *
641 *
642 *
643 *
644 *
645 *
646 *
647 *
648 *
649 *
650 *
651 *
652 *
653 *
654 *
655 *
656 *
657 *
658 *
659 *
660 *
661 *
662 *
663 *
664 *
665 *
666 *
667 *
668 *
669 *
670 *
671 *
672 *
673 *
674 *
675 *
676 *
677 *
678 *
679 *
680 *
681 *
682 *
683 *
684 *
685 *
686 *
687 *
688 *
689 *
690 *
691 *
692 *
693 *
694 *
695 *
696 *
697 *
698 *
699 *
700 *
701 *
702 *
703 *
704 *
705 *
706 *
707 *
708 *
709 *
710 *
711 *
712 *
713 *
714 *
715 *
716 *
717 *
718 *
719 *
720 *
721 *
722 *
723 *
724 *
725 *
726 *
727 *
728 *
729 *
730 *
731 *
732 *
733 *
734 *
735 *
736 *
737 *
738 *
739 *
740 *
741 *
742 *
743 *
744 *
745 *
746 *
747 *
748 *
749 *
750 *
751 *
752 *
753 *
754 *
755 *
756 *
757 *
758 *
759 *
760 *
761 *
762 *
763 *
764 *
765 *
766 *
767 *
768 *
769 *
770 *
771 *
772 *
773 *
774 *
775 *
776 *
777 *
778 *
779 *
780 *
781 *
782 *
783 *
784 *
785 *
786 *
787 *
788 *
789 *
790 *
791 *
792 *
793 *
794 *
795 *
796 *
797 *
798 *
799 *
800 *
801 *
802 *
803 *
804 *
805 *
806 *
807 *
808 *
809 *
810 *
811 *
812 *
813 *
814 *
815 *
816 *
817 *
818 *
819 *
820 *
821 *
822 *
823 *
824 *
825 *
826 *
827 *
828 *
829 *
830 *
831 *
832 *
833 *
834 *
835 *
836 *
837 *
838 *
839 *
840 *
841 *
842 *
843 *
844 *
845 *
846 *
847 *
848 *
849 *
850 *
851 *
852 *
853 *
854 *
855 *
856 *
857 *
858 *
859 *
860 *
861 *
862 *
863 *
864 *
865 *
866 *
867 *
868 *
869 *
870 *
871 *
872 *
873 *
874 *
875 *
876 *
877 *
878 *
879 *
880 *
881 *
882 *
883 *
884 *
885 *
886 *
887 *
888 *
889 *
890 *
891 *
892 *
893 *
894 *
895 *
896 *
897 *
898 *
899 *
900 *
901 *
902 *
903 *
904 *
905 *
906 *
907 *
908 *
909 *
910 *
911 *
912 *
913 *
914 *
915 *
916 *
917 *
918 *
919 *
920 *
921 *
922 *
923 *
924 *
925 *
926 *
927 *
928 *
929 *
930 *
931 *
932 *
933 *
934 *
935 *
936 *
937 *
938 *
939 *
940 *
941 *
942 *
943 *
944 *
945 *
946 *
947 *
948 *
949 *
950 *
951 *
952 *
953 *
954 *
955 *
956 *
957 *
958 *
959 *
960 *
961 *
962 *
963 *
964 *
965 *
966 *
967 *
968 *
969 *
970 *
971 *
972 *
973 *
974 *
975 *
976 *
977 *
978 *
979 *
980 *
981 *
982 *
983 *
984 *
985 *
986 *
987 *
988 *
989 *
990 *
991 *
992 *
993 *
994 *
995 *
996 *
997 *
998 *
999 *
1000 *

```

SNIP

ANEXO 2 - ANEXO NÚMERO 1 DATA:18/01/80 CINDAQ-DISCO12

138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160



ALINA 5 ANOTIVO NOME: 1 DATA: 16/01/80 DISTRIB: DISCO 10

161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209



BT 2P

APR 1977 - RREQ0150-RUMFED - 1 - DATA:16/2/1977 - DEBORA DISCO12

```

210 * RELACIONADORES - REGISTRADOR DE PROGRAMACAO DAS PORTAS REFERENTES AO
211 * INTERFACE DOS ACIONADORES. FUNCIONAMENTO IDENTICO
212 * AO RHCONT . APENAS LSCRITA.
213 * END: 100403
214 * RECOFORMATADOR - ESTE REGISTRADOR ESTABELECE OS PARAMETROS PARA A
215 * PROXIMA ATIVIDADE DO FORMATADOR.SOMENTE ESCRITA.
216 * END: 110000
217 *
218 *
219 *
220 *
221 * * * * *
222 * *RF7 *RF6 *RF5 *RF4 *RF3 *RF2 *RF1 *RF0 *
223 * -----
224 *
225 *
226 *
227 *
228 *
229 *
230 *
231 *
232 * GRAVAR : COLOCA A MARGINA DE GRAVACAO PRONTA PARA SER ACIONADA. PELU
233 * PROXIMO EVENTO VALIDO PARA INICIO IMEDIATO DE UMA GRAVACAO.
234 * EVENTOS VALIDOS: INDICE E FIM DA LEITURA DE UMA PALAVRA
235 * FM/MFM : ESPECIFICA SE O CODIGO DE TRABALHO E' DE DENSIDADE SIMPLES (FM)
236 * OU DENSIDADE DUPLA (MFM)
237 * TIPO DE MARCA : TRANSFORMA O PADRAO DE IMPRESSAO DE RELOGIOS NA MARCA
238 * A SER GRAVADA.
239 *
240 *
241 *

```

The diagram shows a horizontal line with eight asterisks representing RF7, RF6, RF5, RF4, RF3, RF2, RF1, and RF0. Below this line, four dashed lines branch out to the right, each ending in an arrow pointing to a label: GRAVAR, LER, FM/MFM, and TIPO DE MARCA. The connections are as follows: RF7 connects to GRAVAR; RF6 connects to GRAVAR; RF5 connects to GRAVAR; RF4 connects to GRAVAR; RF3 connects to LER; RF2 connects to LER; RF1 connects to FM/MFM; and RF0 connects to TIPO DE MARCA.

PAGINA 9 GRUPO IV NUMERO 1 DATA:16/01/80 SISTEMA DISCO12

242 *
 243 *
 244 * REESTRUTURADOR - NESTE REGISTRADOR SAO ARMAZENADOS OS BITS DE ESTA-
 245 * DO DO FORMATADOR QUE AVALIAM A EFETIVACAO CORRETA DE
 246 * DETERMINADA TAMBEM A SOMENTE LEITURA.
 247 * END: 110000
 248 *
 249 *
 250 *
 251 * * * * *
 252 * *RF7 *RF6 *RF5 *RF4 *RF3 *RF2 *RF1 *RF0 *
 253 *
 254 *
 255 *
 256 *
 257 *
 258 *
 259 *
 260 *
 261 *
 262 *
 263 *
 264 * CRC : ESTE BIT QUANDO LIGADO INDICA QUE NA LEITURA DO ULTIMO SETOR
 265 * OCORREU UM ERRO DE CONFERENCIA DE BLOCO.
 266 *
 267 * FIM DE TEMPO : INDICA QUE NAO FOI ENCONTRADA NENHUMA MARCA VALIDA EM
 268 * UMA ROTACAO COMPLETA DO DISCO.
 269 *
 270 *
 271 * RESTRUTURADOR - NESTE REGISTRADOR SAO ARMAZENADOS OS BYTES QUE SERAO
 272 * GRAVADOS E OS QUE SAO LIDOS DO DISCO. TRATA-SE DE UM
 273 * BLOCO FUNCIONAL DE LOCALIZADOR CAPAZ DE FORNECER OU ENVIAR
 274 * UM BYTE A CADA 16 US OU 32 US CONFORME O CODIGO QUE
 275 * ESTA SENDO UTILIZADO.
 276 * END: 14XXXX
 277 *
 278 *
 279 * OBSERVACAO - ALGUMAS FUNCOES DO FORMATADOR SAO DETERMINADAS PELO MICRO
 280 * PROCESSADOR ATRAVES DOS BITS RESTANTES DE ENDECREO DO RE-
 281 * GISTRADOR DE DADOS. PORTANTO DE ACORDO COM O ENDECREO DE
 282 * ESCRITA OU LEITURA ALEM DE SE REFERIR AO REGISTRADOR DESLO-
 283 * CADOR O MICRO ATIVA UM FUNCAO ESPECIAL.
 284 *
 285 *
 286 *
 287 *
 288 *
 289 *
 290 *
 291 *
 292 *
 293 *
 294 *
 295 *
 296 *
 297 *
 298 *
 299 *
 300 *
 301 *
 302 *
 303 *
 304 *
 305 *
 306 *
 307 *
 308 *
 309 *
 310 *
 311 *
 312 *
 313 *
 314 *
 315 *
 316 *
 317 *
 318 *
 319 *
 320 *
 321 *
 322 *
 323 *
 324 *
 325 *
 326 *
 327 *
 328 *
 329 *
 330 *
 331 *
 332 *
 333 *
 334 *
 335 *
 336 *
 337 *
 338 *
 339 *
 340 *
 341 *
 342 *
 343 *
 344 *
 345 *
 346 *
 347 *
 348 *
 349 *
 350 *
 351 *
 352 *
 353 *
 354 *
 355 *
 356 *
 357 *
 358 *
 359 *
 360 *
 361 *
 362 *
 363 *
 364 *
 365 *
 366 *
 367 *
 368 *
 369 *
 370 *
 371 *
 372 *
 373 *
 374 *
 375 *
 376 *
 377 *
 378 *
 379 *
 380 *
 381 *
 382 *
 383 *
 384 *
 385 *
 386 *
 387 *
 388 *
 389 *
 390 *
 391 *
 392 *
 393 *
 394 *
 395 *
 396 *
 397 *
 398 *
 399 *
 400 *
 401 *
 402 *
 403 *
 404 *
 405 *
 406 *
 407 *
 408 *
 409 *
 410 *
 411 *
 412 *
 413 *
 414 *
 415 *
 416 *
 417 *
 418 *
 419 *
 420 *
 421 *
 422 *
 423 *
 424 *
 425 *
 426 *
 427 *
 428 *
 429 *
 430 *
 431 *
 432 *
 433 *
 434 *
 435 *
 436 *
 437 *
 438 *
 439 *
 440 *
 441 *
 442 *
 443 *
 444 *
 445 *
 446 *
 447 *
 448 *
 449 *
 450 *
 451 *
 452 *
 453 *
 454 *
 455 *
 456 *
 457 *
 458 *
 459 *
 460 *
 461 *
 462 *
 463 *
 464 *
 465 *
 466 *
 467 *
 468 *
 469 *
 470 *
 471 *
 472 *
 473 *
 474 *
 475 *
 476 *
 477 *
 478 *
 479 *
 480 *
 481 *
 482 *
 483 *
 484 *
 485 *
 486 *
 487 *
 488 *
 489 *
 490 *
 491 *
 492 *
 493 *
 494 *
 495 *
 496 *
 497 *
 498 *
 499 *
 500 *

Nome: ... DATA:12/01/2000 DE:DEQ-PIG012

```

293 *
294 *
295 *
296 * TABELA DE VARIÁVEIS E ÁREAS DE TRABALHO
297 *
298 * ROTINA DE CONTROLE
299 *
300          USG      10162
301 010162 000          DAD      0          PILHA DE CONTROLE
302 010164 000 BC      DAD      0
303 010166 000          DAD      0
304 010170 000          DAD      0
305 010172 000          DAD      0
306 010174 000          DAD      0
307 010176 000 LSK.EMB OCT      0
308 010177 000 MSP.EMB OCT      0
309 010200 000 INTVET DAD      0          VETOR DE INTERRUPTO
310 010202 000 DADO   OCT      0
311 010203 000 END.REG DAD      0
312 010205 000 SAV.HL  DAD      0
313 010207 000 TOPDATAI DAD      0
314 010211 000 SYECO   OCT      0
315 010212 000 CHSDMA  OCT      0
316 010213 000 ROTULO  DAD      0
317 *
318 * ROTINA DE POSICIONAMENTO
319 *
320 010215 000 TABPO   LOC      160          TABELA DE POSICIONAMENTO
321 *
322 *
323 *
324 *
325 *
326 *
327 *
328 * ROTINA DE LEITURA
329 *
330 010230 000 TABIDE  OCT      0          * PADRÃO DA MONTAGEM
331 010232 000 STRILHA OCT      0
332 010233 000 TARECA  OCT      0
333 010240 000 ISETOR  OCT      0
334 010241 000 NUMT.1  OCT      0
335 010242 000 LER/GRV OCT      0
336 010243 000 CHAT.DWG OCT      0
337 010244 000 NUMT.2  OCT      0
338 *
339 * TABELA DE ERROS
340 *
341 010245 000 TABER   OCT      0          * ERRO DE TRILHA
342 010246 000          OCT      0          * ERRO DE CABEÇA
343 010247 000          OCT      0          * ERRO DE CRC NO IDENTIFICADOR
344 010250 000          OCT      0          * ERRO DE CRC NOS DADOS
345 *
346 * OUTRAS VARIÁVEIS
347 *

```

OPINA 10 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/00 MFDIC0 DISCO12

346	010251	000	001	DCI	0
349	010252	000	002	DCI	1
350	010253	000	SPTLMP	DAP	0
351	010254	000	COPTRILHA	DCI	0
352	010255	000	NUMSETOR	DCI	0
353	010257	000	AFSETOR	DAP	0
354	010261	000	ORDEMFOR	DCI	0
355	010262	000	ESTAINICI	DCI	0
356	010263	000	UNIDADE	DCI	0
357	010264	000	TRILHA	DCI	0
358	010265	000	SETOR	DCI	0
359	010266	000	ROTINA	DAP	0
360	010270	000	BADOPAP	DCI	0
361	010271	000	CONTADOR	DCI	0
362	010272	000	CTVOLTAS	DCI	0
363	010273	000	TRATEJRO	DAP	0
364	010275	000	BUFFER	DCI	2560
365			*		
366			* TABELA DE EQUIVALENCIAS DE ENDEREÇO		
367			*		
368			FRUFFER	EQU	BUFFER+2560
369			KEHCUNT	EQU	120003
370			NEESTLEI	EQU	120002
371			REDADHOSP	EQU	120000
372			RESELEC	EQU	100402
373			RCWACION	EQU	100403
374			RECOACION	EQU	100401
375			REESTACIO	EQU	100400
376			RECOMANF	EQU	110000
377			REDADFOR	EQU	140000
			REESTSUD	EQU	120001
			INT3	EQU	10330
			INT4	EQU	10340
381			TRAP	EQU	10344
382			INT5	EQU	10350
383			INT5,5	EQU	10354
384			INT6	EQU	10360
385			INT7	EQU	10370
386				SKIP	

ROTIMA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE DISCOS FLEXIVEIS

```

397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414 000000 303
415 000010 303
416
417
418
419
420
421
422 000040 303
423
424 000144 303
425
426 000010 303
427
428 000054 303
429
430 000060 303
431
432 000084 303
433
434 000070 303
435
436 000074 303
437 000027 041
438 000103 041
439 000105 006
440 000107 157
441 000110 167

```

```

*****
*
*   SUBSISTEMA DE DISCOS FLEXIVEIS
*   SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO VIA SDF
*
*   ESTA ROTINA RESIDE NO SUBSISTEMA DE DISCOS FLEXIVEIS PARA
*   DESENVOLVIMENTO DO MESMO ATRAVES DE UMA CONEXAO AO SISTEMA
*   DE ENTRADA DE DADOS VIA INTERFACE PARALELO.
*
*   ENDEREÇOS DE INTERRUÇÃO UTILIZADOS:
*
*   RST0 (000000) - RESET I/O SUPERVISOR
*   RST1 (000010) - ROTINA DE TRAP (IMPRESSAO DOS REGISTRADORES)
*   RST2 (000064) - ROTINA DE COMUNICAO COM HOSPEDEIRO
*
*   A COMUNICAO COM ESTE SISTEMA SE DA POR INTERRUÇÃO OU SEJA
*   QUANDO A LINHA DE COMANDO DO HOSPEDEIRO É LEVANTADA O SDF
*   É INTERROMPIDO. ESTA LINHA É DESATIVADA QUANDO O SDF RESPONDE
*   AO HOSPEDEIRO.
*
*****
*
*
* CONTROLE E INICIALIZAÇÃO
*
*
*   ORG      0
*   JMP      LONTABLE
*   ORG      10
*   JMP      INT1
*   ORG      20
*   JMP      POSICIONAR
*   ORG      30
*   JMP      INT3
*   ORG      40
*   JMP      INT4
*   ORG      44
*   JMP      TRAP
*   ORG      50
*   JMP      INT5
*   ORG      54
*   JMP      INT5.5
*   ORG      60
*   JMP      INT6
*   ORG      64
*   JMP      INT6.5
*   ORG      70
*   JMP      INT7
*   ORG      74
*   JMP      ATENDEINDICE
*   CONTROL  LSP1 14000  INICIALIZA APONTADOR DE PILHA
*   CONTROL  LHL1 10162  LIMPA VARIÁVEIS
*   CONTROL  LLI  700
*   CONTROL  XRA
*   CONTROL  LMA

```


PÁGINA 12 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 (DEBEP DISCU12)

442	000111	443		JNB			
443	000111	445		JCB			
444	000113	302		JNZ	CONTR2	LACO DE INICIALIZACAO	
445	000118	041		LHLI	ACWACIONADORES		
446	000121	076		LAI	200	PALAVRA DE CONTROLE EXATITUDE DE ACIONADORES	
447	000123	167		LMA			
448	000124	053		PCHL		DESLIGA OS BITS DE SELECAO	
449	000125	180		LMB			
450	000126	041		LHLI	RECONTROLA		
451	000131	078		LAI	301	INICIALIZA O REGISTRADOR DE CONTROLE	
452	000133	167		LMA			
453	000134	076		LAI	11	E HABILITA INTERRUPTOES DO HOSPEDEIRO	
454	000136	167		LMA			
455	000137	041		LHLI	COM.N0	PRESETA ESTADO DA MAQ. DE COMUNICACAO	
456	000140	042		SHLD	INTVET		
457	000145	078	CONTR0	LAI	15	AC= PARAMETRO PARA SETAR AS MASCARAS DE	
458			*			INTERRUPTAO EM NIVEL 5.5 E 7.5	
459			*	COM		SETA MASCARAS DE INTERRUPTAO	
460	000147	060		DCT	50		
461	000150	373		EI		HABILITA INTERRUPTOES	
462	000151	303	CONTR1	IMP	CONTR1	LACO DE ESPERA	
463				SNIP			

PÁGINA 13 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 (DEBEP DISCU12)

464	000154	072	INT&S	LDMI	REESTLEIT	CARREGA NO ACUMULADOR O ESTADO DO INTERFACE	
465	000157	017		RRC		BIT 0 = CARRY	
466	000160	831		IC	COM.N0	RECEBEU COMANDO EM NIVEL 0	
467	000163	217		RRC			
		332		JC	COM.N1	RECEBEU COMANDO EM NIVEL 1	
				RRC			
469	000170	332		JC	COM.N2	RECEBEU COMANDO EM NIVEL 2	
471	000173	072		LDMI	REBADHOSP	RECEBEU DADO, LE	
472	000176	062		STMI	DADO		
473	000201	365		PUSW			
474	000202	052	COM1.4	LHLI	INTVET	HL= VETOR ATUAL DA MAQUINA DE ESTADOS	
475	000205	351		PCHL		VAI P/ O ESTADO ATUAL	
476			*				
477			*				
478			*				
479	000206	376	COM1.0	CPI	2	COMPARA COM 2	
480	000210	312		JZ	CH.50MA	ENVIA CARACTER DE CHECKE	
481	000213	376		CPI	3		
482	000215	302		JNZ	COM1.4	NAO E' COMANDO DE QUEBRA VAI PARA O ENDEREÇO	
483			*			APONTADO POR INTVET.	
484	000220	361		PUSW		SIM, COMANDO 3, DESFILHA O BYTE RECEBIDO	
485	000221	041		LHLI	SUBSTITUIR		
486	000224	303		IMP	COM1.1	PROXIMO ESTADO E' SUBSTITUIR BYTE	
487				SNIP			

SEGUNDA FOLHA GRUPO DE NOME: 1 DATA:16/01/80 SORTEIO DISCUIP

```

488 *
489 * ATENDIMENTO DE COMANDOS EM NIVEL 0
490 *
491 *
492 *
493 COM.NO  LIMI  REDADHOSP  LE O REGISTRADOR DE DADOS
494 000232 042  STMI  DADO
495 000235 365  PUSW  SALVA PSW L AC.
496 000236 376  CFI  1  COMANDO 1 ?
497 000240 302  JNZ  COM1.0  NAO, VAI VERIFICAR O TIPO DE COMANDO
498 000243 361  PDSW  SIM,RECUPERA PSW L AC.
499 000244 041  LHLL  INC  INICIALIZA A VARIAVEL TOPO DA PILHA C/ BC
500 000247 042  SHLD  TOPDAPILHA
501 000250 041  LHLL  COMLITERAL  PROX. ESTADO E' P/ RECEBER O COMANDO LITERAL
502 000255 042  COM1.1  SHLD  INTVET  ARMAZENA HL NO VETOR DE PROXIMO ESTADO
503 000260 062  COM1.2  STMI  REDADHOSP  ARMAZENA ACUMULADOR NO REG. DE DADOS
504 000263 373  EI  HABILITA O SISTEMA A INTERROMPER NOV.
505 000264 311  RET  RETORNA DA INTERRUPCAO
506 000265 041  ERROCOM  LHLL  COM1.3  PROVOCA ERRO DE ECD NO HOSPEDEIRO
507 000270 074  COM1.3  INA  INCREMENTANDO O BYTE RECEBIDO
508 000271 403  JMF  COM1.1
509 SKIF

```

SEGUNDA FOLHA GRUPO DE NOME: 1 DATA:16/01/80 SORTEIO DISCUIP

```

510 *
511 * NESTE ESTADO RECEBE O COMANDO LITERAL
512 *
513 COMLITER  PDSW  RECUPERA PSW
514 000274 311  INC  ERROCOM  NAO E' COMANDO, ERRO.
515 000280 062  STMI  ROTULO  GUARDA VALOR DO COMANDO EM ROTULO
516 000303 051  XRA  NAO.
517 000304 062  STMI  ERECO  LIMPA VARIAVEL ECD.
518 000305 062  STMI  CHSOMA  LIMPA CHECKSUMA
519 000310 071  SHLL  MSBEND  PROX. ESTADO E' MSBEND
520 000310 061  LIMI  ROTULO  RECUPERA VALOR P/ENVIAR O ECD
521 000310 061  JMF  COM1.1
522 *
523 * ESTADO DE RECEPCAO DO BYTE MAIS SIGNIFICATIVO DE ENDEREÇO
524 *
525 MSBEND  PDSW
526 000324 332  JC  ERROCOMUNICACAO
527 000327 062  STMI  MSB.END  MSB.END
528 000331 041  LHLL  MSBEND  PROX. ESTADO E' MSBEND
529 000335 304  JMF  COM1.1
530 *
531 * ESTADO DE RECEPCAO DO BYTE MENOS SIGNIFICATIVO
532 *
533 LSBEND  PDSW
534 000341 332  JC  ERROCOMUNICACAO
535 000344 365  PUSW  SALVA O BYTE E O BC NA PILHA
536 000345 062  STMI  LSB.END  LSB.END
537 000350 041  LHLL  ROTULO  HL= END. DA VAR. ROTULO
538 000353 071  LDEI  LISTAR  DE= END. DA SUBR. LISTAR
539 000356 032  LDAD
540 000357 076  CFM  E' LISTAR ?
541 000360 017  JZ  LSBEND  SIM, PROX. ESTADO E' LISTAR
542 000363 021  LDEI  SEGUIR  DE= END. DA SUBR. SEGUIR
543 000366 032  LDAD
544 000367 076  CFM  E' SEGUIR ?
545 000370 017  JZ  LSBEND  SIM, PROX. EST. E' SEGUIR
546 000373 021  LDEI  REPOR  DE= END. DA SUBR. REPOR
547 000376 032  LDAD
548 000377 076  CFM  E' REPOR
549 000400 017  JZ  LSBEND  SIM, PROX. EST. E' REPOR
550 000403 071  LHLL  CARREGAR
551 000406 032  LDAD
552 000407 076  CFM  E' CARREGAR
553 000410 017  JZ  LSBEND  SIM, PROX. ESTADO E' CARREGAR
554 000413 061  PDSW  NAO, DESEMPILHA O BYTE RECEBIDO
555 000414 303  JMF  ERROCOM
556 000417 021  LSBEND  INDE
557 000419 053  XCHG  HL= ENDECEO DE INICIO DA ROTINA
558 000421 061  PDSW  DESEMPILHA O BYTE RECEBIDO P/ENVIAR O ECD
559 000422 062  STMI  ERECO  GUARDA BYTE MENOS SIGNIFICATIVO DO END.
560 000425 303  JMF  COM1.1
561 SKIF

```

ARQUIVO 16 ARGUMENTO NUMERO 1 DATA:16/01/80 SIMbolo DISCO12

```

562          *
563          * SUBROTINAS AUXILIARES
564          *
565 000420 567  CH,SOMA  POSW
566 000431 572          JNC  ERRCOM  ESTADO DE ENVIO DO CARACTER DE CHEQUE
567 000434 073          LDMI  CHSOMA
568 000437 041          LHLD  COM1,3  APOS O ENVIO DEVE RECEBER OUTRO COMANDO
569 000442 043          JMP  COM1,1
570 000445 041          EOC  LHLD  PYECD
571 000450 072          LDMI  DADO  LE O DADO RECEBIDO DO REGISTRADOR
572 000453 076          CPM  COMPARA DADO ENVIADO C/O RECEBIDO
573 000454 313          RZ  RETORNA SE FOR IGUAL
574 000455 063          INSP
575 000456 063          INSP
576 000457 303          JMP  ERRCOM  SE NAO FOR E O ERRO DE COMUNICACAO
577 000460 381          SUBSTITUI POSW  DESEMPILHA O BYTE RECEBIDO
578 000463 052          LHLD  LSB.END  HL = ENDEREÇO DA ULTIMA PARADA
579 000466 167          LMA  RETIRA O BYTE DE QUEBRA E COLOCA A NOVA
580          *          INSTRUCAO
581 000467 303          JMP  CONTINUA  E CONTINUA A EXECUTAR A PARTIR DESTA PONTO
582          *
583          * DISTINGUE DE UM AREA DE MEMORIA
584          *
585 000470 114          LISTAR  ASC  1*1
586 000473 351          POSW
587 000474 332          JC  LINDRODRNIC
588 000477 315          CML  EOC  VERIFICA O EOC
589 000502 052          LHLD  LSB.END
590 000505 176          LAM
591 000508 04  STMI  BYECD
592 000511 04  INHL
593 000514 042          SHLD  LSB.END
594 000517 04  LHLD  CHSOMA
595 000520 04  POSW
596 000523 04  RDM  SALVA ACUMULADOR
597 000526 04  LMA  ATUALIZA CHEQUE
598 000529 04  POSW  E ARMAZENA
599 000532 04  JMP  COM1,2  RECUPERA ACUMULADOR
600          *
601          *
602          *
603          *
604          *
605          *
606          *
607          *
608          *
609          *
610          *
611          *
612          *
613          *
614          *
615          *
616          *
617          *
618          *
619          *
620          *
621          *
622          *
623          *
624          *
625          *
626          *
627          *
628          *
629          *
630          *
631          *
632          *
633          *
634          *
635          *
636          *
637          *
638          *
639          *
640          *
641          *
642          *
643          *
644          *
645          *
646          *
647          *
648          *
649          *
650          *
651          *
652          *
653          *
654          *
655          *
656          *
657          *
658          *
659          *
660          *
661          *
662          *
663          *
664          *
665          *
666          *
667          *
668          *
669          *
670          *
671          *
672          *
673          *
674          *
675          *
676          *
677          *
678          *
679          *
680          *
681          *
682          *
683          *
684          *
685          *
686          *
687          *
688          *
689          *
690          *
691          *
692          *
693          *
694          *
695          *
696          *
697          *
698          *
699          *
700          *
701          *
702          *
703          *
704          *
705          *
706          *
707          *
708          *
709          *
710          *
711          *
712          *
713          *
714          *
715          *
716          *
717          *
718          *
719          *
720          *
721          *
722          *
723          *
724          *
725          *
726          *
727          *
728          *
729          *
730          *
731          *
732          *
733          *
734          *
735          *
736          *
737          *
738          *
739          *
740          *
741          *
742          *
743          *
744          *
745          *
746          *
747          *
748          *
749          *
750          *
751          *
752          *
753          *
754          *
755          *
756          *
757          *
758          *
759          *
760          *
761          *
762          *
763          *
764          *
765          *
766          *
767          *
768          *
769          *
770          *
771          *
772          *
773          *
774          *
775          *
776          *
777          *
778          *
779          *
780          *
781          *
782          *
783          *
784          *
785          *
786          *
787          *
788          *
789          *
790          *
791          *
792          *
793          *
794          *
795          *
796          *
797          *
798          *
799          *
800          *
801          *
802          *
803          *
804          *
805          *
806          *
807          *
808          *
809          *
810          *
811          *
812          *
813          *
814          *
815          *
816          *
817          *
818          *
819          *
820          *
821          *
822          *
823          *
824          *
825          *
826          *
827          *
828          *
829          *
830          *
831          *
832          *
833          *
834          *
835          *
836          *
837          *
838          *
839          *
840          *
841          *
842          *
843          *
844          *
845          *
846          *
847          *
848          *
849          *
850          *
851          *
852          *
853          *
854          *
855          *
856          *
857          *
858          *
859          *
860          *
861          *
862          *
863          *
864          *
865          *
866          *
867          *
868          *
869          *
870          *
871          *
872          *
873          *
874          *
875          *
876          *
877          *
878          *
879          *
880          *
881          *
882          *
883          *
884          *
885          *
886          *
887          *
888          *
889          *
890          *
891          *
892          *
893          *
894          *
895          *
896          *
897          *
898          *
899          *
900          *
901          *
902          *
903          *
904          *
905          *
906          *
907          *
908          *
909          *
910          *
911          *
912          *
913          *
914          *
915          *
916          *
917          *
918          *
919          *
920          *
921          *
922          *
923          *
924          *
925          *
926          *
927          *
928          *
929          *
930          *
931          *
932          *
933          *
934          *
935          *
936          *
937          *
938          *
939          *
940          *
941          *
942          *
943          *
944          *
945          *
946          *
947          *
948          *
949          *
950          *
951          *
952          *
953          *
954          *
955          *
956          *
957          *
958          *
959          *
960          *
961          *
962          *
963          *
964          *
965          *
966          *
967          *
968          *
969          *
970          *
971          *
972          *
973          *
974          *
975          *
976          *
977          *
978          *
979          *
980          *
981          *
982          *
983          *
984          *
985          *
986          *
987          *
988          *
989          *
990          *
991          *
992          *
993          *
994          *
995          *
996          *
997          *
998          *
999          *
1000          *

```

ARQUIVO 17 ARGUMENTO NUMERO 1 DATA:16/01/80 SIMbolo DISCO12

```

801          *
802          *
803          *
804          *
805          *
806          *
807          *
808          *
809          *
810          *
811          *
812          *
813          *
814          *
815          *
816          *
817          *
818          *
819          *
820          *
821          *
822          *
823          *
824          *
825          *
826          *
827          *
828          *
829          *
830          *
831          *
832          *
833          *
834          *
835          *
836          *
837          *
838          *
839          *
840          *
841          *
842          *
843          *
844          *
845          *
846          *
847          *
848          *
849          *
850          *
851          *
852          *
853          *
854          *
855          *
856          *
857          *
858          *
859          *
860          *
861          *
862          *
863          *
864          *
865          *
866          *
867          *
868          *
869          *
870          *
871          *
872          *
873          *
874          *
875          *
876          *
877          *
878          *
879          *
880          *
881          *
882          *
883          *
884          *
885          *
886          *
887          *
888          *
889          *
890          *
891          *
892          *
893          *
894          *
895          *
896          *
897          *
898          *
899          *
900          *
901          *
902          *
903          *
904          *
905          *
906          *
907          *
908          *
909          *
910          *
911          *
912          *
913          *
914          *
915          *
916          *
917          *
918          *
919          *
920          *
921          *
922          *
923          *
924          *
925          *
926          *
927          *
928          *
929          *
930          *
931          *
932          *
933          *
934          *
935          *
936          *
937          *
938          *
939          *
940          *
941          *
942          *
943          *
944          *
945          *
946          *
947          *
948          *
949          *
950          *
951          *
952          *
953          *
954          *
955          *
956          *
957          *
958          *
959          *
960          *
961          *
962          *
963          *
964          *
965          *
966          *
967          *
968          *
969          *
970          *
971          *
972          *
973          *
974          *
975          *
976          *
977          *
978          *
979          *
980          *
981          *
982          *
983          *
984          *
985          *
986          *
987          *
988          *
989          *
990          *
991          *
992          *
993          *
994          *
995          *
996          *
997          *
998          *
999          *
1000          *

```

LISTA DE INSTRUÇÕES NUMÉRICAS 1 DATA:14/01/80 DE:POU@FAPESP

```

624
625
626
627 000000 003  CARREGAR ASC 1,1C
628 000001 003  POSW
629 000004 000 JC ERROCOM
630 000007 000 LHLB LSB.END RECUPERA O ENDEREÇO
631 000010 000 LMA ACUMULA O BYTE RECEBIDO
632 000013 000 EFM VERIFICA SE HOUVE A ALTERAÇÃO
633 000014 000 JNZ ERROCOM
634 000017 000 JMP LISTO
635
636
637
638 000020 003 SEGUIR ASC 1,1S
639 000023 001 POSW
640 000024 001 JC ERROCOM DEVE RECEBER MARGEM SENÃO É ERRO
641 000027 000 CONTINUA LHLB TOFODAPILHA
642 000030 000 SPHL SP=(TOFODAPILHA)
643 000033 001 FULC RECUPERA PAR DE
644 000034 001 FULB RECUPERA PAR DE
645 000035 001 FULH RECUPERA PAR HI
646 000036 001 POSW RECUPERA MÁSCARA DE INTERRUPÇÃO
647
648 000037 000 OCT 00
649 000040 001 POSW RECUPERA CC E O ACUMULADOR
650 000041 001 RET E VAI PARA O PROGRAMA DO USUÁRIO
651 000041 001 SHIF

```

LISTA DE INSTRUÇÕES NUMÉRICAS 1 DATA:14/01/80 DE:POU@FAPESP

```

652
653
654
655 000042 040 INT1 SHLD SAV.HL SALVA HL DO PROGRAMA
656 000045 041 FULC DESEMPILHA O ENDEREÇO DE PARADA
657 000046 053 DCHL E RETORNA UMA INSTRUÇÃO
658 000047 042 SHLD LSB.END GUARDA ENDEREÇO DE CONTINUAÇÃO
659 000050 045 FULB EM LSB.END E NA FILHA
660 000053 052 LHLB SAV.HL RECUPERA HL
661 000056 065 POSW SALVA A E CC
662
663 000057 040 OCT 40
664 000060 065 POSW
665 000061 045 FULH SALVA HL
666 000062 035 FULB SALVA DE
667 000063 005 FULC SALVA DC
668 000064 041 LHLI 0
669 000067 071 ADHS HL= SP
670 000070 042 SHLD TOFODAPILHA
671 000073 045 FULB EMPILHA SP
672 000074 053 DCHL
673 000075 053 DCHL VALOR ANTIGO DO SP FICA EM HL
674 000076 042 SHLD END.REG E É SALVO EM END.REG
675 000079 041 LHLI ENV.REG PRÓXIMO ESTADO E DE ENVIO DOS REGISTRADORES
676 000080 042 SHLD INTVET INTERRUPÇÕES SUBSEQUENTES SÃO ATENDIDAS
677
678 000081 076 LAT 0
679 000084 062 STHI BYEDD
680 000087 062 INTR2 RETABDDBP ENVIA FRONTO DE REGISTRADORES PRONTOS
681 000090 061 LSPI 10100 REINICIALIZA APUINADOR DE FILHA
682 000093 073 EI HABILITA INTERRUPÇÃO
683 000096 063 INTO JMP INTO
684 000099 052 ENV.REG LHLB ENV.REG RECUPERA O ENDEREÇO DE ENVIO
685 000102 076 FFM POSW MÁSCARA O ACUMULADOR
686 000105 062 OCT 00 SALVA O ECD A COMPARTIR
687 000108 063 INC INCR. INCREMENTA O ENDEREÇO DE ENVIO
688 000111 061 JMP INTK2 E SALVA
689 000114 061 JMP INTK2 ESPERA NOVA PARADA
690

```

CLAVA DO ARQUIVO NOME DO DADOS DATA16/01/00 DEBDO DISEMIL

```

191 *
192 * ATENDIMENTO DE COMANDOS EM NIVEL 1
193 *
194 *
195 * OS COMANDOS ATENDIDOS NESTE NIVEL SAO OS SEGUINTE:
196 *
197 * 1 - RESET
198 *
199 * 2 - POSICIONAR
200 *
201 * 3 - LER SETOR EM FM
202 *
203 * 4 - LER SETOR EM MFM
204 *
205 * 5 - GRAVAR SETOR EM FM
206 *
207 * 6 - GRAVAR SETOR EM MFM
208 *
209 * 7 - GRAVAR DADO APAGADO EM FM
210 *
211 * 8 - GRAVAR DADO APAGADO EM MFM
212 *
213 * 9 - INICIALIZAR TRILHA EM FM
214 *
215 * 10 - INICIALIZAR TRILHA EM MFM
216 *
217 *
218 *
219 * TABELA DE COMANDOS EM NIVEL 1
220 *
221 *
222 *
223 *
224 *
225 *
226 *
227 *
228 *
229 *
230 *
231 *
232 *
233 *
234 *
235 *
236 *
237 *
238 *
239 *
240 *
241 *
242 *
243 *
244 *
245 *

```

201	000744	122	TABCOM	ASC	1*16	
202	000745	064		DAD	RESET	
203	000747	12		ASC	1*1	
				DAD	POS.CABECA	
				ASC	1*16	
206	000752	314		DAD	LERFM	
207	000753	116		ASC	1*16	
208	000754	348		DAD	LERMFM	
209	000756	107		ASC	1*16	
210	000761	142		DAD	GRFM	
211	000763	163		ASC	1*16	
212	000764	171		DAD	GRMFM	
213	000766	161		ASC	1*16	
214	000767	248		DAD	APAGARFM	
215	000771	110		ASC	1*16	
216	000772	074		DAD	APAGARMFM	
217	000774	111		ASC	1*1	
218	000775	268		DAD	INICFM	
219	000777	112		ASC	1*16	
220	001000	324		DAD	INICMFM	
241	001002	006	COMANI	LID	0	
242	001004	072		LUMI	KEDADHOSP	VERIFICA A PALAVRA DE COMANDO
243	001007	041		LHLI	TABCOM	
244	001012	076	VARBER	OPM		
245	001013	312		IC	ENTRADA	

PAGINA 11 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 UNIV. DE BRAS. DISCO 12

```

746 001020 312      CPI          COMPARA O DADO RECEBIDO COM A TABELA
747 001021 312      JZ          ERROCOM
748 001022 312      JZ          ERROCOM
749 001023 043      INHL
750 001024 043      INHL
751 001025 043      INHL
752 001026 170      LDM1       REDIMINDO PEDEIRO
753 001031 303      JMP        VARRER
754 001034 043      ENT.ROT   INHL
755 001035 134      JEM        RETIRA O ENDEREÇO DA ROTINA DA TABELA
756 001036 043      INHL
757 001037 170      LDM
758 001040 303      XCHG
759 001041 043      SHLD      ROTINA      E GUARDA.
760 001044 376      CPI       *R        VERIFICA SE E RESET OU FECHAR ARQUIVO
761 001046 312      JZ       RESET
762 001051 376      CPI       *X
763 001053 312      JZ       FECHARARQUIVO
764 001056 041      LHL1     EST.UNID   PRESETA PROXIMO ESTADO
765 001051 303      JMP        COM1.1
766          SKIP

```

PAGINA 22 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 UNIV. DE BRAS. DISCO 12

```

767          *
768          * ROTINA DE RESET
769          *
770 001064 041      RESET    LHL1     TABF0
771 001067 034      RESE00  LEI       255D      LIMPA 255 POSICOES DE MEMORIA
772 001071 167      RESE00  LMA
773 001072 043      INHL
774 001073 035      DCE
775 001074 302      JNZ     RESE00
776
777          *
778          * POSICIONA UNIDADE 0
779          *
780 001077 052      LDM1     REESTACIONADORES
781 001104 312      NDI     1          UNIDADE FRONTEIRA
782 001107 315      JZ       UNREFNAOPRONTA
783 001112 076      LAL     SELECIONA
784 001114 062      LAJ     77D
785 001117 257      STMI    TABF0
786 001120 062      XRA
787 001123 315      STMI    TABF0+1      ATUALIZA A TABELA DE POSICIONAMENTO
788          CAL     POSICIONA
789          *
790          * POSICIONA UNIDADE 1
791          *
792 001126 072      LDM1     REESTACIONADORES
793 001131 344      NDI     2
794 001133 312      JZ       UNREFNAOPRONTA
795 001136 076      LAJ     77D
796 001140 062      STMI    TABF0+4      ATUALIZA TABELA DE POSICIONAMENTO
797 001143 257      XRA
798 001144 062      STMI    TABF0+5      DA UNIDADE 1.
799 001147 308      ADI     4
800 001151 315      CAL     POSICIONA
801 001154 076      LAJ     *R
802 001156 303      JMP        COM1.2
803
804 001161 303      UNREFNA  JMP        ERROCOM
805
806
807
808          *
809          * ROTINA DE SELECCAO - ACUMULADOR A ENTRA COM O KIT A LIGAR
810          *
811 SELECIONA  PULC
812          PUSW
813          LBA
814 001164 305      LDM1     RESELEC
815 001165 365      NDI     360          ISOLA OS 4 ULTIMOS BITS
816 001166 107      ORR
817 001172 346      STMI    RESELEC
818 001174 260      PUSW
819 001175 062      PUSW
820 001200 361      PUSW
821 001201 301      PUSW
822 001202 311      SKIP

```

ARIMA 23 (CONTINUA ANTERIO) DATA:16/01/89 CDM:DFB 1156012

```

*
* ESTADO DE RECEBIMENTO DA UNIDADE
*
823
824 001203 361 EST.UNI POSW
825 001204 062 STMI UNIDADE
826 001205 062 ENLD ROTINA
827 001206 062 JMF CDM1.1
828
829
830
* POSICIONAMENTO DA MASCARA SOB COMANDO DO HOSPEDEIRO
*
831 001215 315 POS.CAR CAL SUBPOSICAO
832 001220 361 POSW
833 001221 303 JMF COM1.2
834 001224 073 SUBPOSICAO LDM1 UNIDADE
835 001227 315 CAL SELECIONA
836 001232 073 CFI 0
837 001234 303 JMF SUBPGO VERIFICA A UNIDADE
838 001237 073 LDM1 DADO
839 001240 073 STMI TABPGO1 NOVA TRILHA NA UN 0
840 001245 207 MSA
841 001246 203 JMF SUBPOS
842 001251 361 SUBPGO POSW
843 001252 062 STMI TABPGO3 NOVA TRILHA NA UN 1
844 001255 073 LAI 4
845 001257 315 SUBPGO CAL POSICIONA
846 001262 311 RET
847
848
849
850 001263 315 INICFM CAL SUBPOSICAO INICIALIZACAO EM FM
851 001266 073 LAI 5
852 001270 073 STMI INICFM
853 001273 315 CAL INICIA
854 001276 073 LDM1 DADO
855 001277 073 JMF COM1.2
856
857
858
859 001304 315 INICFM CAL SUBPOSICAO INICIALIZACAO EM MFM
860 001307 073 LAI 1
861 001311 303 JMF INICFM
862
863
864
865 001314 361 LERFM POSW
866 001315 062 STMI 1TRILHA
867 001320 073 LAI 2CS
868 001322 062 STMI TABINE
869 001325 073 LAI FE
870 001327 062 STMI INABDADO MARCAS A SEREM LIDAS
871 001332 073 LDM1 1TRILHA
872 001335 062 HLI SETLEIT
873 001340 062 JMF COM1.1
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

```


ALINA 24 arquivo número 1 DATA11/20106. PÁGINA 01/012

876	001351	042	STMI	MADIDE	
877	001354	036	LAI	70F	
878	001356	062	STMI	IMARDADO	
879	001361	303	JMP	LERFOO	
880					
881					
882	001364	072	SETLEIT	LDMI	ITRILHA
883	001367	315		CAL	SUBPOSICAO
884	001372	361		POSW	POSICIONA
885	001373	062	STMI	ISETOR	
886	001376	076	LAI	10D	NUMERO DE TENTATIVAS
887	001400	062	STMI	NUMT.1	
888	001403	062	STMI	NUMT.2	
889	001406	257	XRA		
890	001407	062	STMI	DADDAFAGADO	
891	001412	062	STMI	LER/GRAVAR	
892	001415	315	SETL00	CAL	ROTLEI
893	001420	076	LAI	127D	
894	001423	072	LDMI	IMARDADO	
895	001425	027	RAL		LEU FM OU MFH /
896	001426	332	JC	SETLOS	
897	001431	076	LAI	255D	
898	001433	062	SETLOS	STMI	CONTADOR
899	001436	072		LDMI	FBUFFER
900	001441	041		LHLI	FBUFFER
901	001444	042		SHLD	FONTEIRO
902	001447	041		LHLI	LESETOR
903	001452	303		JMP	COM1.1
904					
905					
906	001455	361	LESETOR	POSW	
907	001456	072		LDMI	CONTADOR
908	001461	267		ORA	
909	001462	312		JZ	LEDUTROSETOR
910	001465	075		BCA	
911	001466	062		STMI	CONTADOR
912	001471	052		LHLI	FONTEIRO
913	001474	053		DCHL	
914	001475	042		SHLD	FONTEIRO
915	001500	176		LAM	
916	001501	303		JMP	COM1.2
917	001504	072	LEDUTRO	LDMI	ISETOR
918	001507	376		CPI	26D
919	001511	303		JNZ	LEOU00
920	001514	072		LDMI	ITRILHA
921	001517	074		INA	
922	001520	062		STMI	ITRILHA
923	001523	076		LAI	1
924	001525	062		STMI	ISETOR
925	001530	303		JMP	SETLEIT
926	001533	074	LEOU00	INA	LE OURO SETOR DO DISCO
927	001534	062		STMI	ISETOR
928	001537	303		JMP	SETL00
929	001542	361	GRFM	POSW	
930	001543	062		STMI	ITRILHA

PAGINA 25 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 CDFE0 DISC012

931	001546	076		LAI	/FI	
932	001550	062		STMI	TABIDE	
933	001553	076		LAI	/FE	
934	001555	062		STMI	IMARDADO	MARCAS A PROCURAR
935	001560	072	GRFM00	LDMI	ITRILHA	
936	001563	041		LHLI	SETPARAGRAVAR	
937	001566	303		JMP	COM1.1	
938			*			
939			*			
940	001571	361	GRAFH	POSW		GRAVAR MEM
941	001572	062		STMI	ITRILHA	
942	001575	076		LAI	/OD	
943	001577	062		STMI	TABIDE	
944	001602	076		LAI	/OF	
945	001604	062		STMI	IMARDADO	
946	001607	303		JMP	GRFM00	
947			*			
948			*			
949	001612	361	SETPARAGR	POSW		
950	001613	062		STMI	ISETOR	
951	001616	072		LDMI	ITRILHA	
952	001621	315		CAL	SUBPOSICAO	POSICIONA
953	001624	076		LAI	100	
954	001626	062		STMI	NUM1.1	
955	001631	062		STMI	NUM1.2	
956	001634	076		LAI	1	
957	001636	062		STMI	LER/GRAVAR	
958	001641	076		LAI	1270	INICIA CONTADOR
959	001643	072		LDMI	IMARDADO	
960	001646	027		RAL		
961	001647	332		JC	SETP00	
962	001652	076		LAI	2550	
963	001654	062	SETP00	STMI	CONTADOR	
964	001657	041		LHLI	BUFFER	
965	001662	042		SHLD	PONTEIRO	
966	001665	072		LDMI	ISETOR	
967	001670	041		LHLI	GR.SETOR	
968	001673	303		JMP	COM1.1	
969			*			
970			*			
971	001676	361	GR.SETOR	POSW		RECEBE OS DADOS P/GRAVAR
972	001677	052		LHLD	PONTEIRO	
973	001702	167		LMA		
974	001703	043		INHL		
975	001704	042		SHLD	PONTEIRO	
976	001707	072		LDMI	CONTADOR	
977	001712	076		ICA		
978	001713	062		STMI	CONTADOR	
979	001716	072		LDMI	DADO	
980	001721	302		JNZ	COM1.2	PERMANECE NO MESMO ESTADO
981	001724	041		LHLI	ORD.GRAVACAO	
982	001727	303		JMP	COM1.1	MUDA APENAS QUANDO FOR GRAVAR
983			*			
984			*			
985	001732	361	ORD.GRAV	POSW		

PAGINA 26 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 SETOR 0 DISCO13

986	001733	050	LHLI	PONTEIRO		
987	001736	315	CAL	KOTLEI	SOMA A 315 PALAVRA E GRAVA	
988	001741	341	LHLI	LOFTER		
989	001744	040	SHLD	PONTEIRO	REINICIALIZA O PONTEIRO	
990	001747	076	LAI	127D		
991	001751	072	LIMI	IMARDADO		
992	001754	027	RAL			
993	001755	337	JC	ORD.00		
994	001760	076	LAI	255D	REINICIALIZA O CONTADOR	
995	001762	062	ORD.00	STMI	CONTADOR	
996	001765	072	LIMI	DADO		
997	001770	041	LHLI	GRSETOR		
998	001773	303	JMP	COM1.1		
999			*			
1000			*			
1001	001776	052	FECHAR	LHLI	PONTEIRO	FECHA ARQUIVO
1002	002001	072		LIMI	CONTADOR	
1003	002004	376		CFI	255D	
1004	002006	312		JZ	FECH10	TESTA CASO ESPECIAL
1005	002011	376		CFI	127D	
1006	002013	302		JNZ	FECH01	
1007	002015	072		LIMI	IMARDADO	
1008	002021	027		RAL		
1009	002022	332		JC	FECH10	
1010	002025	107	FECH01	LBA		
1011	002026	057		XKA		
1012	002027	167	FECH05	LMA		
1013	002029	043		INH		
1014	002031	005		DCB		ENCHE O RESTANTE DO SETOR DE *0'S
1015	002032	302		JNZ	FECH05	
1016	002035	315		CAL	KOTLEI	
1017	002040	076	FECH10	LAI	*X	
1018	002042	303		JMP	COM1.2	
1019			*			
1020			*			
1021	002045	361	APAGAFM	POSW		
1022	002046	062		STMI	ITRILHA	
1023	002051	076		LAI	/FB	
1024	002053	062		STMI	TABIDE	
1025	002056	076		LAI	/FB	
1026	002060	062	APAG00	STMI	IMARDADO	
1027	002063	072		LIMI	ITRILHA	
1028	002066	041		LHLI	GRDADAPAGADO	
1029	002071	303		JMP	COM1.1	
1030			*			
1031			*			
1032	002074	361	APAGAFM	POSW		
1033	002075	062		STMI	ITRILHA	
1034	002100	076		LAI	/OB	
1035	002102	062		STMI	TABIDE	
1036	002105	076		LAI	/OE	
1037	002107	303		JMP	APAG00	
1038			*			
1039			*			
1040	002112	361	GRDADAP	POSW		

PAGINA 27 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 CENSO DISCO12

1041	002113	062	STMI	ISETOR	
1042	002116	072	LIMI	ITRILHA	
1043	002121	315	CAL	SUBPOSICAO	POSICIONA
1044	002124	078	LAI	100	
1045	002126	062	STMI	NUM1.1	
1046	002131	062	STMI	NUM1.2	
1047	002134	078	LAI	1	
1048	002136	062	STMI	LER/GRAVAR	
1049	002141	315	CAL	ROTLEI	
1050	002144	072	LIMI	ISETOR	
1051	002147	303	JMP	COM1.2	
1052			SKIP		

PAGINA 28 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 CENSO DISCO12

1053			*		
1054			*		
1055			*	ATENDIMENTOS DE COMANDOS EM NIVEL 2	
1056			*		
1057			*	1 . INICIALIZAR DISCO EM FM	
1058			*		
1059			*	2 . INICIALIZAR DISCO EM FMM	
1060			*		
1061			*	3 . ABRIR ARQUIVO PYLEITURA FORMATO S.F.D.	
1062			*		
1063			*	4 . ABRIR ARQUIVO PYESCRITA FORMATO S.F.D.	
1064			*		
1065			*	5 . FECHAR ARQUIVO DE ESCRITA	
1066			*		
1067			*		
1068	002152	000	COM.N2	NOP	
1069	002153	303	JMP	COM1.2	
1070			SKIP		

TABINA 29 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/00 08:59:00 DISCO12

```

1071 *
1072 *
1073 *
1074 * ROTINA DE POSICIONAMENTO
1075 *
1076 * ESTA ROTINA RECEBE NO ACUMULADOR O NUMERO DA UNIDADE A POSICIONAR
1077 * MULTIPLICADO PELO NUMERO DE POSICOES DA TABELA DE CADA UNIDADE.
1078 *
1079 * CHAMAMENTO : 1) C/ DIFERENCA ENTRE TRILHA ATUAL E A PEDIDA - POSICIONAR
1080 *                2) S/DIFERENCA ENTRE TRILHA ATUAL E A PEDIDA - REPOSICIONAR
1081 *                POIS HOUE ERRO NO ULTIMO POSICIONAMENTO, TENTA 3 VEZES.
1082 *
1083 *
1084 *
1085 *
1086 002156 345 POSICIONA PUNL SALVA HL, DE E BC.
1087 002157 325 PUBE
1088 002160 305 PUBE
1089 002161 137 LEA L= NUMERO DA UNIDADE A POSICIONAR
1090 002162 026 LDI 0 DE= OFFSET DA TABELA, B=0.
1091 002164 041 LHUI TABPO
1092 002167 031 ADHD HL= TABELA DA UNIDADE N, POSICAO 0.
1093 002170 072 LDMI RECDACIO B= ULTIMA IMAGEM ENVIADA
1094 002173 107 LBA
1095 002174 042 INHL HL -> TRILHA PEDIDA
1096 002175 176 LAM
1097 002176 376 CPI 43D TRILHA PEDIDA = 43 ?
1098 002200 332 JC POS00 NAO,
1099 002203 076 LAI 4 SIM, LIGA BIT PARA ALTERAR A POLARIZACAO
1100 002205 260 DRB
1101 002206 107 LBA COLOCA NOVAMENTE O CONTEUDO EM B
1102 002207 176 LAM
1103 002210 376 CPJ 76D TRILHA PEDIDA = 76 ?
1104 002212 332 JC POS00 NAO,
1105 002215 076 LAI 76D SIM, ENTAO TRILHA PEDIDA = 76
1106 002217 053 POS00 ICHL HL = TRILHA ATUAL
1107 002220 326 POS01 SUM DIFERENCA = TRILHA PEDIDA - TRILHA ATUAL
1108 002221 117 POS02 LCA REG. C CONTEM A DIFERENCA, DIF > 0 ?
1109 002222 312 JZ POS10 NAO, DIFERENCA = 0
1110 002225 332 JC POS20 NAO, DIFERENCA < 0
1111 002230 076 LAI 376 SIM, DIFERENCA 0 DIRECAO E* PARA DENTRO
1112 002232 240 NDB DESLIGA O BIT 0 NO REGISTRADOR B
1113 002233 107 LBA
1114 002234 315 POS05 CAL PASSO DA UM PASSO
1115 002237 072 LRMI REESTACIONADORES
1116 002242 027 RAL CHEGOU NA TRILHA 0 ?
1117 002243 332 JC POS25 SIM,
1118 002246 015 MCC NAO, DECREMENTA A DIFERENCA, DIF = 0 ?
1119 002247 302 JNZ POS05 NAO, DA OUTRO PASSO
1120 002252 043 INHL HL -> TRILHA PEDIDA
1121 002253 176 LAM
1122 002254 053 DCML
1123 002255 167 POS08 LMA FAZ TRILHA PEDIDA = TRILHA ATUAL ( CABECA ESTA
1124 * POSICIONADA NA UNIDADE N )
1125 002256 287 POS09 XRA

```

PAGINA 30 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/88 SP/DFB D15017

1126	002257	301		POBC		
1127	002260	321		POBE		
1128	002261	341		POHL		
1129	002262	311		RET		RETORNA APÓS RECUPERAR OS REGISTRADORES
1130	002263	043	POS10	INH1		
1131	002264	043		INH1		HL => ERRO NO ÚLTIMO POSICIONAMENTO
1132	002265	176		LAM		
1133	002266	376		CFI	3	HOUVE MAIS DO QUE 2 ERROS ?
1134	002270	332		JC	POS30	SIM, ERRO FATAL
1135	002273	376		CFI	0	HOUVE ERRO ?
1136	002275	312		JZ	POS09	NAO
1137	002300	074		INA		NAO, INCREMENTA NUMERO DE TENTATIVAS
1138	002301	167		LMA		E ARMAZENA NO CONTADOR
1139	002302	053		DCHL		HL - > TRILHA PEDIDA
1140	002303	176		LAM		
1141	002304	043		INH1		
1142	002305	043		INH1		HL - > ÚLTIMA TRILHA LIDA
1143	002306	226		SUM		TRILHA PEDIDA - TRILHA LIDA = DIF. ATUAL
1144	002307	053		DCHL		
1145	002310	053		DCHL		
1146	002311	053		DCHL		HL - > TR. ATUAL
1147	002312	303		JMP	POS02	VAI REPOSICIONAR
1148	002315	076	POS20	LAI	1	A= 1
1149	002317	260		ORB		DIRECAO = 1, PARA FORA
1150	002320	107		LBA		
1151	002321	171		LAC		
1152	002322	057		OMA		COMPLEMENTA A DIFERENCA
1153	002323	074		INA		
1154	002324	117		LCA		C= DIFERENCA COMPLEMENTADA
1155	002325	072		IDMI		REESTACIONADORES
1156	002330	007		RIC		TRILHA 0 ?
1157	002331	322		JNC	POS05	NAO,
1158	002334	257	POS25	KRA		SIM, TRILHA ATUAL = 0
1159	002335	167		LMA		
1160	002336	043		INH1		TRILHA PEDIDA = 0 .
1161	002337	303		OMY	POS08	
1162	002342	076	POS30	LAI	1	
1163	002344	062		STMI	TABER	
1164	002347	257	POS31	KRA		TRILHA PEDIDA PASSA A SER A ZERO.
1165	002350	167		LMA		
1166	002351	053		DCHL		
1167	002352	167		LMA		
1168	002353	053		DCHL		
1169	002354	076		LAI	76D	E TRILHA ATUAL D' FEITA 76D
1170	002356	167		LMA		
1171	002357	257		KRA		
1172	002360	303		JMP	POS01	
1173	002363	325	PASSO	PUDE		SALVA DE HL NA FILHA
1174	002364	345		PUHL		
1175	002365	041		LHL1		RECUACIONADORES
1176	002370	160		LMR		
1177	002371	076		LAI	2	
1178	002373	260		ORB		LIGA BIT DE PASSO
1179	002374	107		LBA		
1180	002375	167		LMA		E ENVIA A IMAGEM 170 DISCO

PAGINA 31 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 DISCO 01 DISC010

1181	002376	026	LDI	1790	D= CONSTANTE EM 1 MS
1182	002400	315	CAL	TEMPON	ESPERA 1MS
1183	002403	078	LAI	2	
1184	002405	250	XRB		DESLIGA BIT DE PASSO
1185	002406	167	LMA		E ENVIA A IMAGEM P/0 DISCO
1186	002407	315	CAL	TEMPON	ESPERA 5MS
1187	002412	341	POHL		
1188	002413	321	PODE		RECUPERA DE
1189	002414	311	RET		
1190	002415	078	TEMPON	LAI	0
1191	002417	026	TEMP51	LDI	1750
1192	002421	075	DCA		
1193	002422	310	RZ		
1194	002423	315	CAL	TEMPON	
1195	002426	303	JMP	TEMP51	
1196	002431	025	TEMPON	DCD	
1197	002432	302	JNZ	TEMPON	
1198	002435	311	RET		
1199	002436	076	ERROFATAL	LAI	370
1200	002440	345	PUHL		
1201	002441	041	LHLI	REESISUD	
1202	002444	246	NDM		
1203	002445	366	ORI	42	ERRO DE TRILHA = ESTADO DO SUDF
1204	002447	157	LMA		
1205	002450	076	LAI	377	
1206	002452	341	POHL		
1207	002453	303	JMP	POS31	
1208			SKIP		

PAGINA 32 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 DISCO 01 DISC010

1209			*		
1210			* ROTINA DE ATENDIMENTO DE INTERUPCAO POR INDICE		
1211			*		
1212	002456	365	ATENDEIN	FUSW	SALVA AC.
1213	002457	020	LDMI		ESTAINICIALIZANDO
1214	002462	267	DRA		
1215	002463	312	JZ		ATENOO
1216	002466	361	POSW		
1217	002467	063	INSP		
1218	002470	063	INSP		
1219	002471	257	XRA		
1220	002472	062	STMI		RECDANFORM
1221	002475	341	POHL		
1222	002476	301	POBC		RETORNO DA INICIALIZACAO DE TRILHA
1223	002477	321	PODE		
1224	002500	072	ATENOO	LDMI	CTVOLTIAS
1225	002503	075	DCA		
1226	002504	062	STMI		CTVOLTIAS
1227	002507	314	CZ		LEV.CABECA
1228	002510	076	LAI	20	
1229	002514	060	DCT	60	* INSTRUCAO DIM
1230	002515	361	POSW		
1231	002516	311	RET		
1232	002517	365	LEV.CAB	FUSW	RECDACION
1233	002520	072	LIMI		LEVANTA A CABECA DA UNIDADE SELECIONADA
1234	002523	346	NDI	357	
1235	002525	062	STMI		RECDACION
1236	002530	361	POSW		
1237	002531	311	RET		
1238			SKIP		

PAGINA 34 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/88 SHEETS DISCO10

```

1300
1309 002530 345 ROTLEI F0HL
1310 002531 325 F0DE
1311 002532 305 PUBC SALVA REGISTRADOREI
1312 002533 041 ROTL01 LHLL TABIDE
1313 002540 176 LAM A= MARCA DE ENDEREÇO
1314 002541 043 INHL
1315 002542 106 LRM B= TRILHA
1316 002543 043 INHL
1317 002544 116 LCM C= NUM DO CABEÇA
1318 002545 043 INHL
1319 002546 126 LDM D= SETOR
1320 002547 041 ROTL05 LHLL RECOMANFORMATADOR
1321 002552 027 RAL
1322 002553 322 JNC ROTL10 LEITURA EM FM OU MFM
1323 002556 036 LEI 4
1324 002560 163 LME FM, DESLIGA O BIT LER
1325 002561 036 LEI 6 PREPARA A ORDEM.
1326 002563 303 JMP ROTL11
1327 002566 036 ROTL10 LEI 0
1328 002570 163 LME MFM, DESLIGA O BIT LER
1329 002571 036 LEI 2 PREPARA A ORDEM
1330 002573 037 ROTL11 RAR RECUPERA O PADRÃO DA MARCA DE IDENTIFICADOR
1331 002574 163 LME LIGA O FORMATADOR P/LEITURA
1332 002575 041 LHLL REDADFORMATADOR
1333 002600 278 CPM (7)COMPARA A MARCA LIDA COM A REDIDA
1334
1335 *
1336 * ESTA INSTRUÇÃO REALIZA UMA LEITURA QUE FAZ O MICROPROCESSADOR ESPERAR
1337 * A LÓGICA DE LEITURA ENCONTRAR UMA MARCA DE ENDEREÇO.O PROCESSAMENTO
1338 * SO CONTINUARA POR DOIS MOTIVOS
1339 *
1340 * A) MARCA ENCONTRADA
1341 * B) FIM DE TEMPO ( UMA ROTACÃO COMPLETA DO DISCO SEM ENCONTRAR
1342 * NENHUMA MARCA )
1343 *
1344 *
1345 *
1346 *
1347 *
1348 *
1349 *
1350 *
1351 *
1352 *
1353 *
1354 *
1355 *
1356 *
1357 *
1358 *
1359 *
1360 *
1361 *
1362 *
1363 *
1364 *
1365 *
1366 *
1367 *
1368 *
1369 *
1370 *
1371 *
1372 *
1373 *
1374 *
1375 *
1376 *
1377 *
1378 *
1379 *
1380 *
1381 *
1382 *
1383 *
1384 *
1385 *
1386 *
1387 *
1388 *
1389 *
1390 *
1391 *
1392 *
1393 *
1394 *
1395 *
1396 *
1397 *
1398 *
1399 *
1400 *
1401 *
1402 *
1403 *
1404 *
1405 *
1406 *
1407 *
1408 *
1409 *
1410 *
1411 *
1412 *
1413 *
1414 *
1415 *
1416 *
1417 *
1418 *
1419 *
1420 *
1421 *
1422 *
1423 *
1424 *
1425 *
1426 *
1427 *
1428 *
1429 *
1430 *
1431 *
1432 *
1433 002601 312 JZ ROTL20 (7/10)SE FOR A MARCA PROCURADA VAI PROCESSAR
1434 002604 072 LDM 110000 SE NAO, FIM DE TEMPO
1435 002607 346 NDI 2
1436 002611 312 JZ ROTL12 NAO, MARCA DIFERENTE VAI PROCURAR OUTRA
1437 002614 303 JMP ERROFATAL SIM, ERRO FATAL ( DISCO SEM MARCAS )
1438 002617 072 ROTL12 LDM TABIDE RECUPERA O PADRÃO DA MARCA
1439 002622 303 JMP ROTL05 INICIA NOVO PROCESSO DE BUSCA DE IDENTIF.
1440
1441 *
1442 * ENCONTROU A MARCA
1443 *
1444 *
1445 *
1446 *
1447 *
1448 *
1449 *
1450 *
1451 *
1452 *
1453 *
1454 *
1455 *
1456 *
1457 *
1458 *
1459 *
1460 *
1461 *
1462 *
1463 *
1464 *
1465 *
1466 *
1467 *
1468 *
1469 *
1470 *
1471 *
1472 *
1473 *
1474 *
1475 *
1476 *
1477 *
1478 *
1479 *
1480 *
1481 *
1482 *
1483 *
1484 *
1485 *
1486 *
1487 *
1488 *
1489 *
1490 *
1491 *
1492 *
1493 *
1494 *
1495 *
1496 *
1497 *
1498 *
1499 *
1500 *
1501 *
1502 *
1503 *
1504 *
1505 *
1506 *
1507 *
1508 *
1509 *
1510 *
1511 *
1512 *
1513 *
1514 *
1515 *
1516 *
1517 *
1518 *
1519 *
1520 *
1521 *
1522 *
1523 *
1524 *
1525 *
1526 *
1527 *
1528 *
1529 *
1530 *
1531 *
1532 *
1533 002625 170 ROTL20 LAB (4)ACUMULADOR FICA COM A TRILHA
1534 002626 276 CPM (7)TRILHA CONFERE ?
1535 002627 302 JNZ ROTL30 (7/10) NAO, ERRO DE TRILHA
1536 002632 171 LAC (4)ACUMULADOR FICA COM O NUM DO CABEÇA
1537 002633 276 CPM (7)CABEÇA CONFERE ?
1538 002634 302 JNZ ROTL40 (7/10) NAO,ERRO DE CABEÇA
1539 002637 172 LAB (4)ACUMULADOR FICA COM O NUMERO DO SETOR
1540 002640 276 CPM (7) SETOR CONFERE ?
1541 002641 302 JNZ ROTL12 (7/10) NAO, VAI LER OUTRO IDENTIFICADOR
1542

```

AD150 - 4º RECEBIVO NÚMERO 1 - DATA 18/01/00 - DEP. DE DEPÓS.

```

001
002
003
004 002644 108
005 002645 078
006 002647 276
007 002650 264
008 002653 147
009 002652 276
010
011
012
013
014
015 002653 072
016 002656 348
017 002660 116
018 002661 312
019 002664 021
020 002667 116
021 002670 257
022 002671 270
023 002672 276
024 002674 116
025 002675 302
026 002700 076
027 002702 117
028 002703 257
029 002704 107
030 002705 176
031 002708 032
032 002707 276
033 002711 302
034
035
036
037 002714 041
038 002717 023
039 002720 032
040 002721 027
041 002722 322
042 002725 036
043 002727 163
044 002730 036
045 002732 303
046 002735 036
047 002737 163
048 002740 036
049 002742 037
050 002743 262
051 002744 041
052 002747 071
053 002750 042
054 002753 061
055 002756 041
056 002761 163
057 002762 041
058 002765 176

```

IDENTIFICADOR ENCONTRADO
 LBM (1) CARREGA EM 10 O TAMANHO DO REGISTRO
 LAI 4 (7) (7) (7)
 CPM (7) PROCESSA PRIM. BYTE DE CRC
 ORH (4)
 LHA (4) ALTERA ENDEREÇO DE LEITURA PARA ARMAZENAR
 CPM (7) RESULTADO DO CRC

CRC DO IDENTIFICADOR A DISPOSICAO
 LDM 110000 (13) CARREGA O ESTADO DO FORMATADOR
 RDI 1 (7)
 LCM (7) LE MAIS UM BYTE
 JZ ROTL50 (7) ERRO DE CRC NO IDENTIFICADOR
 LDEI TAB1615 (10) RETIRA A ORDEM DE LEITURA OU GRAV. DA TAB.
 LCM (7)
 XRA (4)
 CPM (4) TAMANHO = 128 ?
 LAI 200 (7) NAO, TAM= 256
 LCM (7)
 JNZ ROTL25 (7) (10)
 LAI 100 (7)
 ROTL25 LCA (4) ATUALIZA O CONTADOR DE BYTES
 XRA (4)
 LRA (4)
 LAM (7) LE MAIS UM BYTE DE BAF
 LDAD (7)
 CPM 0 (7) COMPARA ACUMULADOR C/O LEITURA ?
 JNZ ROTL00 (7) (10) NAO, PROCESSO DE GRAVACAO

PROCESSO DE LEITURA DO SETOR DE DADOS
 LDM 1 REFORMATADOR
 INDE
 LDAD CARREGA NO ACUMULADOR A MARCA A SER LIDA
 BAL EM OU MEM ?
 JNC ROTL2A MEM.
 LEI 4 FM.
 LME DESLIGA O BIT DE LER
 LEI 6 PREPARA A ORDEM DE LEITURA EM FM
 JMP ROTL2A
 ROTL2A LEI 0
 LME DESLIGA O BIT DE LER
 LCI 2 PREPARA A ORDEM DE LEITURA EM MEM
 ROTL2A NAR
 DI DESABILITA O SISTEMA DE INTERRUCCAO
 LHLI 0
 ADRE SALVA STACKPOINTER ATUAL
 SHLD SPTRM
 LSP1 TRUFFER SP -- FIM DO BUFFER
 LHLI REFORMATADOR
 LRE LIGA O FORMATADOR PARA A LEITURA
 LHLI REFORMATADOR
 CPM

PAGINA 36 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/2009 10:06:01 (501)

```

1398 *
1399 *
1400 *
1401 *
1402 *
1403 002766 302      JNZ      ROTL01 (7) MARCA ENCONTRADA NAO ERA DE DADO. VAI LER OUTRO
1404 *
1405 002771 157      XRA      (4)
1406 002772 176      LDM      (7) LE O PRIMEIRO BYTE
1407 002773 013      DCBC    (10) DECREMENTA O CONTADOR DE BYTES
1408 002774 135      LEM      (7) LE O SEGUNDO BYTE DO BLOCO
1409 002775 325      ROTL27  PUDE    (10) ARMAZENA OS PRIMEIROS DOIS BYTES LIDOS
1410 002776 126      LDM      (7) LE MAIS UM BYTE
1411 002777 013      DCBC    (10) DECREMENTA O CONTADOR
1412 003000 260      ORB      (4)
1413 003001 312      JZ      ROTL28 (7/10)
1414 003004 136      LEM      (7) LE O BYTE PAR
1415 003005 257      XRA      ROTL27 (10)
1416 003006 303      JMP
1417 003011 325      ROTL28  PUDE    (10) EMPILHA O PAR DE BYTES
1418 003012 126      LDM      (7)
1419 003013 013      DCBC    (10) DECREMENTA O CONTADOR
1420 003014 257      ROTL28  XRA      (4)
1421 003015 136      LEM      (7)
1422 003016 261      ORC      (4) CONTADOR = 0 ?
1423 003017 300      JNZ     ROTL28 (7/10)
1424 003022 325      PUDE    (10)
1425 003023 276      CFM      (7) PRIMEIRO BYTE DE CRC
1426 003024 076      LAI      4      (7)
1427 003026 264      DRH      (4) ALTERA O ENDEREÇO PARA STOREAR O CRC
1428 003027 147      LMA      (4)
1429 003031 176      CFM      (7)
1430 *
1431 *
1432 *
1433 *
1434 *
1435 003031 272      LDM      110000 (13)
1436 003034 346      NDJ      1      (7) VERIFICA SE OCORREU ERRO DE CRC
1437 003035 216      LCM      (7) LE MAIS UM BYTE (GAP)
1438 003037 312      JZ      ROTL40 (7/10) ERRO DE CRC NOS DADOS
1439 003042 257      ROTL29  XRA      RECOMANFORMATADOR
1440 003043 062      STHI    SFTMP  TERMINOU A LEITURA RECUPERA O STACKPOINTER
1441 003046 257      LLDL
1442 003051 371      SPHL
1443 003052 301      FDBC
1444 003053 321      PUDE    RECUPERA OS REGISTRADORES
1445 003054 341      FDBL
1446 003055 373      EI
1447 003056 311      RET
1448 003057 041      ROTL30  LHLI    TABER  HL == TABELA DE ERRO
1449 003062 074      INA
1450 003063 167      LMA
1451 003064 041      ROTL40  LHLI    TABER+1
1452 003067 076      LAI      1

```

PAGINA 07 MODULO NUMERO 1 DATA:16/01/00 SUDOBO DIL012

```

1453 003071 167      LMA          SETA ERRO DE DABECA
1454 003072 041      RDTL50      LHLI      TABIDE+4
1455 003075 176      LAM          TENTA N VEZES
1456 003076 075      DCA
1457 003077 167      LMA
1458 003100 302      JNZ         ROTL01
1459 003103 041      LHLI      TABER+2
1460 003106 074      RDTL55      INA          INCREMENTA ERRO
1461 003107 167      LMA
1462 003110 303      JMP         ROTL29
1463 003113 041      RDTL60      LHLI      TABIDE+7
1464 003116 176      LAM
1465 003117 075      DCA
1466 003120 167      LMA          TENTA N VEZES
1467 003121 302      JNZ         ROTL01
1468 003124 041      LHLI      TABER+3
1469 003127 303      JMP         ROTL55
1470
1471      *
1472      *      PROCESSO DE ESCRITA DO SETOR DE DADOS
1473      *
1473 003132 276      ROGR00      CFH          (7) LE MAIS UM BYTE
1474 003133 041      LHLI      REDADFORM
1475 003136 276      CFH
1476 003137 023      INDE          (6) INCREMENTA APONTADOR DA TABELA DE ESCRITA
1477 003140 032      LDAD          (7) AC => MARCA A SER GRAVADA
1478 003141 027      RAL          (4) FM ?
1479 003142 322      JNC         ROGR10      (7/10) SIM.
1480 003145 276      CFH          (7) NAO, LE MAIS UM BYTE
1481 003146 076      LAI         7          (7) INICIALIZACAO P/GRAV. EM FM
1482 003150 036      LEI         0          (7)
1483 003152 276      CFH          (7)
1484 003153 026      LDI         100        (7)
1485 003155 303      JMP         ROGR15      (10)
1486 003160 276      ROGR10      CFH          (7) INICIALIZACAO PARA GRAVACAO EM FM
1487 003161 076      LAI         3          (7)
1488 003163 036      LEI         377        (7)
1489 003165 026      LDI         460        (7) CONSTANTE P/CONTAGEM DO GAP FM
1490 003167 276      ROGR15      CFH          (7)
1491 003170 042      STMI      RECOMANFORMATADOR (13)
1492 003173 346      RDI         5          (4) DESLIGA O BIT DE LER NO AC.
1493 003175 163      LME          (7) NESTE INSTANTE O MICROPROCESSADOR ESTA LENDO
1494      *          O ULTIMO BYTE E O SINAL BYTE READY ACIONARA A
1495      *          LOGICA DE ESCRITA SINCRONAMENTE COM A LEITURA
1496      *          EVITANDO ASSIM OS CHAMADOS 'ESPACAMENTOS POR
1497      *          ESCRITA' OU 'WRITE SPLICES'.
1498 003176 087      BTMI      RECOMANFORMATADOR (13) DESLIGA O BIT DE LER
1499 003201 061      ISPI      BUFFER
1500 003204 076      LAI         125        (7)
1501 003206 163      ROGR20      LME          (7) GRAVACAO DO GAP INICIAL DO SETOR
1502 003207 025      DCD         (4)
1503 003210 302      JNZ         ROGR20      (7/10)
1504 003213 243      RDE          (4) ALTERA O PADRAO DE GAP P/PREAMBULO
1505 003214 376      CFI         125        (7) ESTA GRAVANDO FM ?
1506 003216 026      LDI         120        (7) D = CONTADOR DE PREAMBULO
1507 003220 163      LME          (7) GRAVA MAIS UM BYTE DE GAP

```

PAGINA 38 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 SDFDEF 0150012

1508	003221	312		JZ	ROGR25	(7/10) SIM.
1509	003224	036		LEI	373	(7) NAO, MARCA DE FIM E' /FB
1510	003226	303		JMP	ROGR26	(10)
1511	003231	036	ROGR25	LEI	17	(7) MARCA DE FIM E' /OF
1512	003233	167	ROGR26	LHA		(7) GRAVACAO DO PREAMBULO
1513	003234	025		DCI		(4)
1514	003235	302		JNZ	ROGR26	(7/10)
1515	003240	076		LAI	10	(7)
1516	003242	264		ORH		(4)
1517	003243	147		LHA		(4) ALTERA ENDEREÇO P/ENVIAR A MARCA
1518	003244	163		LME		(7)
1519	003245	076		LAI	10	(7)
1520	003247	254		XRH		(4) RECUPERA ENDEREÇO NORMAL
1521	003250	147		LHA		(4)
1522	003251	321	ROGR30	PODE		(10) DESEMPILHA UM PAR DE BYTES
1523	003252	163		LME		(7)
1524	003253	013		DCRC		(10) DECREMENTA O CONTADOR
1525	003254	257		XRA		(4)
1526	003255	260		URB		(4)
1527	003256	162		LMD		(7)
1528	003257	302		JNZ	ROGR30	(7/10)
1529	003262	321	ROGR31	PODE		(10)
1530	003263	162		LME		(7) ENVIA O BYTE PAR
1531	003264	257		XRA		(4)
1532	003265	013		DCRC		(10) DECREMENTA O CONTADOR
1533	003266	261		URC		(4)
1534	003267	162		LMD		(7) ENVIA O BYTE IMPAR
1535	003270	302		JNZ	ROGR31	(7/10)
1536	003273	076		LAI	4	(7)
1537	003275	264		ORH		(4) ALTERA O ENDEREÇO P/ENVIAR O CRC
1538	003276	147		LHA		(4)
1539	003277	163		LRC		(7) ENVIA O CRC
1540	003300	026		LDI	128	(7)
1541	003302	167	ROGR40	LME		(7) 2 BYTES DE LRC + 10 DE GAP
1542	003303	025		DCI		(7)
1543	003304	062		JNZ	ROGR40	
1544	003307	293		JMF	ROTL29	
1545				SNIP		

ROUTINA (99) NUMBER 1 DATA:16-09-80 09:50:01066012

```

1546 *
1547 *
1548 *
1549 * ROTINA DE INICIALIZACAO DE DISKETTES EM PADRAO IBM PARA CODIGOS *
1550 * FM E MFM NO SUBSISTEMA DE DISCOS FLEXIVEIS *
1551 *
1552 *
1553 * ESTA ROTINA INICIALIZA UMA TRILHA DE DISKETTE A PARTIR DE UMA TABE *
1554 * LA GRAVANDO TODOS OS SETORES E MARCAS DO PADRAO IBM. *
1555 *
1556 *
1557 003312 054 TABINFM OCT 54 * CONTADOR DE GAP POS-INDICE
1558 003313 000 OCT 0 * PADRAO DE GAP POS-INDICE
1559 003314 016 OCT 16 * CONTADOR DE GAP APOS SETORES
1560 003315 013 OCT 13 * CONTADOR DE PREAMBULO DO IDENTIFICADOR
1561 003316 000 OCT 0 * PADRAO DO PREAMBULO DO IDENTIF.
1562 003317 376 OCT 376 * MARCA DE ENDEREÇO DO IDENTIFICADOR A SER GRAV.
1563 003320 000 OCT 0 * TRILHA A SER INICIALIZADA
1564 003321 000 OCT 0 * CABECA DO LADO ATUAL
1565 003322 000 OCT 0 * TAMANHO DE REGISTRO (0 = 128), (1 = 256)
1566 003323 001 OCT 1 * CONTADOR DE GAP POSIDENTIFICADOR
1567 003324 000 OCT 0 * PADRAO DO GAP-POSIDENTIFICADOR
1568 003325 013 OCT 13 * CONTADOR DO PREAMBULO DOS DADOS
1569 003326 000 OCT 0 * PADRAO DO PREAMBULO DOS DADOS
1570 003327 373 OCT 373 * MARCA DE DADOS A SER GRAVADA
1571 003330 077 DAD 77 * CONTADOR DE BYTES DE UM SETOR/2 - 2.
1572 003332 000 OCT 0 * PADRAO DE GAP ENTRE SETORES
1573 003333 130 TABINFM OCT 130 * CONTADOR DE GAP POS-INDICE
1574 003334 377 OCT 377 * PADRAO DE GAP POS-INDICE
1575 003335 062 OCT 62 * CONTADOR DE GAP APOS SETORES
1576 003336 013 OCT 13 * CONTADOR DE PREAMBULO DO IDENTIFICADOR
1577 003337 125 OCT 125 * PADRAO DO PREAMBULO DO IDENTIF.
1578 003340 015 OCT 15 * MARCA DE ENDEREÇO DO IDENTIFICADOR A SER GRAV.
1579 003341 000 OCT 0 * TRILHA A SER INICIALIZADA
1580 003342 000 OCT 0 * CABECA DO LADO ATUAL
1581 003343 001 OCT 1 * TAMANHO DE REGISTRO (0 = 128), (1 = 256)
1582 003344 331 OCT 31 * CONTADOR DE GAP POSIDENTIFICADOR
1583 003345 377 OCT 377 * PADRAO DO GAP-POSIDENTIFICADOR
1584 003346 013 OCT 13 * CONTADOR DO PREAMBULO DOS DADOS
1585 003347 125 OCT 125 * PADRAO DO PREAMBULO DOS DADOS
1586 003350 017 OCT 17 * MARCA DE DADOS A SER GRAVADA
1587 003351 177 DAD 177 * CONTADOR DE BYTES DE UM SETOR/2 - 2.
1588 003353 377 OCT 377 * PADRAO DE GAP ENTRE SETORES
1589 SKIP

```

PAGINA 40 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/00 SINDO: 015C012

```

1590
1591 003354 365 * INICIA PUSW
1592 003355 325 PUDE
1593 003356 305 PUBC
1594 003357 345 PUHL
1595 003360 076 LAI 15
1596 * SIM SETA MASCARAS DE INTERRUPÇÃO
1597 003362 060 OCT 60
1598 003363 062 STMI ESTAINICIALIZANDO
1599 003366 315 CAL BAIXACABECA
1600 003371 041 GRTRILHA LHLI TABINFH HL E' O PONTEIRO DA TABELA DE FM
1601 003374 072 LDIM ORDEM
1602 003377 376 CPI 5 E' FM ?
1603 003401 312 JZ GRTR0A SIM
1604 003404 021 LDEI 21
1605 003407 031 ADHD
1606 003410 106 GRTR0A LBM B= CONTADOR DE GAP POS-INDICE
1607 003411 043 INHL INCREMENTA O PONTEIRO DA TABELA
1608 003412 116 LCM C= PADRAO DE GAP ATUAL
1609 003413 043 INHL
1610 003414 042 SHLD APSETOR APONTADOR P/TABELA DOS SETORES
1611 003417 072 LDIM ORDEM
1612 003422 021 LDEI RECOMANFORMATADOR
1613 003425 062 STMI RECOMANFORMATADOR
1614 003430 171 LAC
1615 003431 022 GRTR00 STAD (7) ENVIA O PRIMEIRO BYTE
1616 *
1617 * NESTE PONTO O MICROPROCESSADOR FICA ESPERAN-
1618 * DO ATE A OCORRENCIA DE UM SINAL DE INDICE PA-
1619 003432 005 ICB (4) DECREMENTA O CONTADOR DE BYTES DE GAP
1620 003433 302 JNZ GRTR00 (7/10)
1621 003436 022 STAD
1622 003437 072 LDIM ORDEM (13) VERIFICA SE ESTÁ INICIALIZANDO FM.
1623 003442 376 CPI (7)
1624 003444 171 LAC (4)
1625 003445 022 STAD (7)
1626 003446 302 JNZ GRTR04 (7/10) SE FOR NEM NAD GRAVA MARCA DE INDICE
1627 003451 076 LAI 15 (7)
1628 003453 062 STMI RECOMANFORMATADOR (13)
1629 003456 076 LAI 10 (7) GRAVA MARCA DE INDICE
1630 003460 262 ORD (4)
1631 003461 127 LDA (4)
1632 003462 076 LAI ZFC (7)
1633 003464 022 STAD (7)
1634 003465 076 LAI 10 (7) RECUPERA O ENDEREÇO NORMAL
1635 003467 252 XRD (4)
1636 003470 127 LDA (4)
1637 003471 171 LAC (4) CONTINUA GRAVANDO ZEROS
1638 003472 022 STAD (7)
1639 003473 022 GRTR04 STAD (7)
1640 003474 041 LHLI URDEF
1641 003477 022 STAD ENVIA TRES BYTES PARA SINCRONIZACAO
1642 003500 176 LAM
1643 003501 062 STMI RECOMANFORMATADOR
1644 003504 171 LAC RECUPERA A ORDEM INICIAL

```

PAGINA 41 (ANEXO) NUMERO 1 DATA 16/01/80 (SDF) DISCO 12

```

1645 003505 022          STAD          COM O CONTADOR DE MAP APÓS SETORES
1646 003506 022          STAD
1647 003507 052          GRTR05          LHLI          APSETOR (16)HL = TABELA DE GRAVAÇÃO DE UM SETOR
1648 003512 106          LBM           (7) CONTADOR DO GAP INICIAL DE UM SETOR
1649 003513 022          STAD          (7) GRAVA MAIS UM BYTE DE GAP
1650 003514 315          CAL          GRSETOR (18) INICIALIZA MAIS UM SETOR
1651 003517 176          LAM          (7) AC = PADRÃO DE GAP FDS-SETOR
1652 003520 022          STAD          (7) GRAVA MAIS UM BYTE DE GAP
1653 003521 072          LDMI          NUMSETOR (13)
1654 003524 376          CFI          27D (7) GRAVOU 26 SETORES
1655 003526 176          LAM          (7)
1656 003527 022          STAD          (7) GRAVA MAIS UM BYTE DE GAP
1657 003530 302          GRTR08          JNZ          GRTR05 (7/10)
1658 003533 076          LAI          4 (7) GAP FINAL É ENVIADO PELO DESLOCADOR
1659 003535 262          DRD          (4) DE CARACTER DE CONFERENCIA DE BLOCO (CCB)
1660 003538 127          LDA          (4)
1661 003537 022          STAD
1662 003540 076          LAI          20 *
1663          *          SIM          DESLIGA A INTERRUPÇÃO PROVOCAADA PELO INIDICE
1664          *          INICIAL
1665 003542 060          OCT          60
1666 003543 076          LAI          11          HABILITA A INTERRUPÇÃO POR INDICE
1667          *          SIM
1668          *          OCT          60
1669 003545 060          EI
1670 003547 303          GRTR10          JMP          GRTR10
1671 003552 365          BAIXACAB          PUSH
1672 003553 325          PUDE          SALVA AC, D E L.
1673 003554 072          LDMI          100401
1674 003557 366          ORI          20
1675 003561 062          STMI          100401
1676 003564 076          LAI          36
1677 003566 315          CAL          TEMPS1 TEMPO DE ESTABILIZAÇÃO DA CAB. 30 MS
1678 003571 076          LAI          10
1679 003573 062          STMI          CTVOLTAS
1680 003576 321          PODE
1681 003577 361          PDSW
1682 003600 311          RET
1683 003601 343          GRSETO          INHL          (6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1684 003602 022          GRSE00          STAD          (7) ENVIA O BYTE DE GAP DE SETOR
1685 003603 005          DCB          (4) DECREMENTA O CONTADOR
1686 003604 302          JNZ          GRSE00 (7/10)
1687 003607 106          LBM          (7) B = CONTADOR DE BYTES DO PREAMBULO DO ID.
1688 003610 043          INHL          (6)
1689 003611 022          STAD          (7) ENVIA O ULTIMO BYTE DE GAP
1690 003612 176          LAM          (7) AC = PADRÃO DO PREAMBULO
1691 003613 043          INHL          (6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1692 003614 022          GRSE05          STAD          (7) ENVIA O BYTE DE PREAMBULO
1693 003615 005          DCB
1694 003616 302          JNZ          GRSE105
1695 003621 022          STAD
1696 003622 076          LAI          10 (7)
1697 003624 262          DRD          (4) ALTERA O ENDEREÇO DE ESCRITA DE DADOS PARA
1698          *          GRAVAR A MARCA DE IDENTIFICAÇÃO
1699 003625 177          LDA          (4)

```


PAGINA 42 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 CDFEEO DISCO12

1700	003626	176	LAM	(7) CARREGA NO ACUMULADOR O PADRAO DA MARCA
1701	003627	022	STAD	(7) GRAVA MARCA DE IDENTIFICACAO
1702	003630	076	LAI	10 (7)
1703	003632	252	XRD	(4) RECUPERA O ENDEREÇO EM DE
1704	003633	127	LDA	(4)
1705	003634	043	INHL	(6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1706	003635	176	LAM	(7) AC => TRILHA ATUAL
1707	003636	022	STAD	(7)
1708	003637	043	INHL	(6)
1709	003640	176	LAM	(7) AC => CABECA
1710	003641	043	INHL	(6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1711	003642	022	STAD	(7) ARMAZENA A CABECA
1712	003643	072	LDMI	NUMSETOR (13)
1713	003644	117	LCA	(4)
1714	003647	014	TNC	(4) INCREMENTA O NUMERO DO SETOR
1715	003650	022	STAD	(7) ARMAZENA O NUMERO DO SETOR
1716	003651	171	LAC	(4)
1717	003652	062	STMI	NUMSETOR (13)
1718	003655	176	LAM	(7) AC => TAMANHO DO REGISTRO
1719	003656	002	STAD	(7) GRAVA O TAMANHO
1720	003657	076	LAI	4 (7)
1721	003661	262	ORD	(4)
1722	003663	127	LDA	(4) ALTERA O ENDEREÇO, DESPEJA O CRC.
1723	003663	257	XRA	(4) LIMPA O ACUMULADOR
1724	003664	022	STAD	(7) CRC, PRIMEIRO BYTE
1725	003665	043	INHL	(6) INCREMENTA O APONTADOR
1726	003666	106	LBM	(7) B => CONTADOR DO GAP POSIDENT.
1727	003667	043	INHL	(6)
1728	003670	022	STAD	(7) CRC, SEGUNDO BYTE
1729	003671	022	STAD	ENVIÁ 2 BYTES DO INTERIOR DO CRC
1730	003672	022	STAD	
1731	003673	076	LAI	4 (7)
1732	003675	252	XRD	(4) RECUPERA O ENDEREÇO NORMAL DO REGISTRADOR DE DADOS DO FORMATADOR
1733				
1734	003676	127	LDA	(4)
1735	003677	176	LAM	(7) PADRAO DO GAP POSIDENT.
1736	003700	022	STAD	
1737	003701	043	INHL	(6) INCREMENTA O APONTADOR
1738	003705	022	STAD	(7)
1739	003703	005	DCB	(4)
1740	003704	302	JNZ	GRSE10 (7/10) GRAVA O GAP POS-IDENTIFICADOR
1741	003707	022	STAD	(7)
1742	003710	106	LBM	(7) B=> CONTADOR DE BYTES DE PREAMBULO DOS DADOS
1743	003712	043	INHL	(6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1744	003712	176	LAM	(7)
1745	003713	043	INHL	(6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1746	003714	022	STAD	(7) ARMAZENA O BYTE DE PREAMBULO
1747	003715	005	DCB	(4) DECREMENTA O CONTADOR
1748	003716	302	JNZ	GRSE15 (7/10)
1749	003721	022	STAD	(7)
1750	003722	076	LAI	10 (7)
1751	003724	262	ORD	(4) ALTERA O ENDEREÇO PARA GRAVAR A MARCA DE DADOS
1752	003725	127	LDA	(4)
1753	003726	176	LAM	(7) AC => MARCA DE DADOS
1754	003727	022	STAD	(7) GRAVA MARCA DE ENDEREÇO DE DADOS

UFRGS
INSTITUTO
 FARMACIA
 BIBLIOTECA

PAGINA 43 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 GRUPO DISCO12

1755	003730	076	LAI	10	(7)
1756	003732	252	XRD		(4) RECUPERA ENDEREÇO NORMAL DE DADOS PZFMT.
1757	003733	127	LDA		(4)
1758	003734	076	LAI	100	(7) NO SETOR SÃO GRAVADOS '0'
1759	003736	022	STAD		(7) GRAVA O PRIMEIRO BYTE DO SETOR
1760	003737	043	INHL		(6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1761	003740	116	LCM		(7) RETIRA DA TABELA O VALOR DO CONTADOR EM 16 BITS
1762	003741	043	INHL		(6)
1763	003742	106	LDA		(7)
1764	003743	022	STAD		(7)
1765	003744	043	INHL		(6) INCREMENTA O APONTADOR DA TABELA
1766	003745	022	STAD	GRSE20	(7)
1767	003746	013	DCBC		(10) DECREMENTA O CONTADOR DE BYTES
1768	003747	257	XRA		(4)
1769	003750	260	ORB		(4)
1770	003751	076	LAI	100	(7)
1771	003752	022	STAD		(7) LAÇO DE PREENCHIMENTO DO SETOR
1772	003754	302	JNZ	GRSE20	(7/10)
1773	003757	022	STAD	GRSE25	(7)
1774	003760	013	DCBC		(10)
1775	003761	257	XRA		(4)
1776	003762	261	ORC		(4)
1777	003763	076	LAI	100	(7)
1778	003765	022	STAD		(7)
1779	003766	303	JNZ	GRSE25	(7/10) TERMINOU DE PREENCHER O SETOR
1780	003771	076	LAI	4	(7)
1781	003773	263	DRD		(4) ALTERA O ENDEREÇO PARA DESPEJAR O CRC
1782	003774	127	LDA		(4)
1783	003775	257	XRA		(4) LIMPA O ACUMULADOR
1784	003776	022	STAD		(7) PRIMEIRO BYTE DE CRC
1785	003777	022	STAD		(7) SEGUNDO BYTE DE CRC
1786	004000	022	STAD		(7) ENVIA DOIS BYTES DE DAF PRODUZIDOS PELO
1787	004001	076	LAI	4	(7) REGISTRADOR DE CRC
1788	004003	252	XRD		(4) RECUPERA ENDEREÇO NORMAL
1789	004004	022	STAD		(7)
1790	004005	127	LDA		(4)
1791	004006	311	RET		(10)

Fin GR80

ENDEREÇO: 004006
 TOTAL DE ERROS: 0
 ÚLTIMA LINHA: 1791

VARIÁVEIS NUNCA REFERIDAS NO PROGRAMA:

INDIR1 = 010255
 CONTRO = 000145
 RETROB = 003930
 DIRTR1 = 003371
 CABEC = 010037
 ENDOR = 010265
 ABINH = 003333

PAGINA 44 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 GRUPO DISCO12

FP1 = 010251
 FP2 = 010252
 FRILHA = 010264

PÁGINA 45 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 SDFDE0 DISC012

TABELA DE SÍMBOLOS

AFAG00=002060, 1	AFAGAF=002045, 1	AFAGAM=002074, 1	APSET0=010257, 2
ATEN00=002500, 1	ATENDE=002456, 1	BAIXAC=003552, 1	BC =010164, 1
BUFFER=010275, 5	BYECO =010211, 7	CARREG=000602, 1	CH_SDM=000430, 1
CHSOMA=010212, 3	CDTR1=010255, 0	COM.NO=000227, 2	COM.N1=001002, 1
COM.N2=002152, 1	COM1.0=000206, 1	COM1.1=000255,17	COM1.2=000260, 9
COM1.3=000270, 2	COM1.4=000202, 1	COMLII=000274, 1	CONTAD=010271, 8
CONTIN=000627, 1	CONTR0=000145, 0	CONTR1=000151, 1	CONTR2=000110, 1
CONTR0=000077, 1	CTVOLT=010272, 3	DADO =010202, 7	DADOAP=010270, 1
ECO =000445, 2	END.RE=010203, 3	ENT.R0=001034, 1	ENV.RE=000726, 1
ERRDCO=000265,15	ERRDFA=002436, 1	EST.UN=001203, 1	ESTAIN=010262, 2
F.BUFFE=010675, 3	FECH01=002025, 1	FECH05=002027, 1	FECH10=002040, 2
FECHAR=001776, 1	GR.SET=001676, 1	GRDADO=002112, 1	GRFM =001542, 1
GRFM00=001560, 1	GRFMF =001571, 1	GRSE00=003602, 1	GRSE05=003614, 1
GRSE10=003702, 1	GRSE15=003714, 1	GRSE20=003745, 1	GRSE25=003757, 1
GRSET0=003601, 2	GRTR00=003431, 1	GRTR04=003473, 1	GRTR05=003506, 1
GRTR08=003530, 0	GRTR0A=003410, 1	GRTR10=003547, 1	GRTRIL=003371, 0
ICABEC=010237, 0	IMARDA=010243, 9	IN.C00=001270, 1	INICFM=001263, 1
INICIA=003354, 1	INICMF=001304, 1	INT0 =000723, 1	INT1 =000642, 1
INT3 =010330, 1	INT4 =010340, 1	INT5 =010350, 1	INT5.5=010354, 1
INT6 =010360, 1	INT6.5=000154, 1	INT7 =010370, 1	INTR2 =000714, 1
INTVET=010200, 4	ISETOR=010240, 8	ITRILH=010236,14	LEOU00=001533, 1
LEOUTR=001504, 1	LER/GR=010242, 3	LERF00=001332, 1	LERFM =001314, 1
LERMFM=001543, 1	LESET0=001455, 1	LEV.CA=002517, 1	LIS10 =000511, 1
LISTAR=000472, 1	LSB.EN=010176, 9	LSBEN1=000417, 4	LSBEND=000340, 1
MSB.EN=010177, 1	MSBEND=000323, 1	NUMSET=010256, 3	NUMT.1=010241, 3
NUMT.2=010244, 3	ORB.00=001762, 1	ORD.GR=001732, 1	ORDMF=010261, 5
PASSO =002363, 1	PONTEI=010273, 9	POS.CA=001215, 1	POS00 =002217, 2
POS01 =002220, 1	POS02 =002221, 1	POS05 =002234, 2	POS08 =002255, 1
POS09 =002256, 1	POS10 =002263, 1	POS20 =002315, 1	POS25 =002334, 1
POS30 =002342, 1	POS31 =002347, 1	POSITI=002156, 4	RCWACI=100403, 1
RECOAC=100401, 4	RECOMA=110000,10	REDADF=140000, 4	REDADH=120000, 6
REESTA=100400, 4	REESTL=120002, 1	REESTS=120001, 1	REHCDN=120003, 1
REP.0 =000530, 1	REP.1 =000551, 1	REFDR =000527, 1	RESE00=001071, 1
RESELE=100402, 2	RESET =001064, 2	ROGR00=003132, 1	ROGR10=003160, 1
ROGR15=003167, 1	ROGR20=003206, 1	ROGR25=003231, 1	ROGR26=003233, 2
ROGR30=003251, 1	ROGR31=003262, 1	ROGR40=003302, 1	ROTINA=010266, 2
ROTL01=002535, 3	ROTL05=002547, 1	ROTL10=002566, 1	ROTL11=002573, 1
ROTL12=002617, 2	ROTL20=002625, 1	ROTL25=002702, 1	ROTL26=002742, 1
ROTL27=002775, 1	ROTL28=003014, 1	ROTL29=003042, 2	ROTL2A=002735, 1
ROTL2B=003011, 1	ROTL30=003057, 1	ROTL40=003064, 1	ROTL50=003072, 1
ROTL55=003106, 1	ROTL60=003113, 1	ROTLLE=002532, 4	ROTULO=010213, 3
SAV.HL=010205, 2	SEGUIR=000622, 1	SELECI=001164, 2	SETL00=001415, 1
SETL05=001433, 1	SETLEI=001364, 2	SETOR =010265, 0	SETF00=001654, 1
SETPAR=001612, 1	SPTEMP=010253, 2	SURF00=001251, 1	SURF05=001257, 1
SUBF05=001224, 6	SUBSTI=000462, 1	TARCOM=000744, 1	TABER =010245, 5
TABIDE=010235,11	TABINF=003312, 1	TABINH=003333, 0	TARPO =010215, 8
TEMP51=002417, 2	TEMP05=002415, 1	TEMPON=002431, 3	TOPDA=010207, 3
TP1 =010251, 0	TP2 =010252, 0	TRAP =010344, 1	TRILHA=010264, 0
UNIDAI=010263, 2	UNREFN=001161, 2	VARRER=001012, 1	

PÁGINA 45 ARQUIVO NUMERO 1 DATA:16/01/80 SDFDE0 DISC012

FORAM USADOS 195 SÍMBOLOS

APÊNDICE "E": ASPECTOS CONSTRUTIVOS DO S.D.F.

E.1 Placa de Impresso

O S.D.F. foi construído em uma única placa de impresso que contém 97 pastilhas integradas SSI, MSI e LSI. Além disso existem alguns componentes discretos, principalmente capacitores e resistores. A figura 74 mostra o aspecto da placa, bem como suas dimensões e disposição dos componentes. As interconexões foram feitas com solda e fio "wire-wrap". A esta placa ligam-se quatro cabos conectores que vão ao painel, aos acionadores, ao hospedeiro e às fontes de alimentação.

E.2 Acionadores Utilizados

O S.D.F. foi projetado para ser utilizado com a maioria dos acionadores disponíveis no mercado mundial. Os testes foram realizados com os Acionadores Calcomp Modelo 140 de uma única cabeça.

E.3 Fontes de Alimentação

As fontes de alimentação utilizadas pelo S.D.F. são as seguintes: 5 volts positivos D.C.; 5 volts negativos D.C.; 24 volts positivos D.C.; 12 volts positivos D.C.; 117 volts A.C.

98 P-3

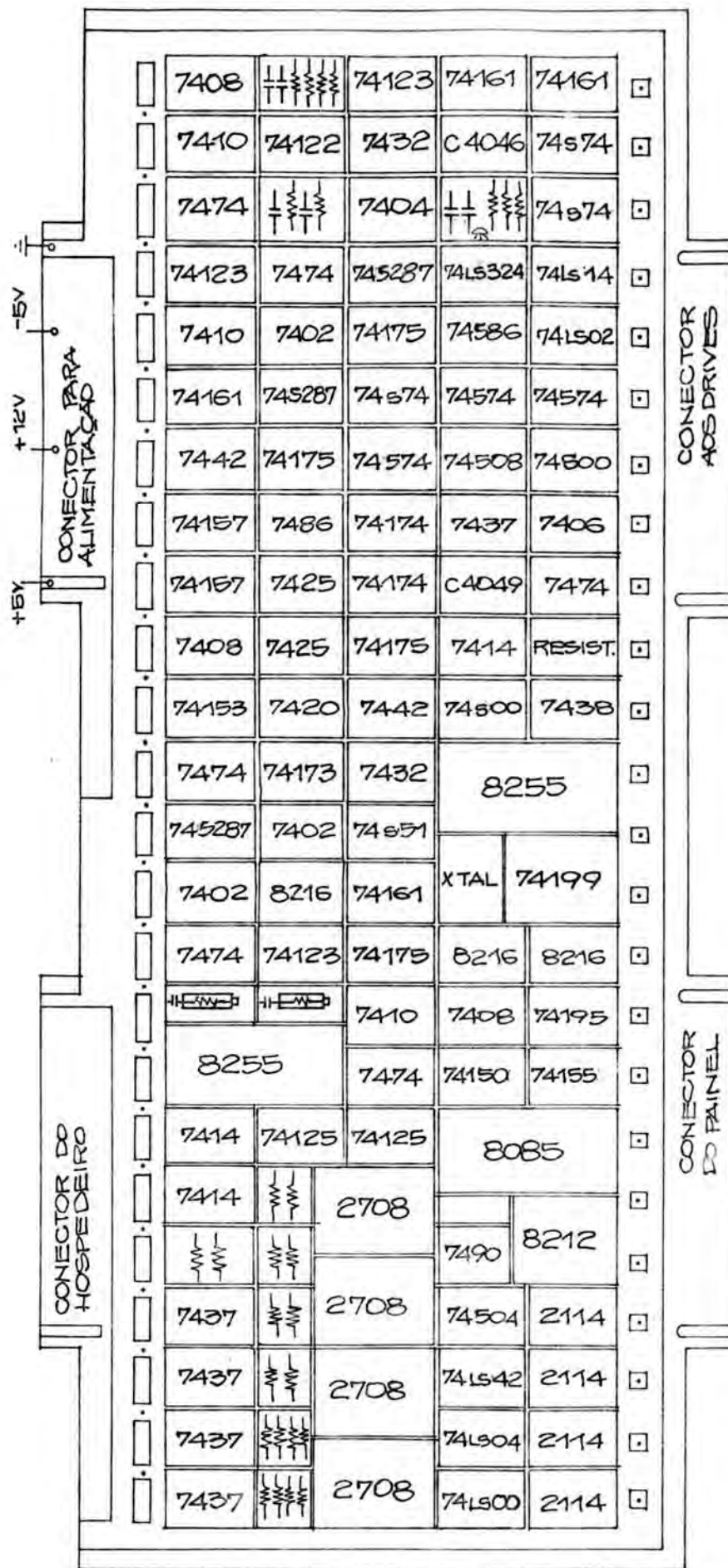


Figura 74 - Distribuição dos Componentes na Placa de Impresso

APÊNDICE "F": CIRCUITOS E DIAGRAMAS DO S. D. F.

F.1 Observações

Os esquemas dos circuitos do S.D.F. estão à disposição, para consulta, no Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLEN, David M. A floppy disk interface. Byte, Peterborough, N. H., 3(1):58-76, Jan. 1978.
2. BILLING, Roger. Diskettes discussed. Data Processing, London, 20(6):31-2, June 1978.
3. BOWERS, Dan M. Floppy disk drives and systems, hystorical perspective. Mini-Micro Systems, Brookline, Mass., 8(7):36-51, Feb. 1977.
4. DANDEKAR, Prakash. 8080's stack point transfers data blocks fast. Electronics, New York, 51(26):118, Dec. 1978.
5. FRANCHINI, Robert C. & WARTNER, Donald L. A method of high density recording on flexible magnetic disks. Computer Design, Littleton, Mass., 15(10):106-9, Oct. 1976.
6. HADDOX, Joe. Designing a PDP-11/LSI-11 Floppy disk system. Digital Design, Brookline, Mass., 8(7):26-34, July 1978.
7. HOEPPNER, John. Controlling small floppies with LSI eases design - yet challenges remain. Electronic Design, Philadelphia, 27(11):154-9, May 1979.
8. KALSTROM, David J. Simple encoding schemes double capacity of a flexible disc. Computer Design, Littleton, Mass., 15(9):98-101, Sept. 1976.
9. KARMARKAR, Vikram. Low-cost m^2 fm decoder reduces floppy bit-shift. Electronics, New York, 52(10):127-9, Sept. 1979.
10. KATZIVE, Bob. Matching magnetic media with modern machines. Digital Design, Brookline, Mass., 7(6):20-34, June 1977.
11. KAYE, David N. Floppy discs, cartridges and fixed-hard discs rise in use at savings to you. Electronic Design, Philadelphia, 23(22):54-7, Oct. 1975.
12. KEHL, Theodore H. & DUNKEL, Lawrence. Simplified floppy-disc controller for microcomputers. Computer Design, Littleton, Mass., 15(6):91-7, June 1976.
13. KING, George. Cassete, cartridge and diskette drives. Digital Design, Brookline, Mass., 7(6):50-88, June 1977.
14. KINNUCAN, Paul. Suddenly, the double-sided floppy is in. Mini-Micro Systems, Brookline, Mass., 10(6):22-4, June 1977.

15. KOLK Jr., A.J. Low-Cost rotating memories: status and future. Computer, Long Beach, Calif., 9(3):30-4, Mar 1976.
16. LESEA, Austin & ZAKS, Rodney. Floppy-disc controller design must begin with the basics. EDN Magazine, Boston, 23(10):129-37, May 1978.
17. OGDIN, Carol A. A floppy-disc interface is more than just a chip. EDN Magazine, Boston, 23(15):115-9, Aug. 1978.
18. PEATMAN, John B. Floppy disks. In: Microcomputer-based design. New York, McGraw-Hill, 1977. cap. 4, p. 180-200.
19. PORTER, James N. The disk drive industry. IEEE Transactions on Magnetics, New York, 14(4):149-53, July 1978.
20. POSA, John G. Peripheral chips shift microprocessor systems into high gear. Electronics, New York, 52(17):93-106, Aug. 1979.
21. RAMPIL, Ira. A floppy disk tutorial. Byte, Peterborough, N.H., 2(12):24-45, Dec. 1977.
22. SANTONI, Andy. Densities, access, reliability - good and getting better in floppies. Electronic Design, Philadelphia, 26(17):51-5, Aug. 1978.
23. SEBESTYEN, L.G. Error detection and correction. In: Digital magnetic tape recording for computer applications. London, Chapman & Hall, 1973. cap. 6, p. 120-31.
24. SIDHU, Pawitter S. Group-coded recording reliably doubles diskette capacity. Computer Design, Littleton, Mass., 15(12):84-8, Dec. 1976.
25. SHAPIRO, Richard B. The controller: key to floppy disk performance. Mini-Micro Systems, Brookline, Mass., 10(4):28-34, Apr. 1977.
26. SIEMENS. MCS-85 microcomputer systems user's manual.
27. SOLLMAN, George H. A guide to floppy disk selection. Mini-Micro Systems, Brookline, Mass., 10(2):36-41, Apr. 1977.
28. _____. Evolution of the minifloppy (T.M.) product family. IEEE Transactions on Magnetics, New York, 14(4):160-6, July 1978.
29. SUZIM, Altamiro. Controlador inteligente de disco flexível. Porto Alegre, PGCC da UFRGS, mar. 1977.

30. SWANSON, Robert. Understanding cyclic redundancy codes. Computer Design, Littleton, Mass., 14(11):93-9, Nov. 1975.
31. TAYLOR, Chris L. Data-block transfer is efficient and flexible. Electronics, New York, 52(13):147, June 1979.
32. TEJA, Edward R. Computers and peripherals. EDN Magazine, Boston, 23(22):245-53, Dec. 1978.
33. TERWILLIGER, Curt. Pattern generator simulates double-density disk data. Electronics, New York, 52(19):131-3, Sept. 1979.
34. TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED. The TTL data book. 1976.
35. WEINER, Richard J. Rely on a floppy-disc controller IC to handle 'any density' floppy drives. Electronic Design, Philadelphia, 27(4):72-5, Feb. 1979.
36. WORDEN, John. Design considerations for dual-density diskette controllers. Computer Design, Littleton, Mass., 17(6):103-10, June 1978.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS

SUBSISTEMA DE DISCOS FLEXÍVEIS

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AOS SRS.

Helipe Unax

Sérgio M. Dordi

Eliow Rio

Visto e permitida a impressão
Porto Alegre, 11.2.80

Jaques P. M.

Coordenador do Curso de Pós-Graduação
em Ciência da Computação