

CRITÉRIOS E METODOLOGIA DE
ESTUDO DE VIABILIDADE PARA
SELEÇÃO DE COMPUTADORES

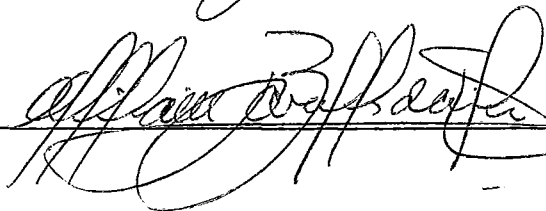
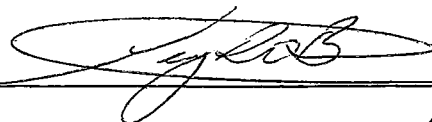
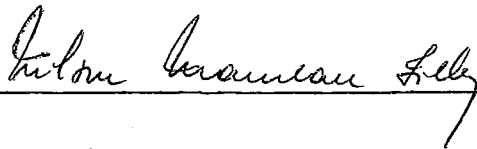
Alberto Kogan

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

Aprovada por:



Presidente



ESTADO DO RIO DE JANEIRO - BRASIL

NOVEMBRO DE 1975

A IRACY.

AGRADECIMENTOS

Um trabalho dessa natureza não pode ser considerado como fruto de uma pessoa ou de um momento.

Meus agradecimentos a meus pais e a tia Regina, pela formação que me deram; a Iracy, pelo carinho e compreensão de sempre; a Cláudia e Flávia, por se deixarem privar de diversões em inúmeros fins de semana.

Meus agradecimentos ao amigo e professor Luciano da Fonseca Pereira, sem cuja orientação esta tese não teria sido escrita; aos professores Nelson Maculan Filho e Ney Ottoni de Britto e ao dr. William Barcellos, por terem acecido em fazer parte da banca examinadora.

Meus agradecimentos aos colegas de curso, especialmente ao Roberto Cardoso Pestana, que me estimulou a fazer o curso e ao Nelson Braz, que me cedeu idéias e material bibliográfico; aos companheiros de profissão, notadamente o Walter de Souza Taveira, que me facultou o uso de recursos da empresa onde trabalhamos.

Meus agradecimentos, enfim, aos inúmeros amigos espirituais, que me amparam e guiam em todos os momentos.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma metodologia para determinação das reais necessidades de processamento de dados de organizações em geral, através de uma abordagem sistêmica do problema, que conduz à identificação dos diversos Sistemas e subsistemas componentes da estrutura operativa da Empresa.

De posse da conceituação básica dos Sistemas e sub-sistemas identificados, o trabalho qualifica os recursos necessários ao desenvolvimento, implantação e execução dos serviços preconizados, propondo uma sistemática de quantificação desses recursos, que envolvem pessoal, instalações especiais, material e equipamentos de transcrição e computação de dados.

Por fim, quantificados os recursos de computação necessários, são apresentadas, criticadas e exemplificadas as mais diversas técnicas existentes para seleção desses equipamentos pela Empresa.

ABSTRACT

This work presents a methodology for determining the real data processing needs of organizations, using the systems approach of problem solving, thus allowing the identification of the several Systems and subsystems, which are part of the operating structure of the organization.

With the basic Systems and subsystems conceptual frame-work, the paper qualifies all the needed resources for developing, implementing and executing selected tasks, and proposes procedures for quantifying these resources, which include people, special installations, material and data transcription and computing equipments.

Finally, having established the computing resources, the various existing techniques for selecting this kind of equipments are presented, criticized and exemplified.

ÍNDICE

	FOLHA
CAPÍTULO 1 - APRESENTAÇÃO	1
1.1. - INTRODUÇÃO	3
1.2. - ESTRUTURA DO TRABALHO	10
CAPÍTULO 2 - ESTUDOS PRELIMINÁRES	11
2.1. - INTRODUÇÃO	13
2.2. - LEVANTAMENTOS	14
2.3. - DIAGNÓSTICO PRELIMINAR	18
2.4. - PROPOSIÇÃO DE ALTERAÇÃO	21
2.5. - PRÉ-ANÁLISE DE SISTEMAS	27
2.6. - CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
CAPÍTULO 3 - DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	32
3.1. - GENERALIDADES	34
3.2. - ANÁLISE DE SISTEMAS	37
3.2.1. - Análise do sistema atual	37
3.2.2. - Estabelecimento das condições internas e externas	38
3.2.3. - Estabelecimento de um sistema de controle de desenvolvimento de projetos	38
3.2.4. - Definição de relatórios (output)	40
3.2.5. - Definição de documentos (input)	40
3.2.6. - Definição dos arquivos	40
3.2.7. - Definição do processo	40
3.2.8. - Manualização	41
3.2.9. - Preparação da massa de teste	41
3.2.10. - Preparação da Massa de Teste	41

	FOLHA
3.3. - PROGRAMAÇÃO	42
3.3.1. - Estudo do detalhamento do programa	42
3.3.2. - Elaboração do diagrama de blocos	42
3.3.3. - Codificação	43
3.3.4. - Teste de mesa do programa	43
3.3.5. - Teste do programa com massa de dados simulados	43
3.4. - PROCESSAMENTO PARALELO	44
3.5. - TREINAMENTO	45
3.6. - DEFINIÇÃO DO SISTEMA INTERNO DE CONTROLE	49
3.7. - CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
CAPÍTULO 4 - QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS	52
4.1. - ESTRUTURAÇÃO DE UM CPD	54
4.2. - QUALIFICAÇÃO DE CUSTO DE PD	59
4.3. - QUALIFICAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS	66
4.4. - QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS	72
4.5. - QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	80
4.6. - QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE PD	84
4.7. - CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
CAPÍTULO 5 - SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS	88
5.1. - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	90
5.2. - MODALIDADES DE AQUISIÇÃO	94
5.3. - EXPANSÃO x EQUIPAMENTO NOVO	98
5.4. - TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS	102
5.4.1. - Misturas e kernels	104
5.4.2. - Benchmarks	105
5.4.3. - Programas sintéticos	106
5.4.4. - Simulação	107
5.4.5. - Hierarquia ponderada	108

	FOLHA
5.4.6. - Valor equivalente	110
5.5. - MINICOMPUTADORES	114
5.6. - CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
CAPÍTULO 6 - EXEMPLOS PRÁTICOS	116
CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES	128
BIBLIOGRAFIA	

ÍNDICE DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

	FOLHA
Quadro 1.1.I - Instalações por região e porte	4
Quadro 1.1.II - Distribuição dos sistemas de computação por fabricante	5
Quadro 1.1.III - Distribuição dos computadores por porte e fabricante	6
Quadro 1.1.IV - Recursos humanos por região	8
Quadro 1.1.V - Formação profissional desejável e real (%)	9
Figura 2.2.I - Níveis de levantamento (1)	15
Figura 2.2.II - Níveis de levantamento (2)	17
Figura 2.3.I - Interrelacionamento de agentes e subsistemas	20
Figura 2.4.I - Modelo simplificado de macro-fluxo (1)	22
Figura 2.4.II - Modelo simplificado de macro-fluxo (2)	23
Figura 2.4.III - Modelo simplificado de macro-fluxo (3)	24
Figura 2.4.IV - Relacionamento sistêmico organização x ambiência	26
Figura 2.5.I - Sistema integrado de informações	28
Figura 2.5.II - O enfoque sistêmico	30
Figura 3.1.I - Fases de desenvolvimento de sistemas	35
Figura 3.2.I - Sistemática de análise do sistema atual	39
Figura 3.5.I - Interrelacionamento dos módulos de treinamento	47
Figura 3.6.I - Sistema de controle	50
Figura 4.1.I - A organização do ponto de vista sistêmico	56
Figura 4.1.II - Continuidade e solidariedade do fluxo	57
Quadro 4.2.I - Custos gerais (1)	60
Quadro 4.2.II - Custos gerais (2)	61
Quadro 4.2.III - Custos gerais (3)	62
Quadro 4.2.IV - Custos gerais (4)	63

Quadro 4.2.V	- Custos do sistema (1)	64
Figura 4.3.I	- Funções em PD	67
Figura 4.3.II	- Estrutura para área de estudos	68
Figura 4.3.III	- Estrutura opcional para área de estudos	70
Figura 4.3.IV	- Interdependência básica de funções	71
Tabela 4.4.I	- Codificação de atividades	74
Figura 4.4.I	- Desenvolvimento/implantação sistema complexo	75
Figura 4.4.II	- Desenvolvimento/implantação sistema médio	76
Figura 4.4.III	- Desenvolvimento/implantação sistema simples	77
Quadro 4.4.I	- Composição básica de equipes para desenvolvimento de sistemas	79
Figura 4.5.I	- Ciclo para determinação de configuração básica	83
Quadro 4.6.I	- Cronograma para dispêndios	84
Quadro 5.2.I	- Preços para as diversas modalidades	96
Figura 5.3.I	- Alternativas prévias a aquisição de novo equipamento	99
Figura 5.4.I	- Técnica de hierarquia ponderada - subdivisão em descritores	109
Figura 6.I	- Sistema Integrado de Informações Financeiras	118
Tabela 6.I	- Listagem de entradas/saídas (por subsistema de origem)	119
Tabela 6.II	- Codificação das fases de desenvolvimento/implantação	120
Figura 6.II	- Cronograma de desenvolvimento/implantação	121
Quadro 6.I	- Quantificação (horas/mes) dos recursos de pessoal para desenvolvimento do SIG	122
Figura 6.III	- Cronograma de desenvolvimento e implantação dos subsistemas componentes do SIG	123
Quadro 6.II	- Estimativa de carga horária de computador	124

1. APRESENTAÇÃO

" Many organizations are getting computer indigestion. They have not had the time, and in some instances, the capability of obtaining and digesting the full potencial benefits of their present computer systems because vendors are ever setting the table with new and seemingly succulent delights."
(25)

1.1. INTRODUÇÃO

O número de instalações e usuários no país vem exprimindo considerável evolução nos últimos anos. Conforme pode-se ver nos quadros 1.1.I, II e III, dos 636 computadores instalados em janeiro de 1973, contava-se com 969 em julho desse mesmo ano e com 2.772, doze meses após. (17)

Aos primeiros fabricantes instalados nos anos 60 vieram somar-se algumas dezenas de novos fornecedores, sejam de computadores, minis, periféricos, equipamentos e, mais recentemente, de software. Às aplicações iniciais, tais como folha de pagamento e faturamento, sucederam-se os sofisticados (?) sistemas integrados de informações e incipientes redes de teleprocessamento.

Por outro lado, os quadros 1.1.IV e V, mostram claramente que o pessoal técnico não vem acompanhando a evolução tecnológica no ritmo desejado. (17)

As sociedades técnicas não têm conseguido desenvolver-se e suas contribuições à coletividade de computação têm sido pequenas. Tentativas iniciais de se exigir uma verificação de viabilidade de computadores começam a ser feitas.

É nesse ambiente que julgamos oportuno a sugestão dos presentes critérios e metodologia.

O objetivo primordial do trabalho é propiciar meios para a definição da melhor configuração, para atendimento à empresa, através de um prévio planejamento e da determinação racional das reais necessidades de computação.

No entanto, antes de se iniciar um trabalho dessa natureza, deverão ser planejados e quantificados os estudos a serem desenvolvidos, incluindo:

- * a definição clara dos objetivos do estudo;
- * a elaboração de um cronograma de tempos;
- * uma previsão de custos. (29)

REGIÃO	ESTADOS	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	MUITO GRANDE	TOTAL
1	AM,PA	8	1			9
2	MA,PI		1			1
3	CE,RN,PB,PE,AL	28	7	1		36
4	SE,BA	10	3	1		14
5	MG,ES	28	10	2		40
6	GB,RJ	102	36	10	15	163
7	SP	167	83	16	19	285
8	PR	13	6	1		20
9	RS,SC	33	9	4	2	48
10	DF,GO,MT	12	6	1	1	20
BRASIL		401	162	36	37	636

Quadro 1.1.I - Instalações por Região e Porte (JAN 73)

CAPRE		Jul.73																							
FAB.	EST.	AM	PA	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	GB	SP	PR	SC	RS	MT	GO	DF	Tot.	
IBM		1	6	3	2	9		5	18	1	1	8	34	1	5	149	268	19	9	22	2	2	12	577	
BURROUGHS		6	2			2	3		5	1		4	7			62	85	6	1	12			1	8	205
UNIVAC												2	3	2	3	14	30	3	1	8			1	67	
HONEYWELL BULL													2			16	42	2		2			1	65	
HP													1			8	19			2				30	
SIEMENS																1	10							11	
NCR																2	7			2				11	
CII																3								3	
TOTAL		7	8	3	2	11	3	5	23	2	1	14	47	3	8	255	461	30	11	48	2	3	22	969	

Quadro 1.1. II - Distribuição dos Sistemas de Computação por Fabricante

CAPRE							JUL 1974
FABRICANTE	PORTE	MINI	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	MUITO GRANDE	TOTAL
	BURROUGHS		1.027	93	67	6	6
C.I.I.			3	2			5
DIGITAL		48		1			49
G.T.E.			14	4			18
H.P.			47				47
HONEYWELL-BULL			42	41	3	2	88
I.B.M.			475	153	63	34	725
NCR			41	7			48
OLIVETTI		297					297
PHILIPS		196					196
SIEMENS			8	10			18
SINGER			11				11
UNIVAC			39	12			51
VARIAN		20					20
TOTAL		1.588	773	297	72	42	2.772
% DO TOTAL		57,29	27,89	10,71	2,60	1,51	100,00
VARIAÇÃO PERCENTUAL SOBRE JUL 1973		67,15	22,31	28,57	60,00	27,27	46,59

Quadro 1.1. III - Distribuição dos Computadores por Porte e Fabricante

O resultado final será a seleção da modalidade de uso de computação eletrônica que melhor atende às reais necessidades da em presa nessa área, assim como, a determinação aproximada dos custos reais com que se deverá arcar.

REGIÃO	ESTADOS	INSTALAÇÕES COM COMPUTADOR			INSTAL-ESPECIAIS COM COMPUTADOR			TEMPO BLOQUEADO			FORÇA DE VENDAS			INSTRUTORES			GERAL		
		COMPUTADOR		ANAL.	COMPUTADOR		ANAL.	BLOQUEADO		OPER.	VENDAS		OPER.	INSTRUTORES		OPER.	GERAL		
		OPER.	PROG.	OPER.	PROG.	OPER.	PROG.	OPER.	PROG.	ANAL.	OPER.	PROG.	ANAL.	OPER.	PROG.	ANAL.	OPER.	PROG.	ANAL.
1	AM, PA	20	22	18	2	2	4					17				22	24	39	
2	MA, PI	3	7	6												3	7	6	
3	CE,RN,PB,PE,AL	126	149	88	17	5	3	6	10	2		40			1	149	165	134	
4	SE, BA	69	67	54	7	3	7	2	4	14		14			2	80	76	94	
5	MG, ES	180	205	148	13	5	4	8	43	39		42			1	201	253	234	
6	GB, RJ	753	862	762	108	155	240	4	7	21		238			3	865	1.027	1.296	
7	SP	1.437	1.579	1.336	116	74	108		31	30		353			13	1.553	1.697	1.888	
8	PR	73	109	73	15	3	4					25				88	112	102	
9	RS, SC	240	263	164	18	5	3	12	13	12		28				270	281	207	
10	DF, GO, MT	58	86	57	13	3	7		2			23			3	71	91	90	
	BRASIL - REAL	2.959	3.349	2.706	309	255	380	32	110	118		780			2	3.302	3.733	4.090	
	DEFICIT	453	838	508	32	18	6									485	856	514	
	BRASIL - DESEJÁVEL	3.412	4.187	3.214	341	273	386	32	110	118		780			2	3.787	4.589	4.604	

Quadro 1.1. IV - Recursos Humanos por Região

REGIÃO	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	INTR. P.D.	OPER.	LINGUAGENS					SIST. OPER.				ANÁLISE				
				ASS	COB	FORT	RPG	PL/1	CONC. BAS.	OPER. SIST.	PROGR. SIST.	CURSOS INF.	CURSOS FORM.	CURSOS COMPL.	CURSOS APLIC.		
1	DESEJÁVEL	100	50	50	50	75	50		75	50	75	100	100	100	100	50	
	REAL	100	33	78	67	22	100	11	100	67	12	33	22				
3	DESEJÁVEL	76	31	66	62	48	59	55	69	48	55	79	69	69	65		
	REAL	91	33	77	53	37	67	29	83	36	21	36	17	17	23		
4	DESEJÁVEL	91	45	73	73	55	45	64	100	64	73	100	82	82	82		
	REAL	100	86	86	62	64	17	71	95	71	67	67	64	64	79		
5	DESEJÁVEL	90	45	86	59	41	66	62	86	66	59	86	72	72	55		
	REAL	94	47	77	25	36	79	62	87	71	35	67	41	41	31		
6	DESEJÁVEL	86	32	70	70	42	42	30	78	57	60	81	64	64	64		
	REAL	88	31	72	68	47	41	33	76	44	32	57	40	40	39		
7	DESEJÁVEL	91	34	65	74	29	36	25	80	57	54	74	69	69	69		
	REAL	90	30	67	72	31	38	17	81	44	32	100	30	30	32		
8	DESEJÁVEL	85	38	69	77	23	46	38	77	46	62	77	77	77	85		
	REAL	85	39	69	67	43	50	37	83	54	31	63	26	26	26		
9	DESEJÁVEL	76	35	51	41	27	24	22	76	46	49	68	54	54	43		
	REAL	97	52	67	53	65	36	38	93	72	54	93	47	47	48		
10	DESEJÁVEL	93	14	79	71	64	29	50	86	43	57	86	79	79	86		
	REAL	98	46	83	83	72	59	24	98	67	57	98	35	35	43		

Quadro 1.1. V - Formação Profissional Desejável e Real (%)

1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho em pauta apresenta quatro partes distintas:

- * Estudos Preliminares,
- * Desenvolvimento de Sistemas,
- * Qualificação e Quantificação de Recursos,
- * Seleção de Equipamentos.

Na primeira parte, são abordadas as etapas iniciais a serem executadas no âmbito de um estudo de viabilidade.

A segunda parte constitui-se em apresentação ampla sobre as diferentes fases do desenvolvimento de sistemas, atendo-se às suas características de simplicidade ou de complexidade.

Com base nos estudos do capítulo anterior, é possível retornar ao projeto de viabilidade propriamente dito, o que é feito na terceira parte, onde são qualificados e quantificados os recursos a serem consumidos com a mecanização total ou parcial dos serviços de uma determinada empresa, sejam recursos humanos, de equipamento ou financeiros em geral.

Na quarta parte, são analisados as principais técnicas passíveis de utilização para seleção dos equipamentos de computação em si, cuja determinação da configuração básica foi efetuada no capítulo anterior.

Por fim, são apresentados alguns exemplos práticos de uso da metodologia e técnicas apresentadas nesse trabalho, seguindo-se a conclusão final do estudo.

2. ESTUDOS PRELIMINARES

" É importante que a decisão de novos investimentos seja tomada com integral conhecimento de causa pelos responsáveis pela rentabilidade da empresa. Evitar que o computador seja adquirido como mero símbolo de prestígio, ou para assegurar uma suposta autonomia operacional do órgão interessado." (15)

2.1. INTRODUÇÃO

Os estudos preliminares a serem desenvolvidos no âmbito de um estudo de viabilidade para seleção de computadores, compreendem quatro fases distintas, a saber:

- * Levantamentos,
- * Diagnóstico Preliminar,
- * Proposição de Alterações,
- * Pré-análise de Sistemas.

Cada fase, por sua vez, é apresentada em três partes nitidamente caracterizadas e que são: objetivos, conteúdo e plano de trabalho (ou abrangência).

2.2. LEVANTAMENTOS

A primeira etapa a ser vencida para a elaboração de um estudo de viabilidade é a de levantamento da situação atual da empresa. Os dados coletados deverão ser, posteriormente, usados como base de comparação com o esquema ideal para identificação das mudanças e dos melhoramentos a adotar. (14)

Um levantamento pode realizar-se, no mínimo, em três níveis de profundidade (vide Figura 2.2.I), onde:

- 1º nível - abrange a determinação da estrutura organizacional, objetivos e atribuições de seus departamentos, e o interrelacionamento entre estes;

- 2º nível - abrange, para cada departamento, a determinação de sua estrutura de funcionamento básica e os fluxos gerais de operação, inclusive responsabilidade de informar os eventos ao sistema;

- 3º nível - abrange a forma de execução de cada tarefa específica, desempenhada em cada setor ou seção da empresa.

Para fins de estudos de viabilidade, são feitos apenas os levantamentos de 1º e 2º níveis, que fornecem os dados básicos para a realização de um diagnóstico inicial da situação atual, bem como os elementos fundamentais para a elaboração de uma pré-análise de sistemas, identificando principais aplicações e necessidades de uso de computação (vide Figura 2.2.II).

No caso de a empresa já utilizar computação eletrônica, o levantamento deverá permitir uma análise mais aprofundada dos sistemas em funcionamento, definindo seus pontos de estrangulamento ou que possam ser submetidos a uma otimização.

Uma vez definido o nível de levantamento a ser executado, pode ser detalhado um plano de trabalho para o mesmo. O plano deve estabelecer o âmbito do trabalho, as limitações, a equipe envolvida e as tarefas que serão desempenhadas. Por fim, faz-se necessário o estabelecimento de um cronograma de atividades. (12)

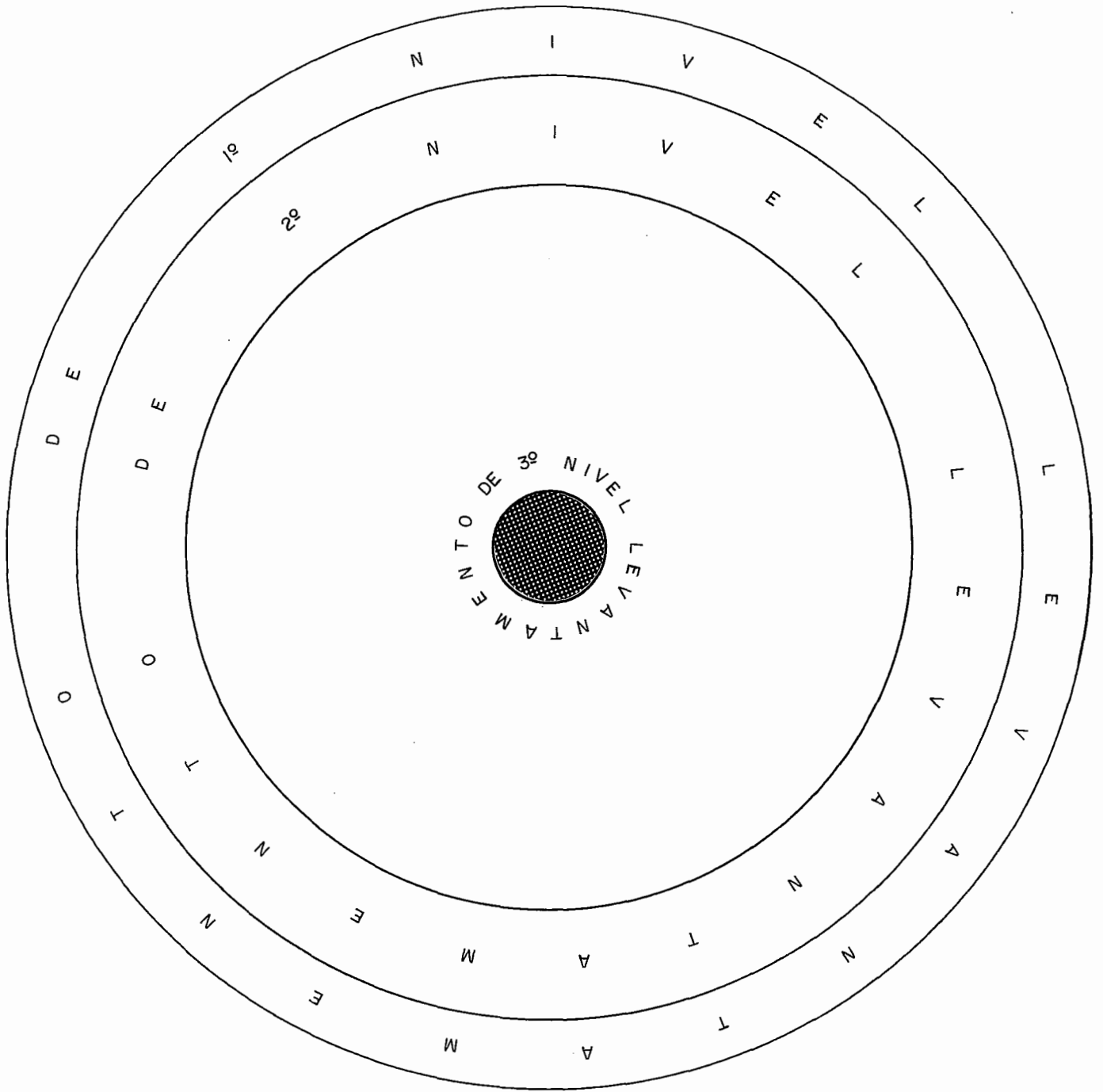
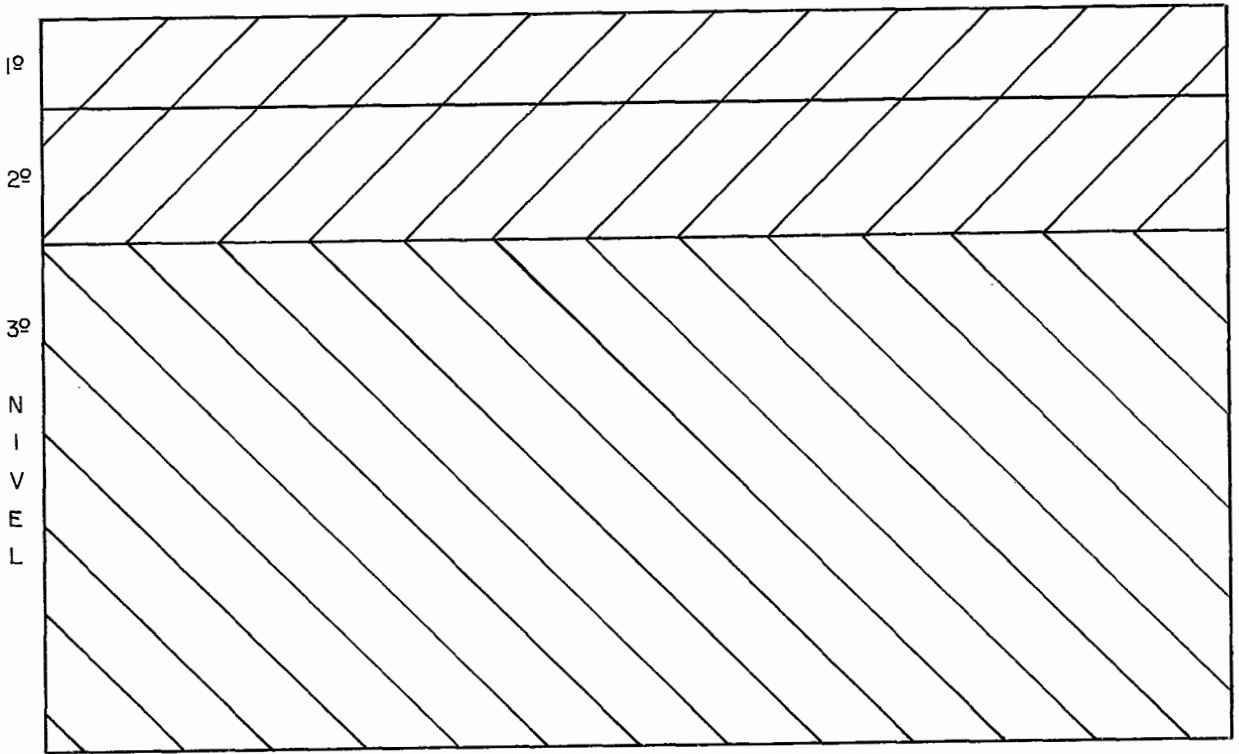


FIGURA 2.2.1- NÍVEIS DE LEVANTAMENTO (1)

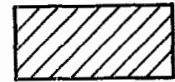
Um levantamento bem documentado é fator de importância para a realização de uma correta avaliação dos problemas, permitindo diagnósticos acertados e facilitando as posteriores etapas do projeto, tais como a determinação do fluxo operacional, a definição de arquivos etc.

A documentação dos levantamentos efetuados deverá incluir os dados atinentes a normas, rotinas, volumes, recursos humanos, equipamentos, material, espaço, custos, arquivos e formulários e conter, no mínimo, as informações seguintes:

Objetivos do sistema, fluxo, procedimentos, arquivos, outputs e inputs, interrelacionamento entre os sistemas e estrutura da empresa/órgão.



PRÉ - ANÁLISE



ANÁLISE

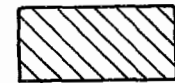


FIGURA 2.2.II - NÍVEIS DE LEVANTAMENTO (2)

2.3. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

O diagnóstico preliminar é feito a partir dos levantamentos efetuados, e apresenta os primeiros comentários sobre a estrutura da empresa, em sua forma atual de funcionamento.

Os seguintes elementos devem figurar num relatório analítico de diagnose:

- a) constatação da gama, qualidade e amplitude dos serviços atuais;
- b) determinação da potencialidade do mercado (visando crescimento dos serviços existentes e lançamento de novos serviços e/ ou produtos);
- c) análise do desempenho das funções, incluindo aspectos de ineficiência, pontos de estrangulamento, superposição de funções etc.;
- d) definição da estrutura formal, isto é, áreas de responsabilidade, linhas de comando, fluxos de serviços etc.;
- e) determinação dos recursos disponíveis (financeiros, de pessoal, de equipamentos e de materiais);
- f) verificação dos controles (ciclos, processos de "feed-back").

O diagnóstico deve conter uma conclusão inicial e recomendações, norteando a continuação dos estudos.

Caso haja aplicações sendo executadas em computador, devem ser apresentados comentários específicos sobre os programas que são executados, definição de arquivos, relatórios de saída e formulários de entrada.

Recomenda-se a adoção do enfoque sistêmico, em relação ao diagnóstico efetuado. Este enfoque consiste em se visualizar (pensar em) um mecanismo total (isto é, a empresa como um todo) e grupos de componentes que trabalham em conjunto para a obtenção do objetivo do todo. (1)

Complementando, necessário é a separação do ambiente externo, isto é, das ações que são exteriores ao sistema, que escapam ao controle deste, mas que determinam em parte o desempenho do sistema, dos componentes do sistema, ou seja, dos recursos internos ao sistema. A separação do sistema em componentes, permite ao analista a espécie de informação de que ele necessita para verificar se o sistema (isto é, a empresa) está funcionando adequadamente e o que deve ser feito.(1)

A figura 2.3.I esquematiza o interrelacionamento externo e interno de agentes e subsistemas.

R.A. Frosch sintetiza o conceito acima exposto, dizendo que a "idéia de sistema" é a solução para um problema completo, no seu meio-ambiente total, por montagem sistemática e ajustamento das partes para resolver o problema como um todo, no contexto do seu tempo de vida útil, considerando-se todos os aspectos. (apud 30)

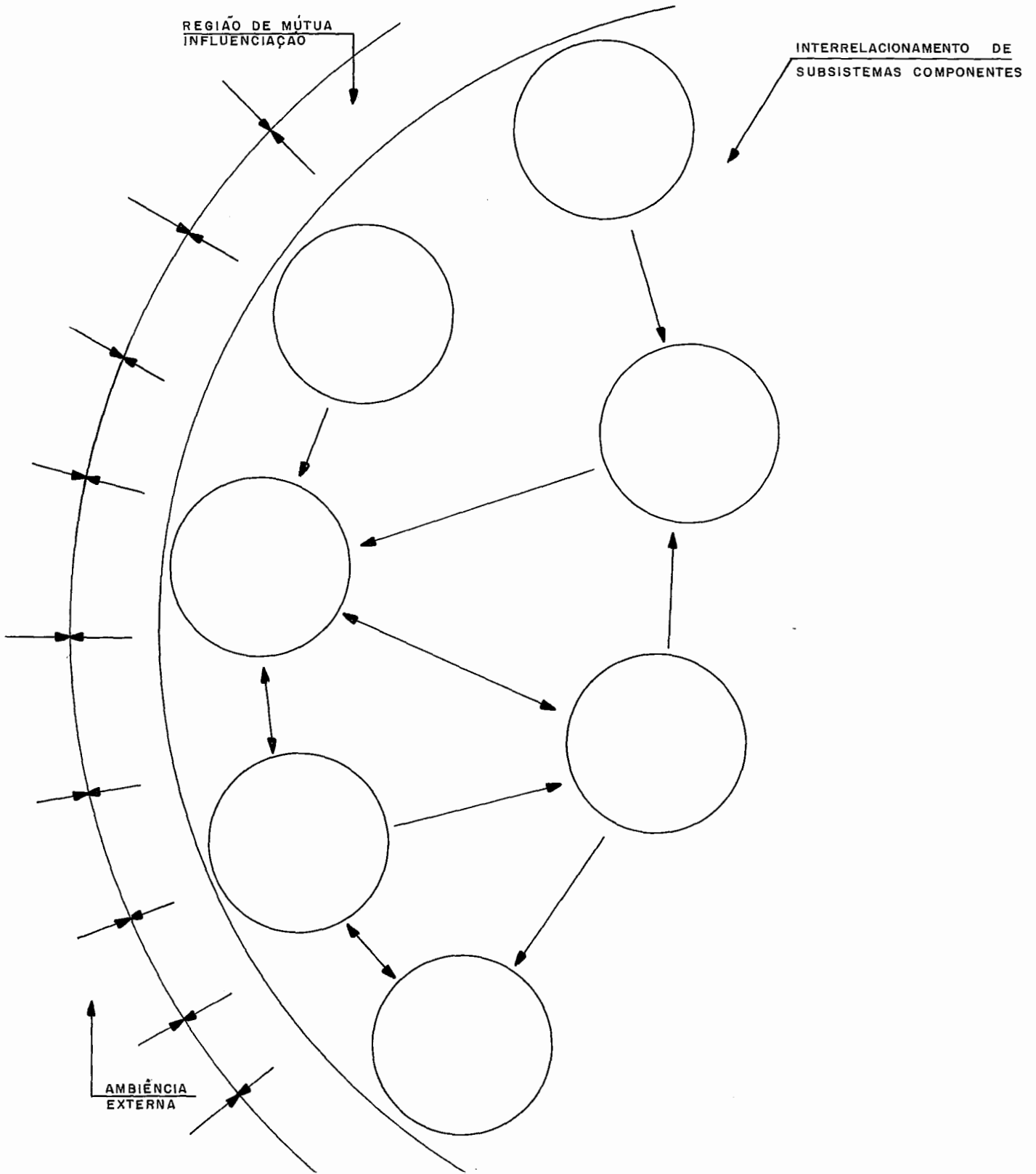


FIGURA 2.3.I - INTERRELACIONAMENTO DE AGENTES E SUBSISTEMAS

2.4. PROPOSIÇÃO DE ALTERAÇÃO

As proposições de alterações serão feitas com base no diagnóstico preliminar e atenderão aos seguintes aspectos:

- * adequabilidade - isto é, se as alterações propostas, uma vez aplicadas com êxito, conduzirão ao efeito final desejado;
- * exequibilidade - isto é, se as possibilidades de êxito de realização das alterações pretendidas são reais;
- * aceitabilidade - isto é, se o fator custo, seja de operação da nova estrutura sistêmica, seja de sua implantação, pode ser tolerado. (11)

Para sistemas já operativos em computador, deverá ser verificado se o equipamento está sendo usado em toda sua capacidade e se existem áreas cujo funcionamento possa ser simplificado.

Esta fase não deverá preocupar-se em se constituir num estudo completo de organização e métodos, mas deverá identificar claramente todas as necessidades de informações dos diferentes níveis da empresa.

Se possível, deverá ser preparado nessa fase um macro-fluxo do sistema proposto, cujo modelo simplificado é a seguir apresentando (Figuras 2.4.I/II/III).

Deverá, ainda, ser sugerida a política a ser adotada em relação a trabalhos já em andamento.

Por fim, deverão ser indicados os estudos de Organização & Métodos, mais aprofundados, que devam ser encetados, visando a reestruturação de setores e a redistribuição de funções.

A abordagem a ser seguida deverá ter sempre presente os conceitos básicos da teoria de sistemas:

- * um sistema é composto de elementos mutuamente interdependentes;

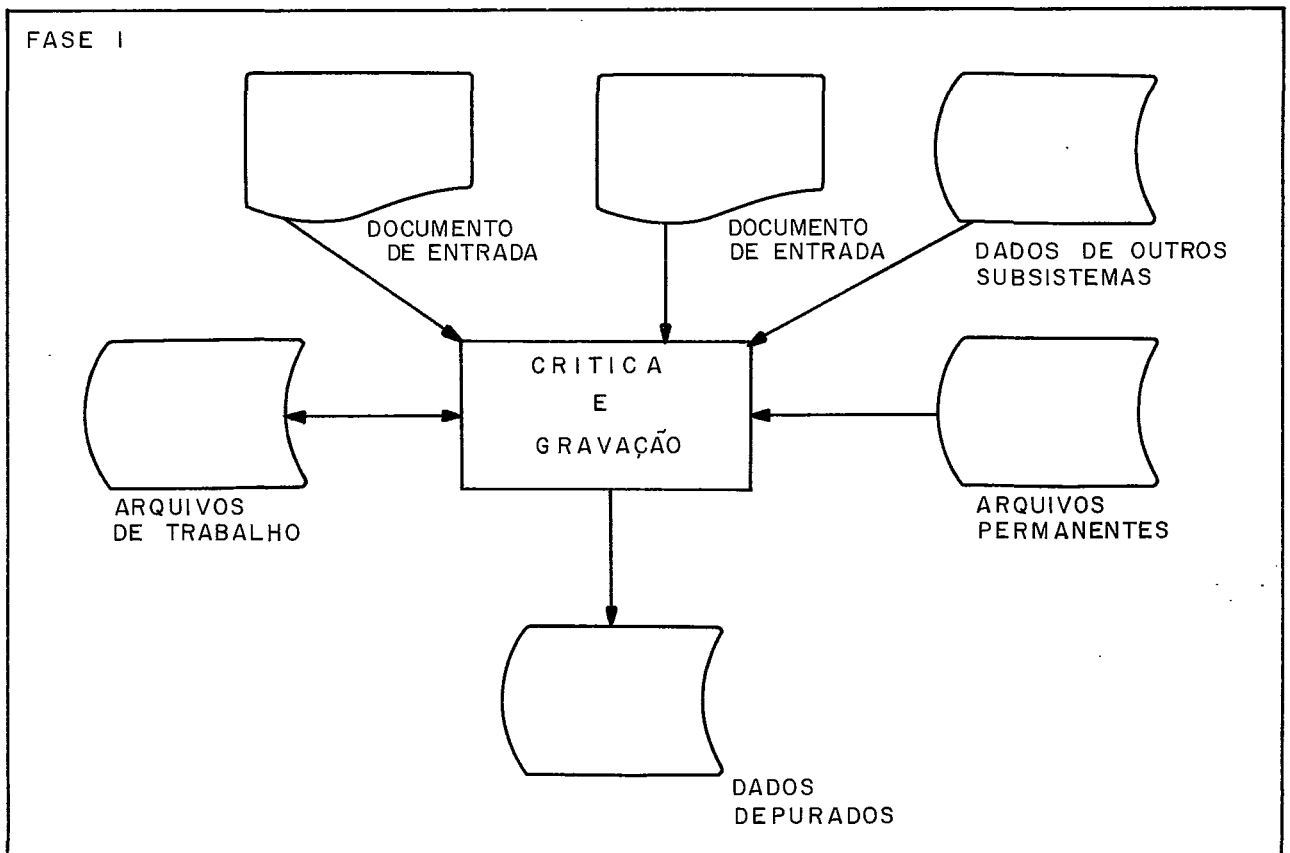


FIGURA 2.4.I - MODELO SIMPLIFICADO DE MACRO-FLUXO (I)

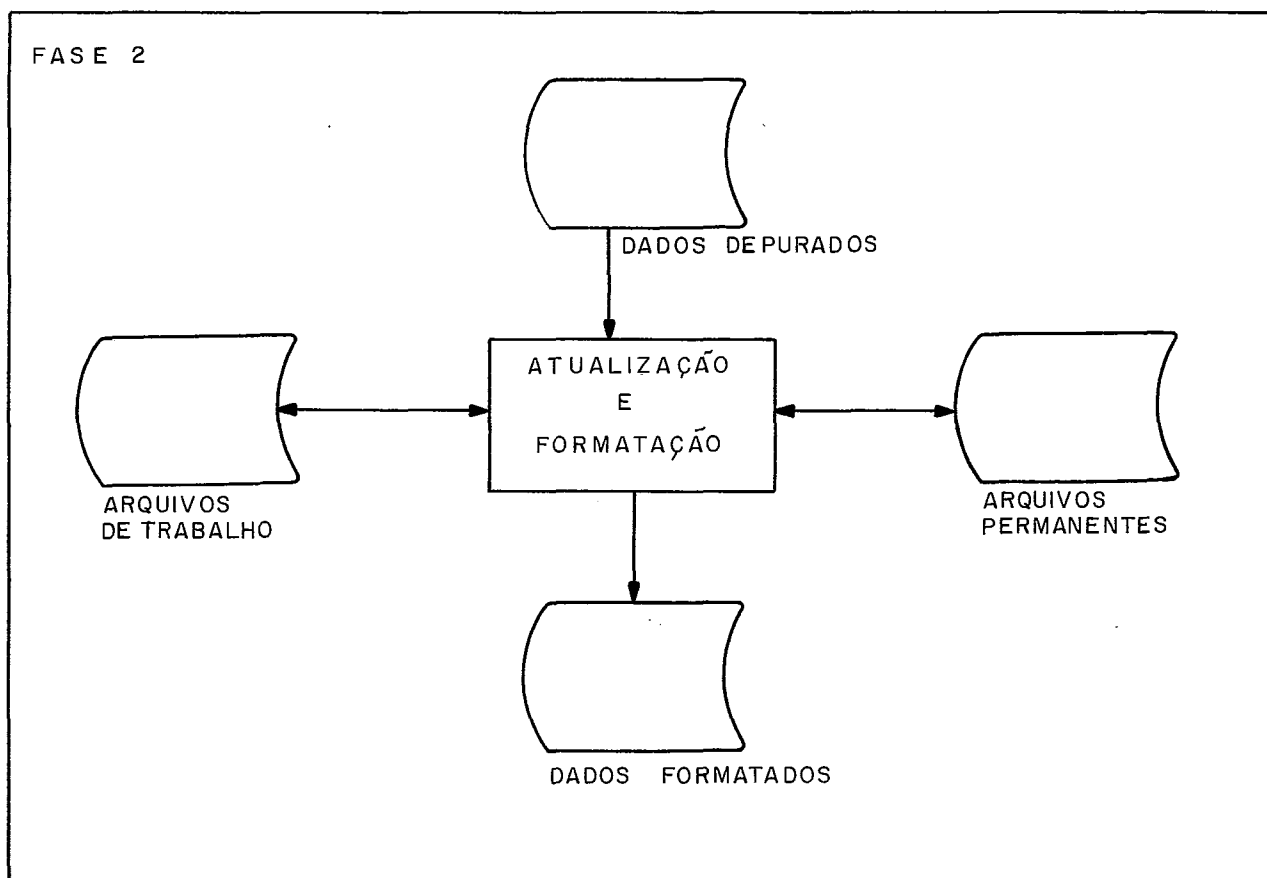


FIGURA 2.4. II - MODELO SIMPLIFICADO DE MACRO-FLUXO (2)

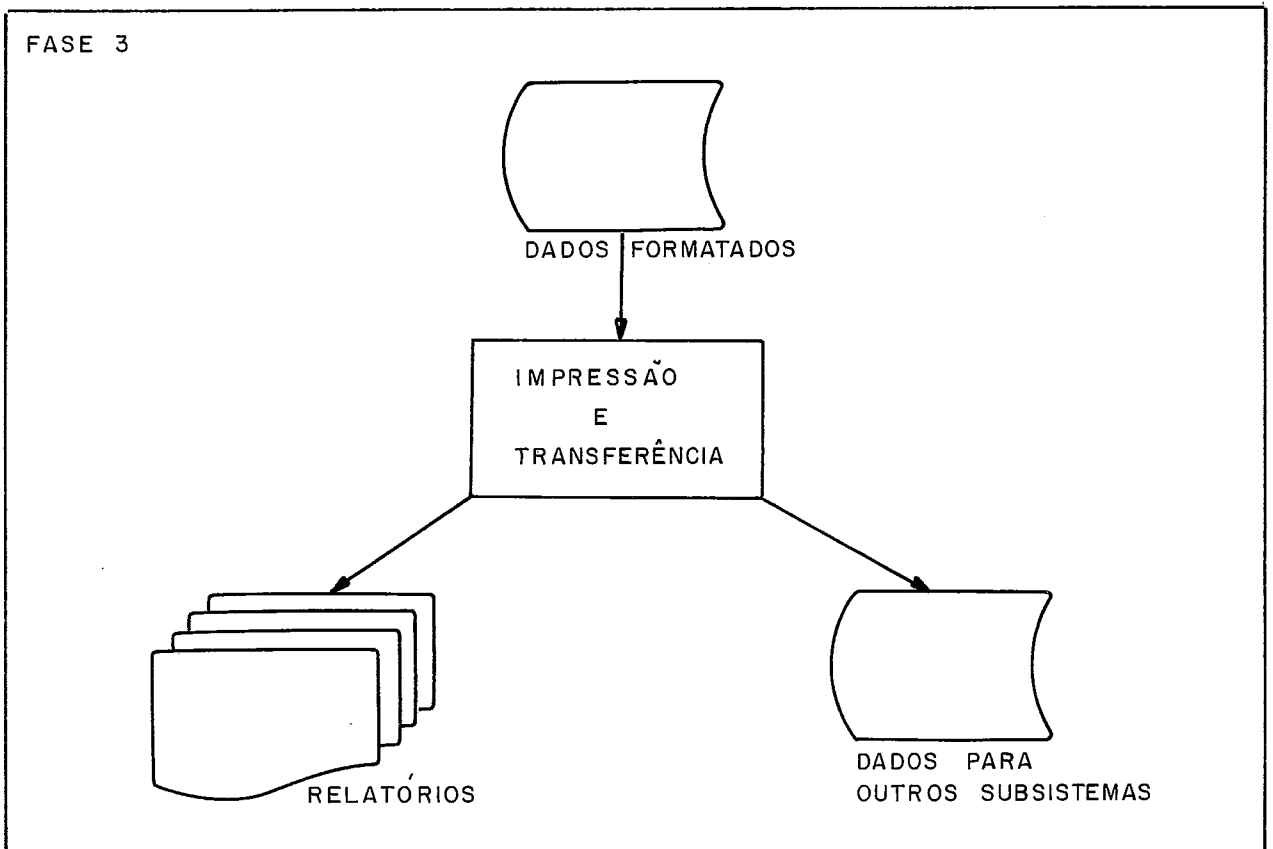


FIGURA 2.4. III - MODELO SIMPLIFICADO DE MACRO-FLUXO (3)

* os elementos do sistema estão em interação dinâmica uns com os outros;

* uma modificação no estado de um elemento se reflete em reajustamentos ao longo do sistema. (31)

A figura 2.4.IV ilustra a organização e sua ambiência encaradas como um sistema.

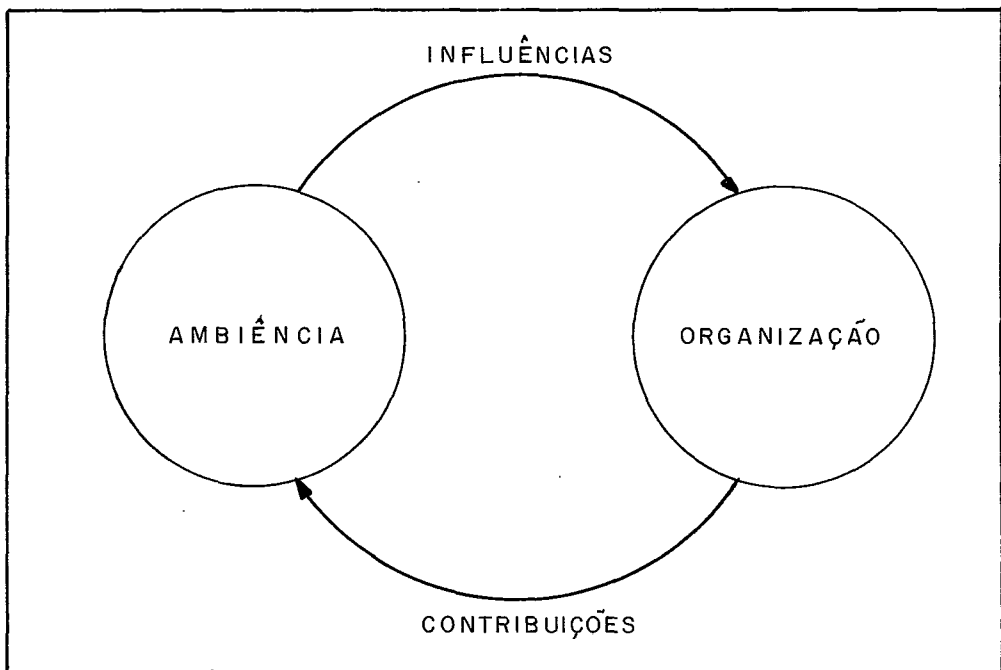


FIGURA 2.4. IV - RELACIONAMENTO SISTÊMICO ORGANIZAÇÃO X AMBIÊNCIA

2.5. PRÉ-ANÁLISE DE SISTEMAS

A pré-análise consiste na definição geral do fluxo de informações de e para o computador, indicando sistemas e subsistemas, número básico de programas, volume esperado de dados, tamanho aproximado de arquivos básicos e sua estrutura, tempos esperados de processamento, etc... Deve conter ainda, uma descrição inicial dos formulários de entrada de informações e sua dinâmica de preenchimento e dos relatórios de saída e sistemática de sua utilização.

Um sistema de informações bem projetado deve poder:

- * fornecer informações de importância aos administradores e outros usuários;
- * operar de forma eficiente e econômica;
- * assegurar informação acurada e acessível;
- * prover informações em tempo hábil;
- * funcionar no âmbito de uma estrutura integrada e consistente;
- * demonstrar simplicidade operativa;
- * possuir capacidade adequada para aceitar quaisquer necessidades válidas;
- * manter suficiente flexibilidade, versatilidade, adaptabilidade e estabilidade em relação a mudanças de necessidades e condições;
- * motivar os administradores e empregados a agir de forma a promover os objetivos da empresa. (32)

A figura 2.5.I esquematiza uma estrutura de sistema integrado de informações.

Para atingimento desses fins, ainda uma vez, propõe-se a utilização do enfoque sistêmico de abordagem do problema, cujo méto

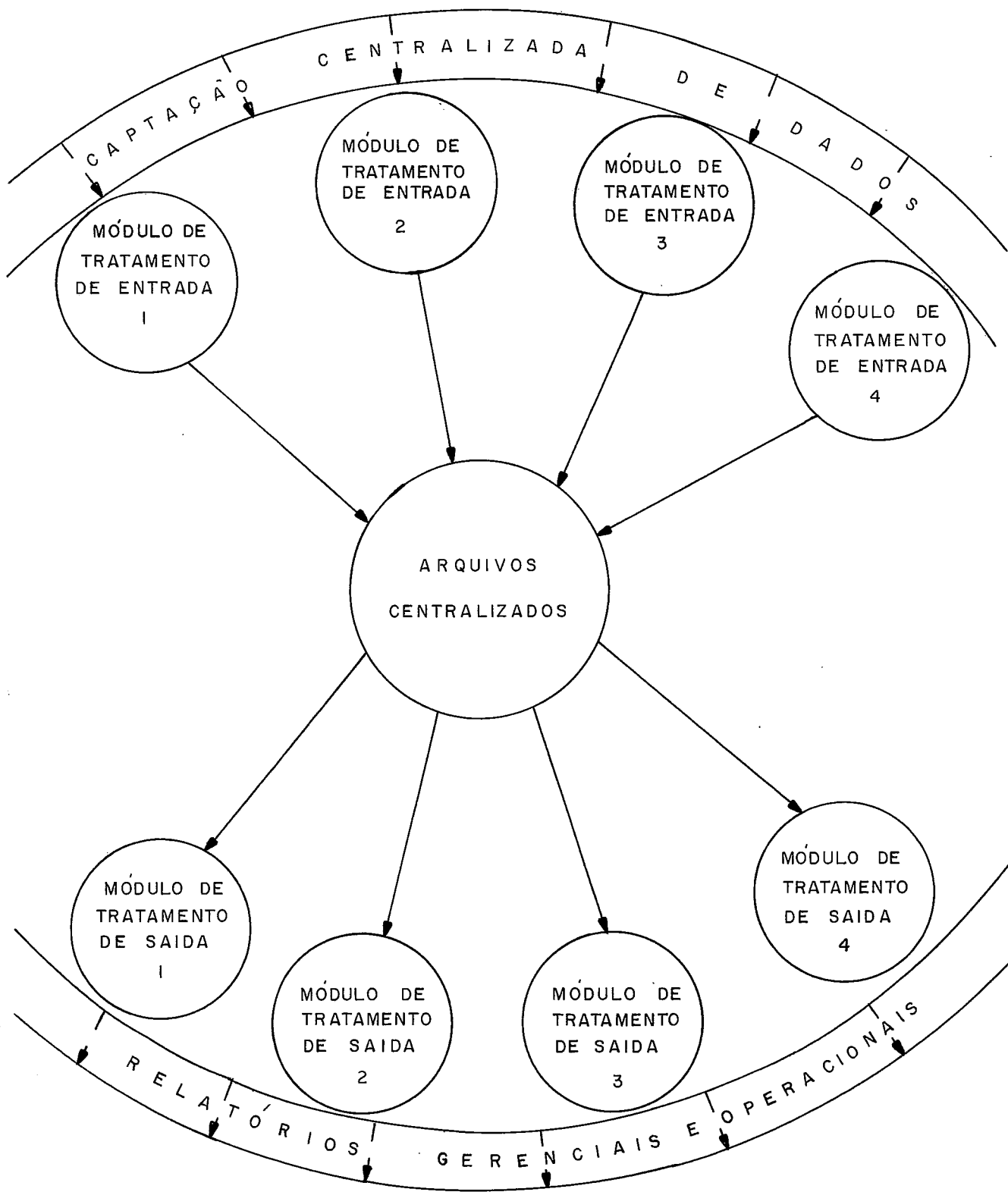


FIGURA 2.5.I - SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES

do é assim definido por Chestnut: "O método sistêmico reconhece que cada sistema é um todo integrado, mesmo quando composto de estruturas e sub-funções diversas e especializadas. Reconhece ainda, que qualquer sistema tem um número de objetivos e que a relação entre eles pode diferir bastante de um sistema para outro. O método visa otimizar as funções globais do sistema, de acordo com objetivos ponderados e adquirir a máxima compatibilidade entre todas as partes." (apud 30)

A figura 2.5.II ilustra o emprego do enfoque sistêmico. (8)

Finalmente, recomenda-se que os quatro postulados básicos para a construção de um sistema de informações sejam observados nessa etapa. (2)

- a) princípio da capilaridade: os dados de entrada devem ser coletados o mais próximo possível de seu local de origem;
- b) princípio da segurança: os dados devem ser coletados o mais automaticamente possível;
- c) princípio da integração: os dados são coletados uma única vez para todas as utilizações possíveis;
- d) princípio da restituição imediata: a coleta dos dados fornece imediatamente os documentos necessários ao homem e à criação de um meio de memorização, que os torna disponíveis ao processamento.

A esses quatro postulados, deve ser acrescido o princípio da continuidade: os dados devem poder ser aferidos ao longo do tempo de operação, corrigindo-se distorções introduzidas no sistema.

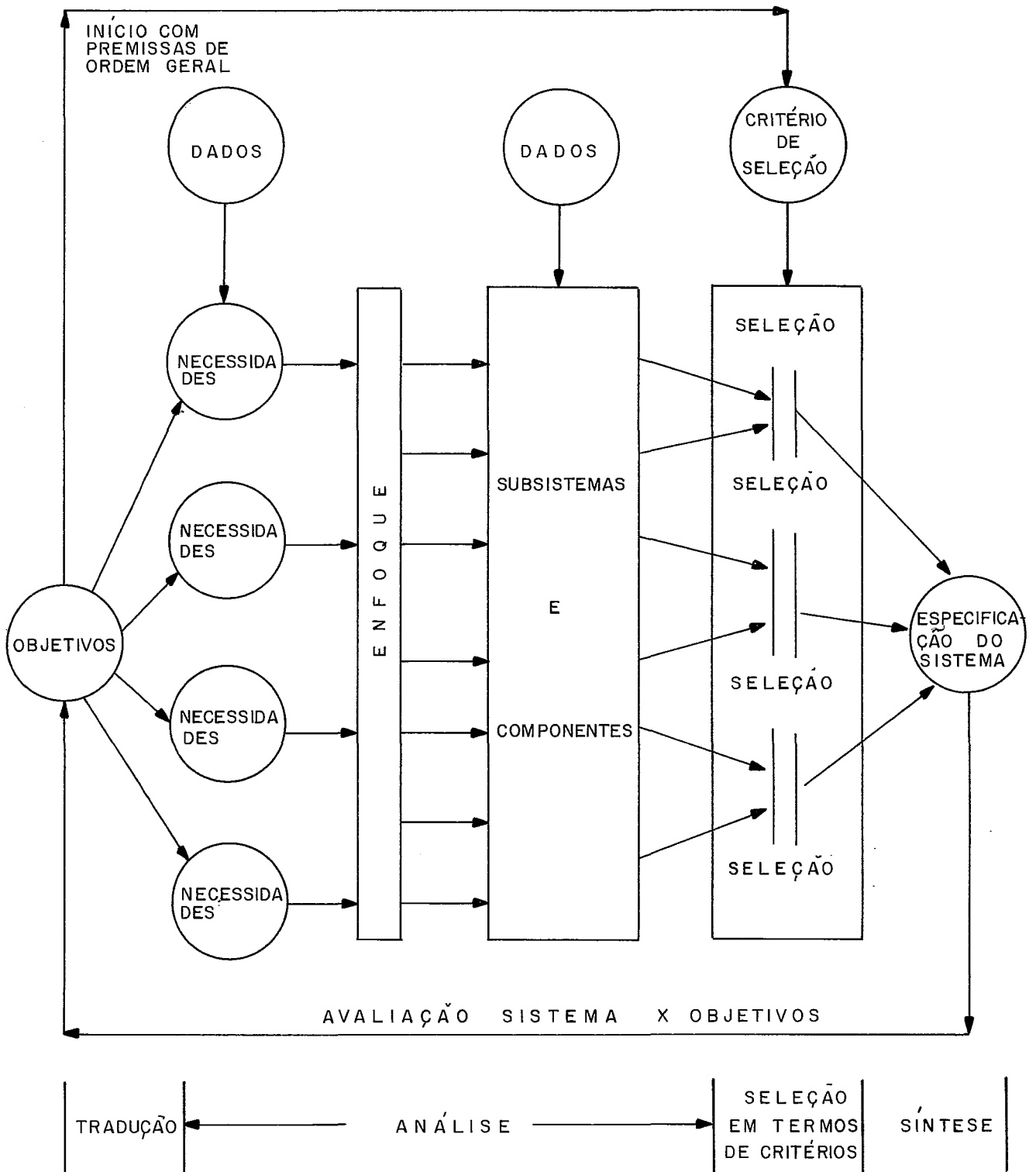


FIGURA 2.5.II - O ENFOQUE SISTÊMICO

2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos preliminares, para fins de viabilização de aquisição de computador eletrônico, como foi exposto neste capítulo, se constituem no ponto de partida do trabalho propriamente dito, e seu principal objetivo consiste na produção, através do emprego do enfoque sistêmico na organização, de um ante-projeto de sistema de informação para esta, visando a superação dos aspectos de ineficiência da empresa, com o uso eficiente dos recursos disponíveis e, com vistas ao alcance de sua máxima potencialidade.

As alterações propostas à estrutura da empresa devem atender a aspectos de adequabilidade, exequibilidade e aceitabilidade. A adoção de técnicas de processamento de dados deve ser reco mendada apenas se esta, realmente, for a melhor opção, dentre as possíveis.

O sistema de informações, como foi visto, deve ser projetado, segundo os princípios de capilaridade, segurança, integração e restituição imediata.

3. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

" Centralizando as informações, tornando-as frequentemente neutras e banais, a informática desentrouva as rotinas, limita os privilégios artificiais e libera, dessa forma, a empresa, de restrições esterilizantes, inevitavelmente onerosas."

(5)

3.1. GENERALIDADES

Projetos que envolvam o uso de processamento eletrônico de dados, podem assumir uma grande variedade de formas e tamanhos, mas guardam sempre alguns aspectos comuns, tanto no que se refere aos conceitos já apresentados, quanto nas diferentes fases, em que pode ser planejado o seu desenvolvimento.

Inicialmente, deve-se ressaltar, que um projeto pode fracassar totalmente ou obter um sucesso parcial por uma ou várias, das razões elementares a seguir apresentadas, e para as quais devem-se tomar as necessárias precauções:

- o usuário não esteve suficientemente envolvido nos estágios de planejamento;
- a complexidade dos problemas sistêmicos foi bastante subestimada;
- o usuário solicitou alterações substanciais no projeto, durante as fases de desenvolvimento;
- o sistema era demasiadamente complexo para o usuário não técnico;
- os fornecedores de hardware e software não corresponderam às expectativas;
- a alta administração somente se envolveu quando havia indícios de problemas. (13)

Vencidas as fases de levantamento, diagnóstico e pré-análise de sistemas, podem-se considerar, subseqüentemente, as seguintes etapas, como constituintes do desenvolvimento de sistemas (vide Figura 3.1.I):

- * análise de sistemas,
- * programação,
- * processamento paralelo,

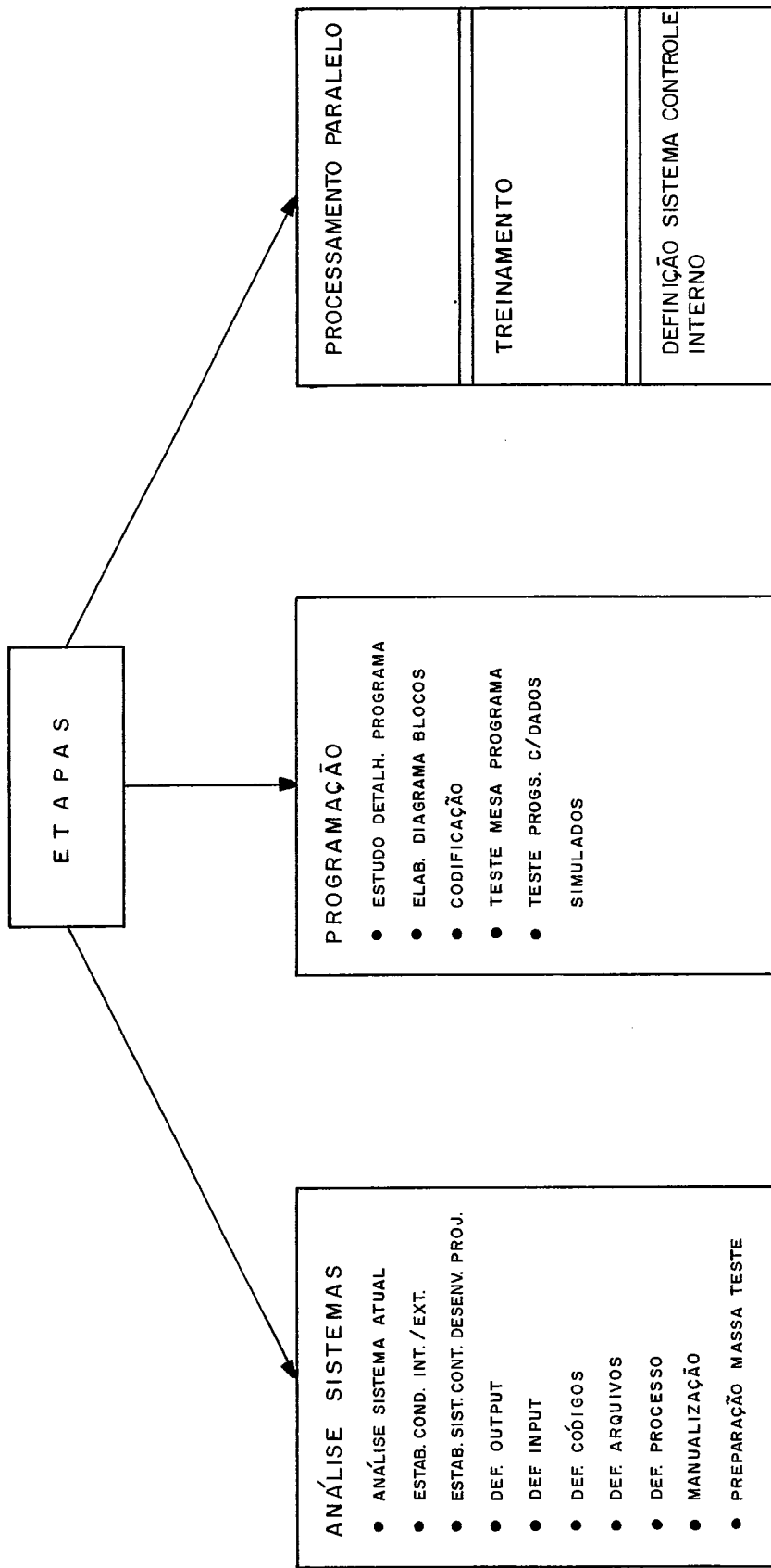


FIGURA 3.1.1 — FASES DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

- * treinamento,
- * definição do sistema de controle.

3.2. ANÁLISE DE SISTEMAS

O estágio de análise envolve um re-exame da área anteriormente coberta nas fases iniciais. O processo de análise, no entanto, é conduzido em maior detalhe do que as fases precedentes, que se preocupam, notadamente, com princípios, conceitos e visão de conjunto (ênfase sistêmico).

A etapa de análise compreende as seguintes fases:

- * análise do sistema atual,
- * estabelecimento das condições internas e externas,
- * estabelecimento de um sistema de controle de desenvolvimento de projetos,
- * definição dos relatórios (outputs),
- * definição dos documentos (inputs),
- * definição dos códigos,
- * definição dos arquivos,
- * definição dos processos,
- * manualização, e
- * preparação da massa de teste.

3.2.1. - ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL

Este é o primeiro exame em profundidade do sistema atual e deverá captar considerações operacionais, que ainda não haviam emergido nas primeiras fases. O exame deve explorar cada faceta do sistema atual e não, apenas, as áreas diretamente relacionadas com o sistema.

Apresenta três partes: a descrição do sistema atual, com fluxogramas das rotinas e descrição dos formulários existentes; o diagnóstico do sistema atual, abrangendo o exame da alocação de recursos em cada rotina e possíveis desequilíbrios, a indicação dos itens (ou eventos) que são eficazes, registrando os atuais controles e os principais focos potenciais de erros e, finalmente, examinando eficiência do sistema atual à luz de fatores restritivos externos; e, a análise dos objetivos do sistema, cujos pontos enfocados servirão às fases seguintes do desenvolvimento.

A figura 3.2.I ilustra, esquematicamente, a sistemática de análise do sistema atual.

3.2.2. - ESTABELECIMENTO DAS CONDIÇÕES INTERNAS E EXTERNAS

Nesta fase, deverá ser determinado se o sistema proposto será implantado de uma única vez ou em várias etapas pré-definidas, estabelecendo-se o respectivo cronograma. Deverão ser definidas as modificações na estrutura, através de deslocamentos, reduções e/ ou acréscimos no quadro de pessoal.

Deverá ser igualmente planejada, a utilização do hardware e do software necessários, mesmo que já se use equipamentos de processamento. Por fim, devem ser definidos padrões de documentação de sistemas e programas e, se for o caso, padrões de programação (inclusive seleção de linguagem).

3.2.3. - ESTABELECIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

Esta fase existirá, tão somente, se o projeto a desenvolver for suficientemente complexo e se não houver em funcionamento na empresa um sistema de controle de projetos em operação. Se for este o caso, a tarefa a cumprir residirá apenas em se definir os registros de controle. Caso contrário, propõe-se a adoção de um sis-

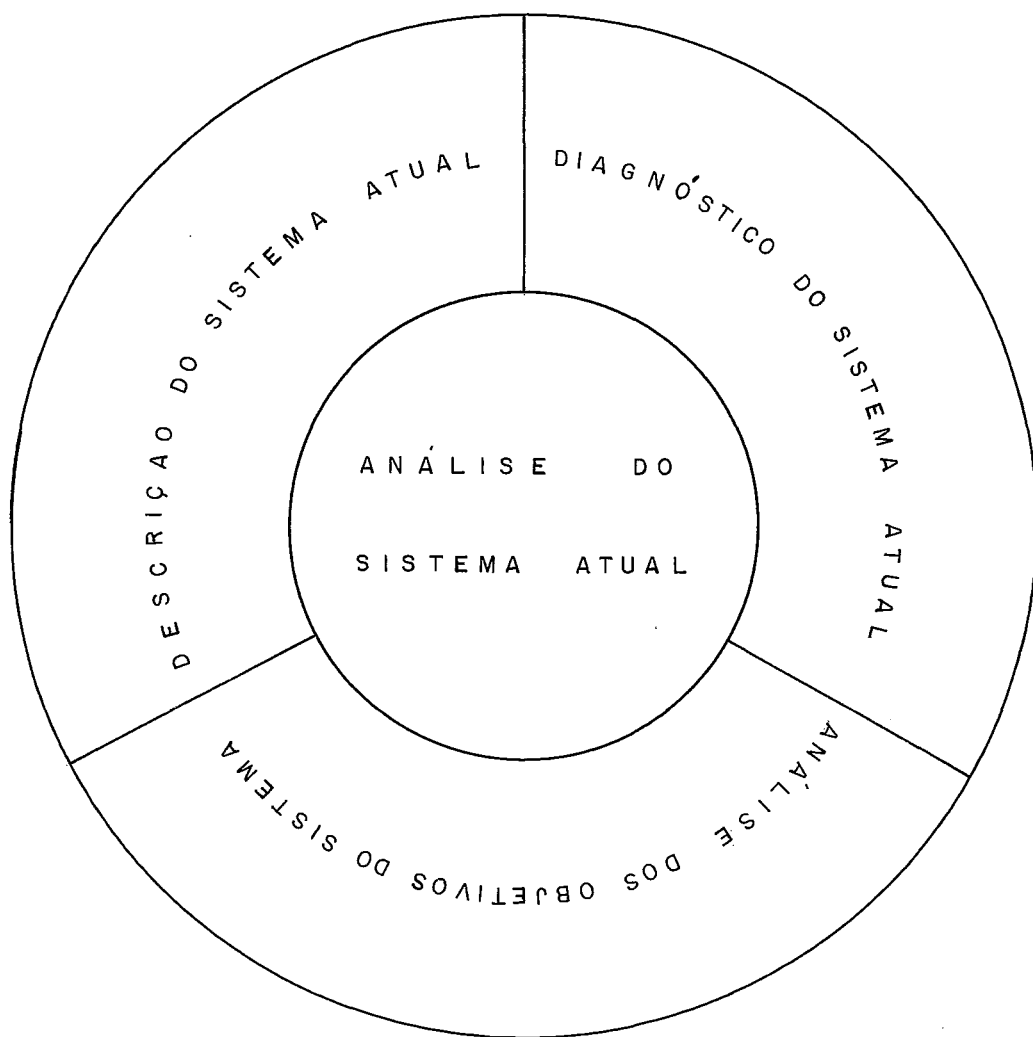


FIGURA 3.2.I - SISTEMÁTICA DE ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL

tema que permita controlar física e financeiramente a alocação de mão-de-obra especializada, prevendo custos de utilização de máquina, totalizações por tipo de atividade, tipo de função, departamento etc. e acompanhamentos semanal e mensal, permitindo inclusive a detecção de mão-de-obra ociosa.

3.2.4. - DEFINIÇÃO DE RELATÓRIOS (OUTPUTS)

Consiste na definição detalhada dos relatórios de saída do sistema, suas quebras e pontos de reinício, seus fechamentos (controles), número e destino de vias e previsão de volumes. Poderá ser recomendada, nessa fase, a adoção de técnicas COM, visando redução de custos de papel, de arquivamento e de uso de equipamento.

3.2.5. - DEFINIÇÃO DE DOCUMENTOS (INPUTS)

Deverão ser definidos, em detalhe, todos os dados necessitados como entrada, e verificado se estão consistentes com as saídas previstas. Os documentos deverão ser desenhados, nesta fase, e indicado número e destino de suas vias, previsão de quantidades, instruções de preenchimento etc.

3.2.6. - DEFINIÇÃO DOS CÓDIGOS

Nesta fase deverão ser elaboradas todas as tabelas presentes ao sistema, verificando-se sua consistência com os relatórios de saída e os documentos de entrada.

3.2.7. - DEFINIÇÃO DOS ARQUIVOS

Consiste na elaboração dos registros dos arquivos mestres e transitórios (inclusive de classificação), sejam em fita,

disco, cartão ou outro veículo qualquer. Procedimentos de seguran
ça deverão ser estudados nessa fase.

3.2.8. - DEFINIÇÃO DO PROCESSO

Deve ser definido o diagrama de blocos do sistema, con
tendo o esquema de sequência de processamento, de acordo com o
hardware disponível e, expresso, em seguida, o detalhamento dos pro
gramas necessários. Se possível, os principais passos lógicos, ro-
tinas de segurança e reinício e tabelas de decisão devem ser forne-
cidos.

3.2.9. - MANUALIZAÇÃO

Nesta fase é preparada a família de manuais relativa à
etapa de análise de sistemas.

3.2.10.- PREPARAÇÃO DA MASSA DE TESTE

Nesta fase são preparados os dados fictícios, para simu
lação dos programas de per si e no sistema como um todo. Os dados
deverão atender a testes gerais, de quebras de controle, de consis-
tência, de rotinas de recuperação, de condições de início, fim ou
ausência de arquivos, de fechamentos etc.

3.3. PROGRAMAÇÃO

Como passo inicial para a etapa de programação, deve ser revista criteriosamente a distribuição de tarefas, para verificação da exequibilidade de cumprimento dos prazos previstos. Nesta altura, já deverão existir definições de padrões de documentação e, se for o caso, de programação. A etapa de programação compreende as seguintes fases:

- * estudo do detalhamento do programa;
- * elaboração do diagrama de blocos;
- * codificação;
- * teste de mesa do programa;
- * teste do programa com massa de dados simulados.

3.3.1. - ESTUDO DO DETALHAMENTO DO PROGRAMA

Nesta fase, o programador verifica as especificações do analista, enumera e discute possíveis dúvidas e estabelece, de comum acordo com o analista, os critérios e técnicas básicas a usar na diagramação.

3.3.2. - ELABORAÇÃO DO DIAGRAMA DE BLOCOS

Usando os padrões pré-definidos, o programador elabora o diagrama de blocos do programa, resolvendo, com o analista, as disparidades porventura existentes entre especificações do projeto e requisitos práticos do programa.

3.3.3. - CODIFICAÇÃO

A partir do diagrama de blocos, o programador codifica o programa na linguagem especificada e dentro dos padrões estabelecidos.

3.3.4. - TESTE DE MESA DO PROGRAMA

Imaginando situações, o programador examina passo a passo sua codificação, detalhando possíveis erros de linguagem e de lógica.

3.3.5. - TESTE DO PROGRAMA COM MASSA DE DADOS SIMULADOS

A partir dos dados fictícios fornecidos pelo analista e, incorporando os seus próprios, o programador testa, na máquina, o funcionamento de seu programa.

3.4. PROCESSAMENTO PARALELO

Esta etapa consiste em utilizar dados reais para verificação da justeza de funcionamento de cada programa individual, e do sistema como um todo. Devem ser executadas rotinas diárias, semanais, quinzenais e mensais, tanto tempo quanto se julgue necessário para testar a confiabilidade dos outputs. No caso de rotinas semetrais ou anuais, deve ser feito teste do sistema como um todo, com duplicação da massa real e análise cuidadosa dos resultados (que poderão ser calculados manualmente).

O processo de conversão deve ser planejado e desenvolvidado, com tanto ou mais cuidado que o desenvolvimento do novo sistema. Sobretudo, a criação de novos arquivos deve ser feita com diversos testes de validação dos dados, sempre que os arquivos antigos não venham sofrendo criterioso trabalho de atualização periódica.

A operação paralela deve ser desenvolvida por um período inicial básico, sempre que possível.

O treinamento deve preceder e acompanhar as fases de conversão e pré-operação.

Todas as discrepâncias devem ser analisadas e documentadas e as medidas corretivas imediatamente tomadas, antes que o sistema seja considerado como em plena operação. (13)

Nesta etapa, deve ser preparada a documentação final do sistema, com as informações necessárias à produção, à preparação de dados e ao controle de qualidade.

Nesta etapa, o sistema deverá ser aceito pela alta administração da empresa.

3.5. TREINAMENTO

Antes de se iniciar propriamente esta etapa, deve ser preparado o material de treinamento, escolhidas as técnicas a serem usadas e determinados os critérios para seleção do pessoal a ser treinado, tanto no âmbito do usuário como do centro de processamento de dados (ou serviços auxiliares).

O pessoal a ser envolvido no desenvolvimento, implantação e execução de aplicações de processamento de dados, pertence a três categorias distintas:

- * pessoal usuário,
- * pessoal técnico e
- * pessoal auxiliar.

Os usuários dos sistemas e subsistemas de processamento de dados são, geralmente, funcionários dos escalões médio e superior da empresa, que necessitam receber informações e treinamento, com vistas a uma melhor compreensão do papel dos computadores nas empresas.

Na segunda categoria estão incluídos analistas, programadores, operadores de periféricos ou de preparação de dados. As funções por eles desempenhadas podem ser divididas em:

- * funções de estudo, que compreendem o projeto, desenvolvimento e programação dos sistemas;
- * funções de manutenção, que incluem as revisões em sistemas e programas já desenvolvidos;
- * funções de suporte de sistemas, normalmente encontradas em grandes empresas, e que compreendem o aperfeiçoamento e desenvolvimento do software básico do equipamento;

- * funções de produção, que compreendem todas as operações realizadas no âmbito do Centro de Processamento de Dados, para a obtenção dos produtos dos sistemas implantados. (9)

Na terceira categoria, encontram-se os funcionários de diversos escalões que participam das operações realizadas fora do âmbito do Centro de Processamento de Dados, para a manutenção dos fluxos de informações dos sistemas implantados.

O estudo de viabilidade deve incluir, sempre que possível, um plano de treinamento de todas as categorias de pessoal, ponderando:

- * as prioridades e prazos de desenvolvimento, implantação e execução dos sistemas e subsistemas, e
- * os equipamentos a serem utilizados.

Por outro lado, a participação dos fornecedores dos equipamentos será muito importante, no que se refere ao treinamento do pessoal diretamente ligado ao uso dos equipamentos.

A priori, podem, no entanto, ser estabelecidos módulos mínimos, que deverão estar presentes no plano de treinamento.

Para a elaboração do plano de treinamento, serão levantados o número e características dos elementos a serem alocados às diversas tarefas de desenvolvimento, implantação e execução de sistemas. Face aos dados obtidos, procurar-se-á determinar os prazos necessários à formação de elementos para as diferentes funções, combinando-se os diferentes módulos de cursos sugeridos e/ou outros que se tornem necessários.

A figura 3.5.I, apresentada a seguir, exemplifica alguns interrelacionamentos recomendados de módulos de treinamento.

O número de inscritos em cada conjunto de módulos deverá ser sempre superior ao do pessoal realmente necessário, permitindo

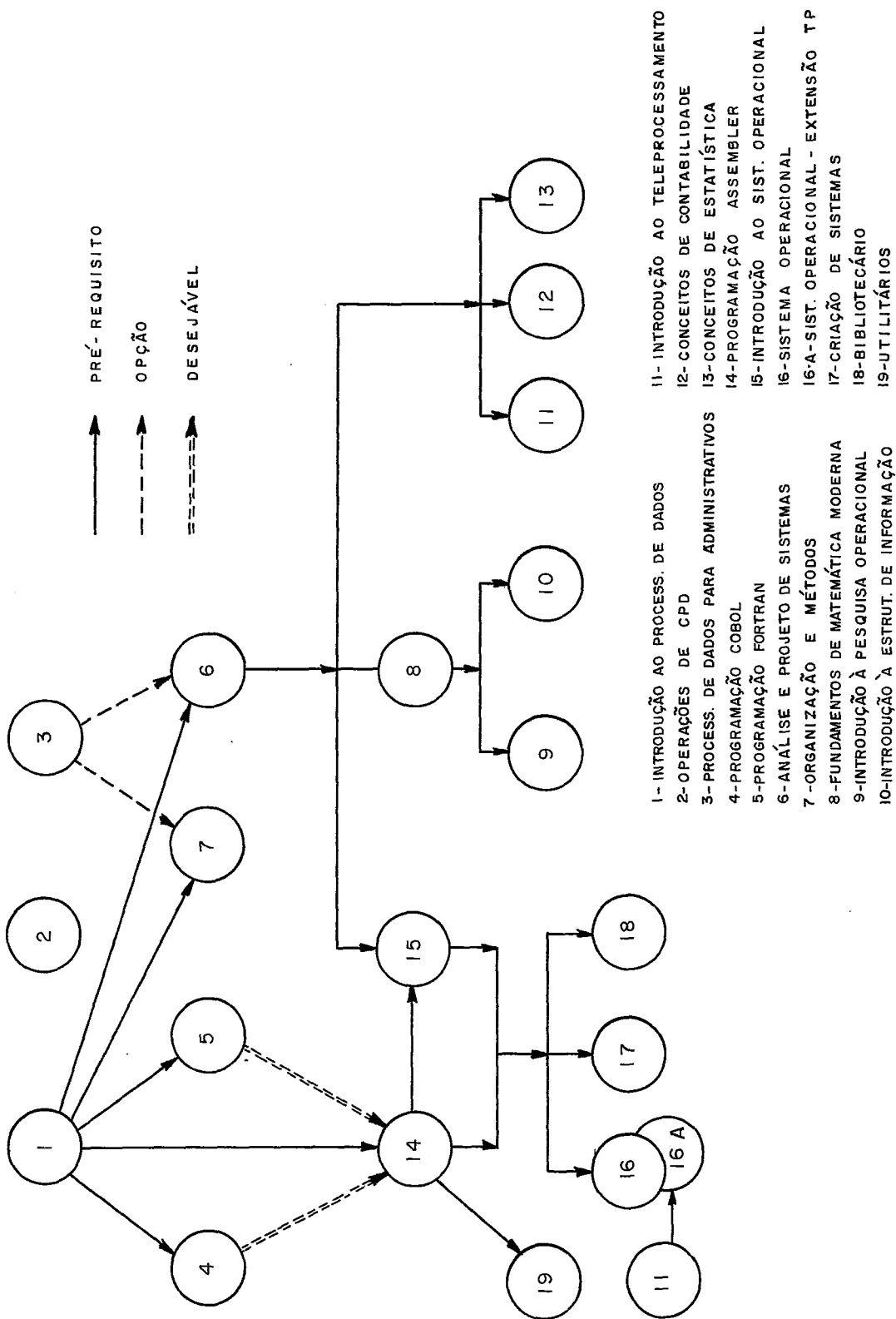


FIGURA 3.5.1 — INTERRELACIONAMENTO DOS MÓDULOS DE TREINAMENTO

uma seleção natural ao longo do curso. Esta prática facilitará ,
principalmente, o aproveitamento de pessoal próprio da empresa.

3.6. DEFINIÇÃO DO SISTEMA INTERNO DE CONTROLE

Partindo de um conceito geral, pode-se dizer que as características principais de um controle são:

- * pequenas quantidades de informação são necessárias para controlar a entrada de ilimitadas quantidades de informação no sistema; o fechamento de totais horizontais e verticais em um relatório, por maior que seja, pode permitir a percepção da ocorrência de um erro ao longo da execução;
- * a unidade de controle pode estar colocada longe do sistema em operação, por exemplo, na sala do usuário (que pode estar a quilômetros de distância do equipamento central).

A figura 3.6.I ilustra genericamente um sistema de controle. (33)

O sistema de controle apresentado é denominado de sequência aberta e é normalmente empregado para quaisquer aplicações não industriais (não afetas a processos).

O sistema a ser definido deve abranger o controle, não somente sobre a integridade dos dados, como também sobre a qualidade do serviço obtido.

No primeiro aspecto, o controle será obtido através de rotina de segurança na manipulação de arquivos e de informações impressas, para verificação cruzada de resultados. No segundo, através de auditoria permanente sobre o cumprimento de prazos de operação e aspecto externo do material produzido (seja formulário contínuo, micro-ficha, etc.).

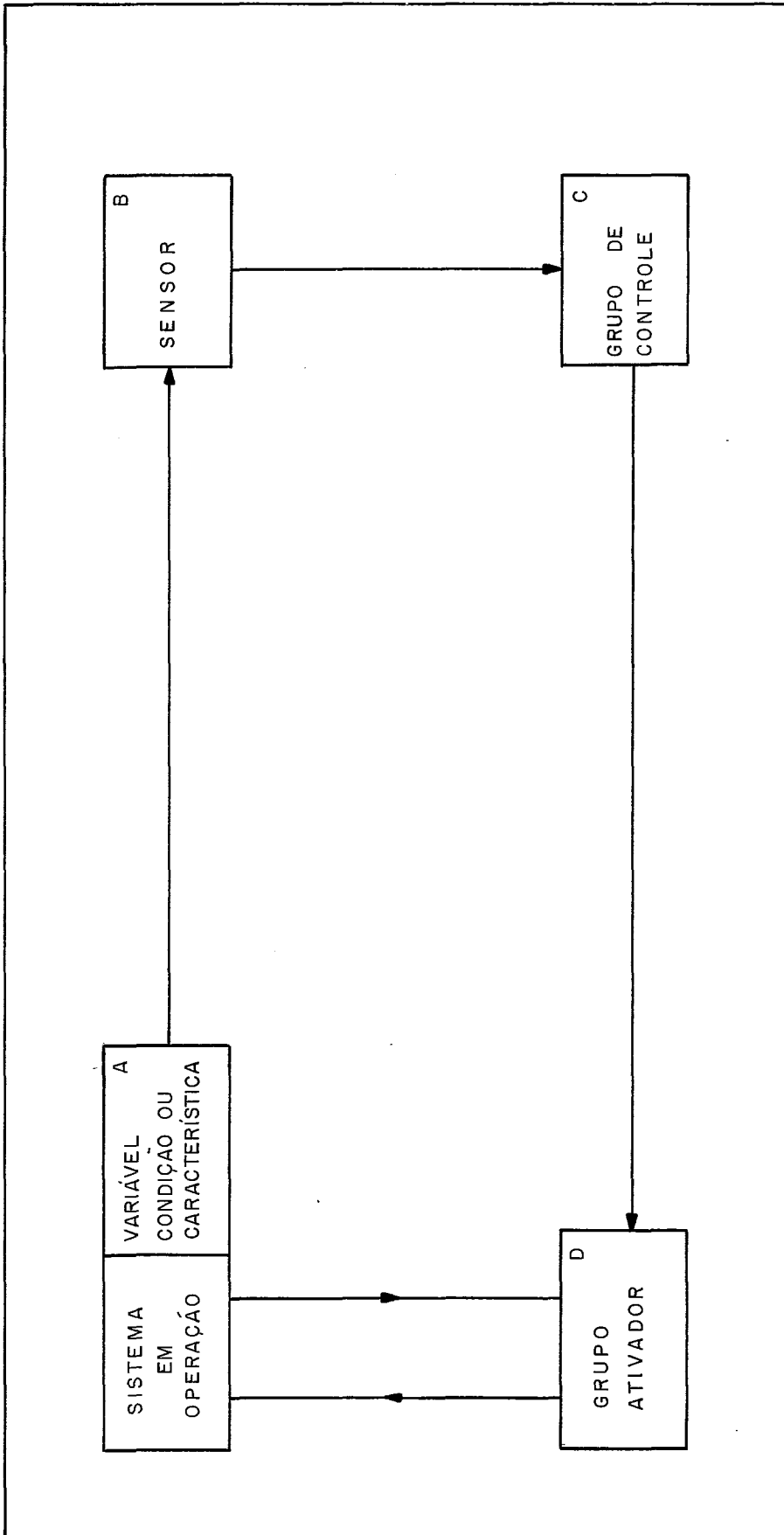


FIGURA 3.6.I - SISTEMA DE CONTROLE

3.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos, envolvendo o uso de processamento de dados nas diversas aplicações existentes na empresa, devem seguir um plano geral, formulado através de um ante-projeto de sistemas, visando a um tratamento uniforme, rigoroso e econômico da informação.

Um projeto, normalmente, compreende as etapas de análise de sistemas, de programação, de processamento paralelo, de treinamento e de definição do sistema de controle.

É fundamental, para o bom êxito do desenvolvimento de qualquer projeto de pd., sua aprovação global e parcial (a cada etapa) pela alta administração da empresa que, em última análise, é a maior interessada pelos resultados esperados do investimento realizado em modificações estruturais e implantação de novas técnicas.

4. QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS

"Realmente ninguém de boa fé no Brasil pode negar a ociosidade em matéria de computadores. O que existe é ociosidade de mesmo, e tanto é verdade que na última vez que discutimos este assunto os próprios representantes dos fabricantes de equipamentos no Brasil, o reconheceram, mas eles apenas procuram fazer uma distinção, que é um dever deles, entre ociosidade qualitativa e quantitativa. Quando na realidade o que existe são ambas. Nós temos as duas. Nós temos realmente um problema de desperdício, de baixa utilização. E, além desse baixo índice de utilização, nós temos o problema da qualidade da utilização." (23)

4.1. ESTRUTURAÇÃO DE UM CPD

Um CPD constitui-se notadamente de recursos humanos e de equipamento dispostos de forma a atender, aperfeiçoar e controlar o fluxo de informações da empresa.

Antes de se passar, pois, a qualificar e quantificar todos os recursos necessários, é imperativo que se situe o CPD no contexto global da empresa.

Edgard H. Schein, do MIT, fornece essa excelente definição de organização (apud 7): " uma organização resulta da coordenação racional das atividades de um certo número de pessoas, a fim de atingir os fins e objetivos explícitos comuns, através de uma divisão de trabalho e das funções, e por uma hierarquia de autoridade e responsabilidade."

Sofrendo uma influência retardada da estrutura organizacional existente na Europa e nos Estados Unidos, as empresas brasileiras tiveram uma tendência acentuada ao fracionamento da administração/direção em todos os níveis, através da criação de grandes frações operacionais e funcionais que se subdividiam por sua vez em um ou mais escalões. A Alta Administração se encontrou, assim, colocada em uma posição difícil. Seu papel essencial é de tomar as decisões fundamentais relativas à vida da empresa, decisões essas que deveriam ser tomadas a partir de múltiplas informações, oriundas do conhecimento de fenômenos internos e externos. Ora, as informações passaram a chegar com retardamento, truncadas e deformadas pela sua passagem através dessa hierarquia criada.

A consciência desse problema levou a encontrar no processamento de dados um paliativo eficaz. As atividades relacionadas com a função financeira foram, em geral, atendidas em primeiro lugar. Um novo órgão, o CPD, foi introduzido na estrutura da empresa. (2) Ainda que ligado hierarquicamente ao Diretor Financeiro ou ao Diretor Administrativo, o CPD goza, nesses casos, de uma vasta independência, favorecida pelo carácter messiânico de seus técnicos. Mas, mesmo contribuindo para dinamizar as engrenagens empresa

riais, o CPD colocado dessa forma, não contribui para aperfeiçoar a administração da empresa.

Harold J. Leavitt (apud 7) sugere a adoção de uma visão sistêmica da empresa (vide Figura 4.1.I).

Por "tecnologia", são designadas as máquinas e os programas de utilização dessas máquinas (software). Por "estrutura", entende-se as redes de comunicação, o fluxo das rotinas, o sistema de autoridade. Os componentes da organização estão em interação: a introdução de uma nova tecnologia (como o computador) repercute sobre as estruturas (rede de comunicação) e sobre as pessoas (atividades e comportamentos modificados, necessidade de aquisição de novos conhecimentos), permitindo o atingimento de novos fins (desempenhos superiores).

Sob este enfoque, poder-se-á encarar o computador como uma nova e poderosa ferramenta para a alta administração.

A figura 4.1.II, repõe a direção no centro da empresa, opondo-se radicalmente à administração fracionária da empresa.

No entanto, essa estrutura só é eficaz, se possuir as seguintes qualidades indispensáveis (2):

- * capacidade de manipular dados variáveis e de origens diversas;
- * capacidade de memorização dos dados a serem empregados posteriormente;
- * vasta gama de alternativas para lhe permitir fazer face ao máximo de hipóteses cabíveis;
- * rapidez de elaboração.

Ressalta facilmente que só o computador possui todos esses meios. Daí, a conclusão imediata de situar-se o CPD como um órgão de assessoria a esse nível hierárquico, dentro de uma estrutu

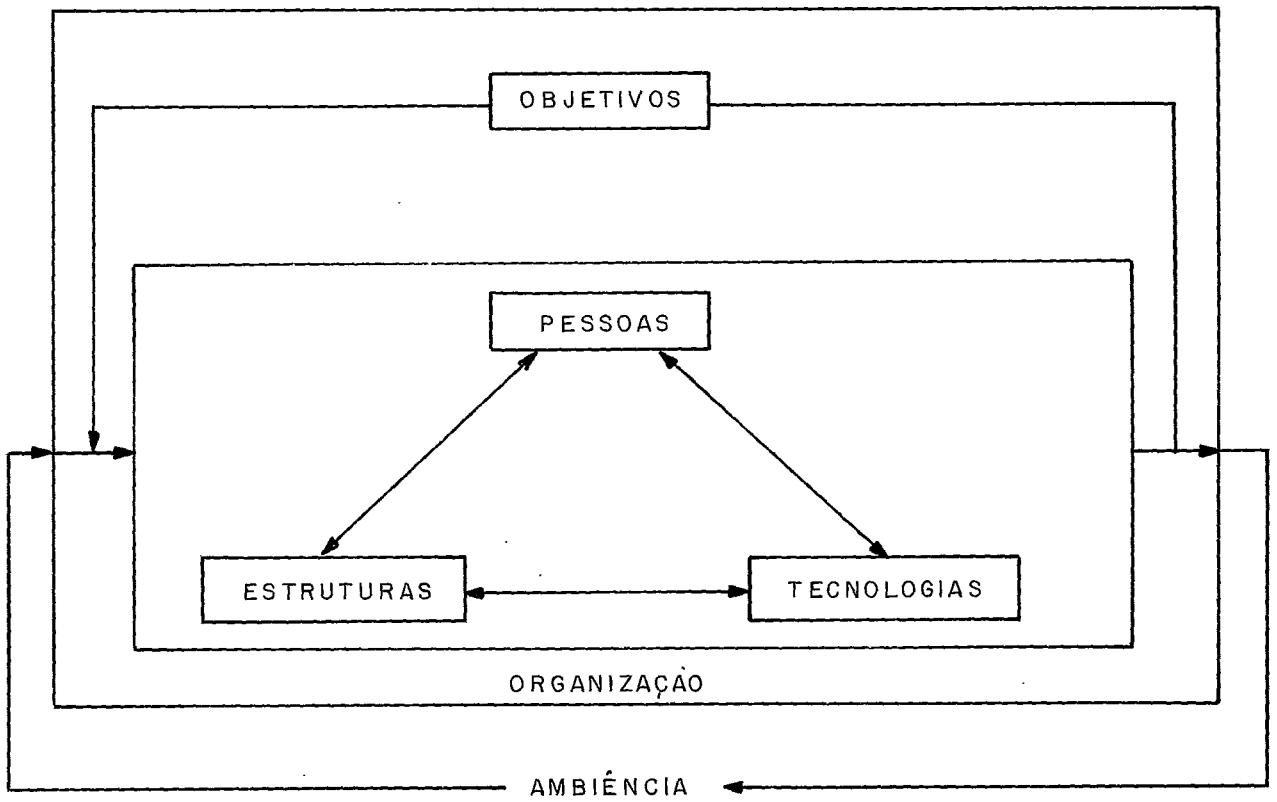


FIGURA 4.1.I - A ORGANIZAÇÃO DO PONTO DE VISTA SISTÊMICO

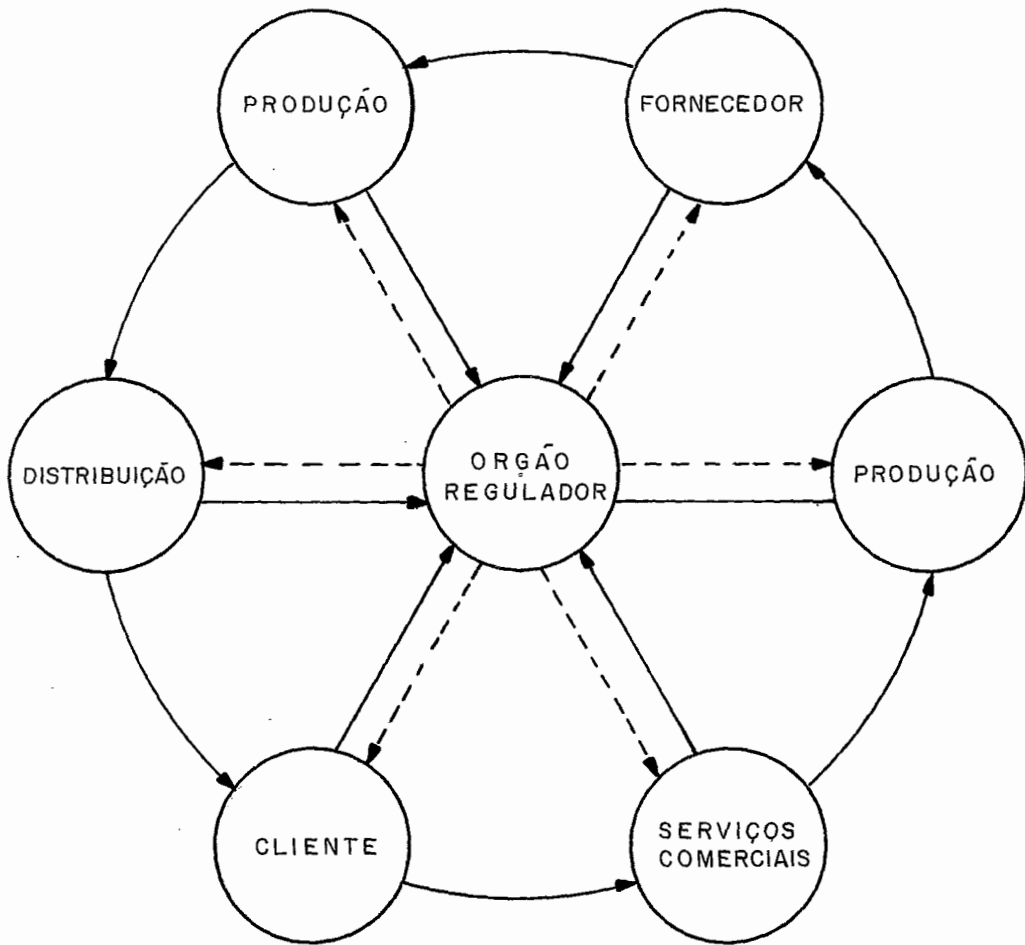


FIGURA 4.1. II – CONTINUIDADE E SOLIDARIEDADE DO FLUXO

ra, onde a direção é exercida como órgão de regulação e assistência aos demais níveis.

Encarada sob este prisma, toda a estrutura de pd volta-se para satisfazer às necessidades e objetivos-fim da empresa, não se transformando num fim em si mesma, como sói acontecer nas instalações típicas atuais, sobretudo nas de grande porte. É de se notar uma tendência manifesta, que se pode observar de forma bem nítida em pequenas organizações, de voltar à utilização de equipamento de pd especificamente como ferramenta de gestão, inclusive, em muitos casos, com a própria preparação dos dados de entrada sendo manipulada diretamente pelos órgãos interessados na aplicação.

4.2. QUALIFICAÇÃO DE CUSTOS DE PD

Os fatores tangíveis e alguns intangíveis que compõem o meio ambiente do CPD podem ser traduzidos em valores monetários. Esses valores devem ser levados em consideração para a adoção de uma sistemática de custos.

Como o interesse reside na quantificação monetária do esforço produtivo há que levantar todos os insumos consumidos para realizar a produção, com o fim de ser utilizado na política de preços (sic) que resumerará o CPD pelos esforços dispendidos. (3)

Uma vez determinados os "custos dos serviços", estes devem ser rateados pelos diversos órgãos usuários desses serviços; assim sendo, do ponto de vista da estrutura de custos da empresa, o CPD comporta-se como um sub-centro, tendo todas as suas despesas rateadas pelos centros usuários dos resultados de sua operação.

Os custos envolvidos em processamento de dados são os mais diversificados possíveis, podendo ser grupados em duas grandes categorias (16): os "CUSTOS GERAIS", relacionados com a aquisição de um Sistema de Processamento de Dados e os "CUSTOS DOS SISTEMAS", que deverão ser considerados como parte integrante do "valor do equipamento", para cumprimento da legislação pertinente.

De forma resumida, podem-se apresentar os custos de PD nos Quadros 4.2.I/II/III/IV/V.

Deve ser observada a separação efetuada entre os custos de implantação e os custos operacionais.

1. EQUIPAMENTOS PROPRIAMENTE DITOS
A. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO
valor dos equipamentos em caso de compra ou das prestações em caso de aluguel ou leasing
valor da taxa de instalação (se houver)
custo dos denominados "encargos iniciais"
custo do tempo de equipamento p/testes e montagens
custo do software e documentação (se houver)
B. CUSTOS OPERACIONAIS
valor das prestações em caso de compra a prazo, aluguel ou leasing
valor mensal de depreciação do equipamento
custo de manutenção mensal do equipamento
custo mensal de software (se houver)

Quadro 4.2.I - Custos Gerais (1)

2. PREPARO E MANUTENÇÃO DO LOCAL
A. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO
custo do projeto, da construção e do local (inclusive móveis)
custo do preparo do local (incluindo instalações especiais, tais como, ar condicionado conversor/estabilizador etc.)
B. CUSTOS OPERACIONAIS
valor do aluguel mensal ou de depreciação do imóvel
custos mensais de manutenção (e de depreciação) das instalações especiais (ar condicionado, proteção contra incêndio etc.)

Quadro 4.2.II- Custos Gerais (2)

3. MÃO-DE-OBRA E TREINAMENTO
A. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO
treinamento pré-instalação (se houver)
B. CUSTOS OPERACIONAIS
mão-de-obra direta/indireta c/encargos sociais (manutenção de sistemas)
treinamento pós-instalação

Quadro 4.2.III - Custos Gerais (3)

4. MATERIAL
A. CUSTO DE IMPLANTAÇÃO
custo de aquisição de equipamentos de escritório, estantes especiais p/fitas e discos, formulários contínuos e cartões e similares
B. CUSTOS OPERACIONAIS
custo mensal p/aquisição de material de escritório, material de consumo de PD e material p/documentação e sistemas
valor de depreciação de material permanente

Quadro 4.2.IV - Custos Gerais (4)

1. CUSTOS DE PESSOAL
custo mensal (e global por projeto) da mão-de-obra direta/indireta c/encargos sociais, envolvida em estudos e projetos de sistemas
custo mensal de mão-de-obra para transcrição de dados relativos a programas, e respectivas massas de teste, dos sistemas.
2. CUSTOS DE EQUIPAMENTO
custos de tempo de equipamento computador usado para testes de depuração de programas do sistema
custos de tempo de equipamento de transcrição, para preparação de programas e massas de testes de programas de sistemas
3. CUSTOS DE MATERIAL
custo de cartões, formulários etc., para preparação e depuração de programas de sistemas

Quadro 4.2.V - Custos do Sistema

Um dos principais interesses na apropriação criteriosa de custos é a possibilidade que se adquire de se poder compará-los com os benefícios advindos da utilização de processamento eletrônico de dados.

Uma primeira reflexão sobre a rentabilidade, conduz à tentativa de se valorizar concretamente a produção do computador. Quando se examina a atividade de qualquer centro médio ou grande, percebe-se que ele produz centenas de modelos de documentos, alguns dos quais (folhas de pagamento, faturas) podem contar-se às dezenas de milhares.

A utilização de técnicas de MTM (Methods - Time Measurement) permite a obtenção do valor do serviço equivalente produzido pelo computador. (5)

No entanto, assim como nos defrontamos com intangíveis, no que se refere aos custos, deparamo-nos com intangíveis no tocante à rentabilidade, aos benefícios. Podem ser distinguidas três categorias:

- * a melhoria dos desempenhos econômicos ou financeiros;
- * a melhoria qualitativa dos serviços, tanto no interior da empresa, quanto no seu ambiente externo (clientes, em especial); e
- * a melhoria dos serviços de seu pessoal, graças, principalmente, a uma circulação racional das informações e uma definição mais clara das responsabilidades e das rotinas.

4.3. QUALIFICAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

De forma simplificada, as funções típicas encontradas em um Centro de Processamento de Dados podem ser agrupadas em:

- * funções de estudos ou de planejamento,
- * funções de manutenção,
- * funções de suporte de sistemas ou de uso de equipamentos,
- * funções de produção e
- * funções de direção ou de coordenação. (9)

Os diferentes cargos a serem considerados para dimensionamento de recursos humanos necessários, são representados esquematicamente na Figura 4.3.I.

A equipe de processamento de dados, qualquer que seja o seu porte, deve preencher as funções relacionadas no item anterior. É evidente que, de acordo com a empresa, pode-se repartir as funções em um número maior ou menor de seções. Todavia, partindo dos cargos e funções exemplificados, é possível a definição de uma estrutura racional básica. (6, 8, 9)

Na área de estudos é encontrada, com certeza, uma grande diversidade de estruturas e, dessa forma, a tomamos como exemplo. De um modo geral, pode-se considerar duas seções:

- * projetos e
- * análise e programação.

A Figura 4.3.II ilustra uma forma de estruturação dessa área.

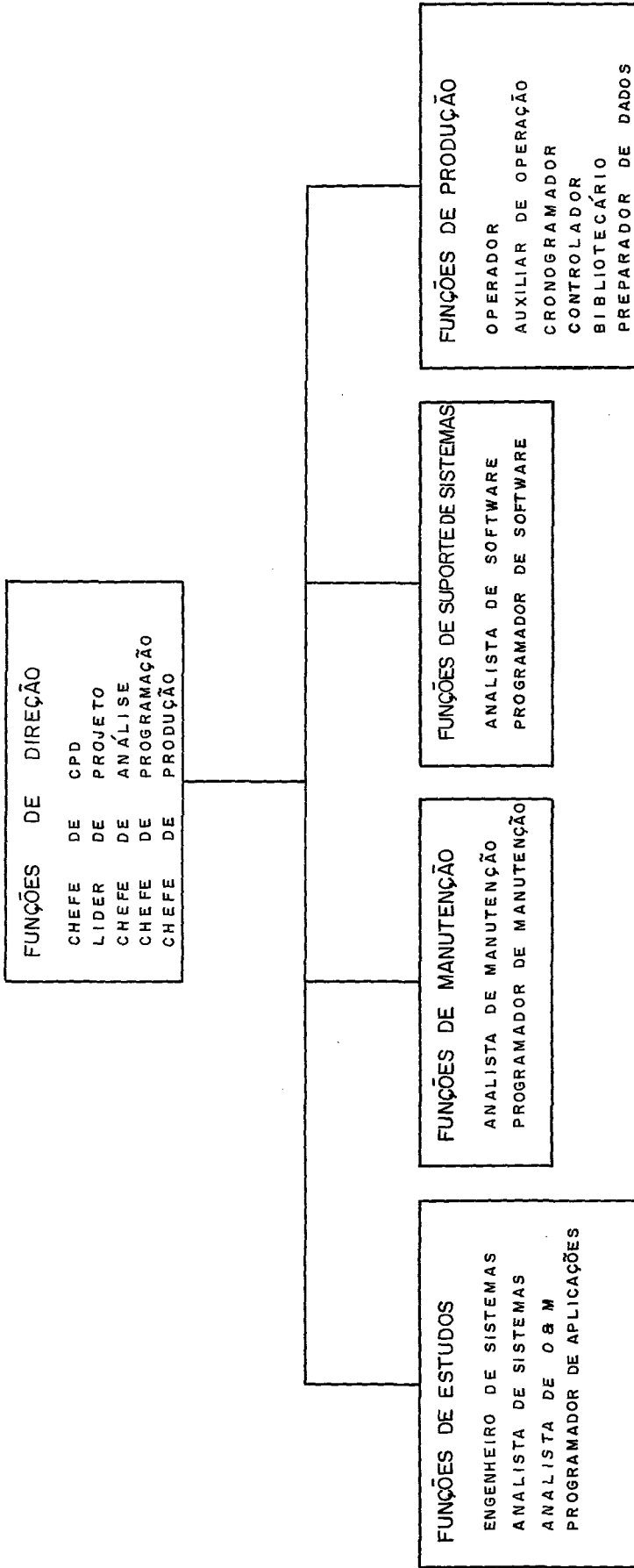


FIGURA 4.3.I — FUNÇÕES EM PD

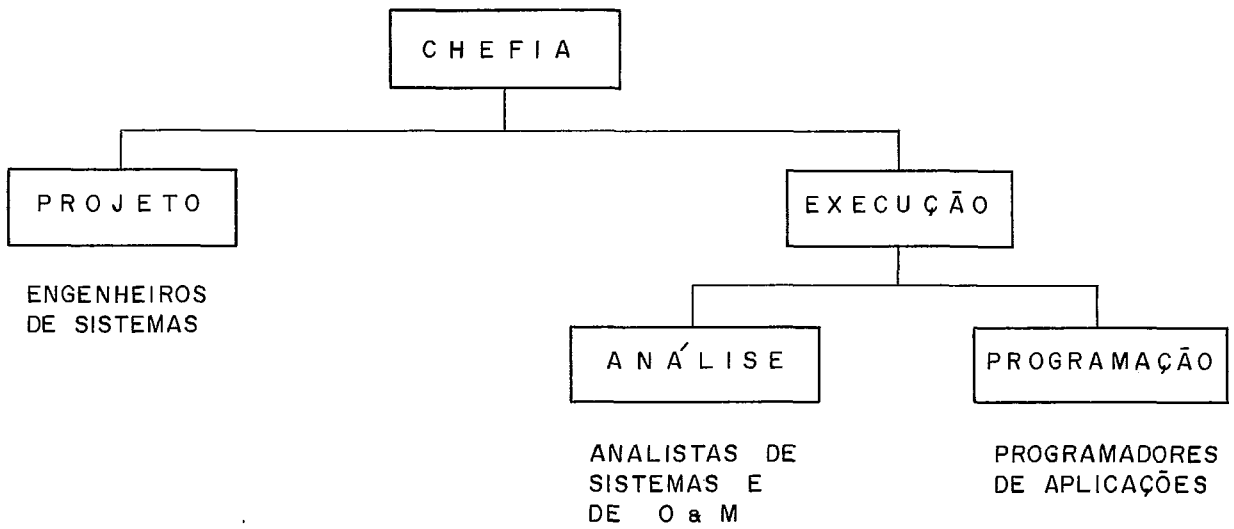


FIGURA 4.3.II — ESTRUTURA PARA ÁREA DE ESTUDOS

A estrutura acima proposta pressupõe a aplicação do sistema de especialização de tarefas. Os engenheiros de sistemas, analistas e programadores trabalham separados, e em cada fase do projeto, própria às suas funções.

Uma outra estrutura passível de adoção é baseada na criação de grupos operacionais, compostos por engenheiros, analistas e programadores, chefiados por um "líder de projeto". Essa forma é esquematizada na Figura 4.3.III.

A partir das características próprias da empresa e das recomendações resultantes do desenvolvimento do estudo de viabilidade, pode-se detalhar o organograma futuro do CPD, bem como suas possíveis modificações a médio e longo prazo.

A Figura 4.3.IV ilustra a interdependência básica de funções, para que se deve atentar quando da elaboração do organograma.

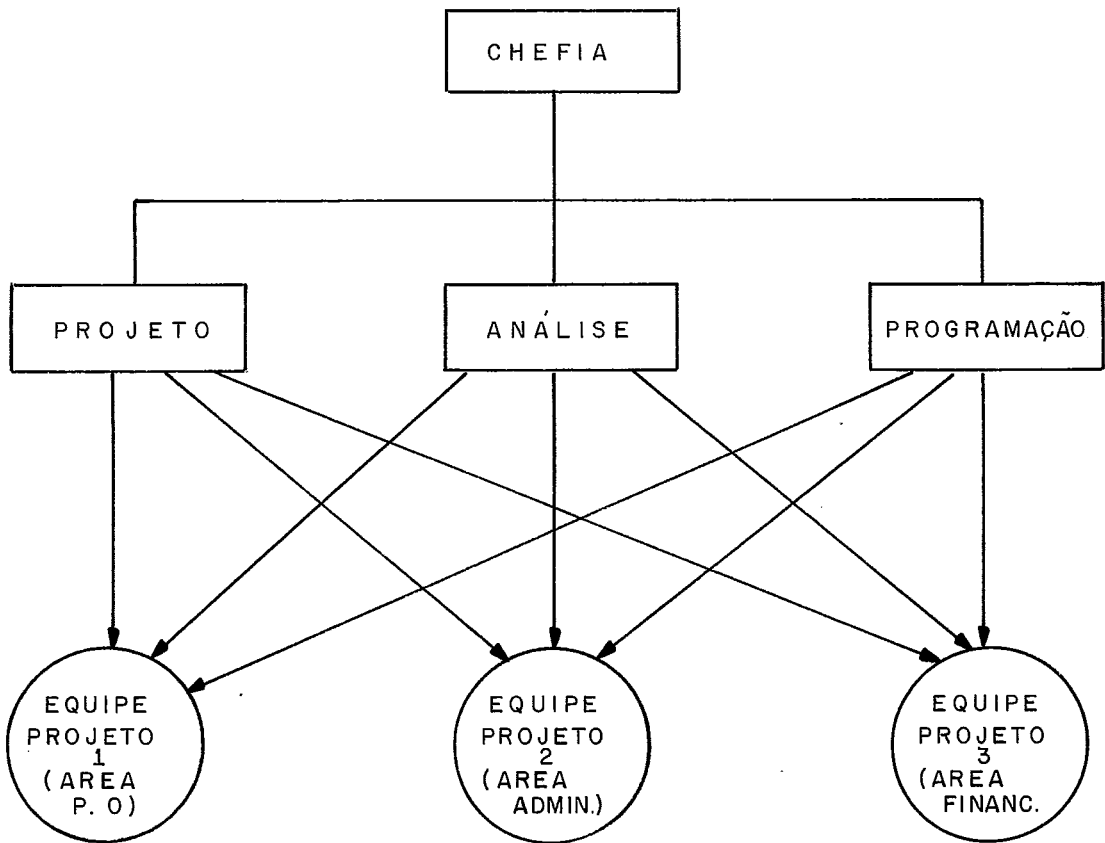


FIGURA 4.3.III - ESTRUTURA OPCIONAL PARA ÁREA DE ESTUDOS

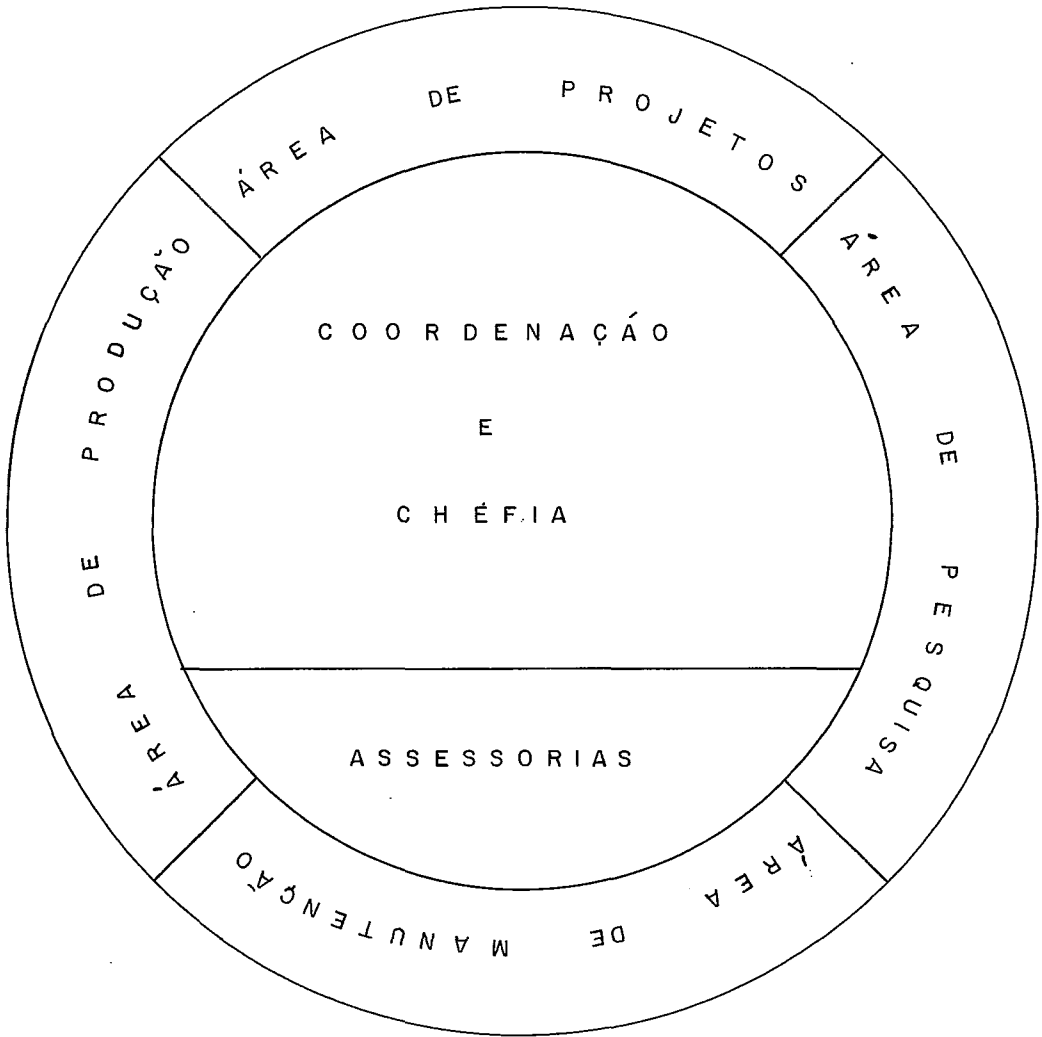


FIGURA 4.3.IV - INTERDEPENDÊNCIA BÁSICA DE FUNÇÕES

4.4. QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Os recursos humanos a serem utilizados em tarefas de processamento de dados, como consequência direta da introdução (ou expansão) do uso do computador na empresa, devem ser especificados como função, basicamente, de:

- * sistemas a desenvolver,
- * sistemas a operar (e manter),
- * software especial a desenvolver.

A estrutura de coordenação e produção (com exceção da preparação/controle de qualidade dos dados, que deverão ser considerados na parte de sistemas a operar) deve ser estimada em função da quantificação nos itens acima.

O pessoal administrativo deve ser quantificado apenas financeiramente (a título de "indiretas de pessoal" - 10 ou 15% das "diretas").

Apesar da grande diversidade das aplicações para as quais são projetados sistemas de processamento de dados, há um conjunto que a experiência demonstra, que se mantém, praticamente, invariável para todos os sistemas. Com base nesta invariância é possível estabelecer-se diretrizes gerais para nortear o projeto de um sistema específico. (10)

Um sistema global pode ser dividido em vários subsistemas onde, cada um deles, pode ser estudado, isoladamente, para efeitos de detalhamento de análise e programação, inclusive determinação de número de programas.

A título de simplificação e a fim de possibilitar um primeiro dimensionamento de recursos humanos, considerar-se-á 3 (três) tipos de sistemas, quanto ao seu grau de dificuldade para desenvolvimento e implantação:

- * sistemas simples (7 programas);
- * sistemas médios (15 programas);
- * sistemas complexos (30 programas).

Essa simplificação pressupõe programas de complexidade média, escritos em linguagem COBOL ANS, com cerca de 800 cartões de comandos e/ou declarações.

Os cronogramas teóricos apresentados a seguir (Figuras 4.4.I, II e III e Tabela 4.4.1) podem ser, agora, elaborados.

É forçoso notar que a composição básica das equipes também sofre alterações de um tipo de sistemas para outro. Assim, as equipes básicas apresentadas no Quadro 4.4.I foram consideradas.

CÓDIGO	ATIVIDADE
000	ANÁLISE DE SISTEMAS
001	ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL
002*	ESTABELECIMENTO CONDICIONANTES
003*	ESTABELECIMENTO SIST. CONTR. PROJETOS
004	DEFINIÇÃO RELATÓRIOS
005	DEFINIÇÃO DOCUMENTOS
006	DEFINIÇÃO CÓDIGOS
007	DEFINIÇÃO ARQUIVOS
008	DEFINIÇÃO PROCESSO
009	MANUALIZAÇÃO
010	PREPARAÇÃO MASSA TESTE
100	PROGRAMAÇÃO
101	ESTUDO DO DETALHAMENTO DO PROGRAMA
102	ELAB. DIAGRAMA BLOCOS
103	CODIFICAÇÃO
104	TESTE MESA PROGRAMA
105	TESTE C/DADOS SIMULADOS
200	PROCESSAMENTO PARALELO
201	PROCESSAMENTO PARALELO
300	TREINAMENTO
301	TREINAMENTO
* pressupõe tempo global distribuído por sistema	

Tabela 4.4.I - Codificação de Atividades

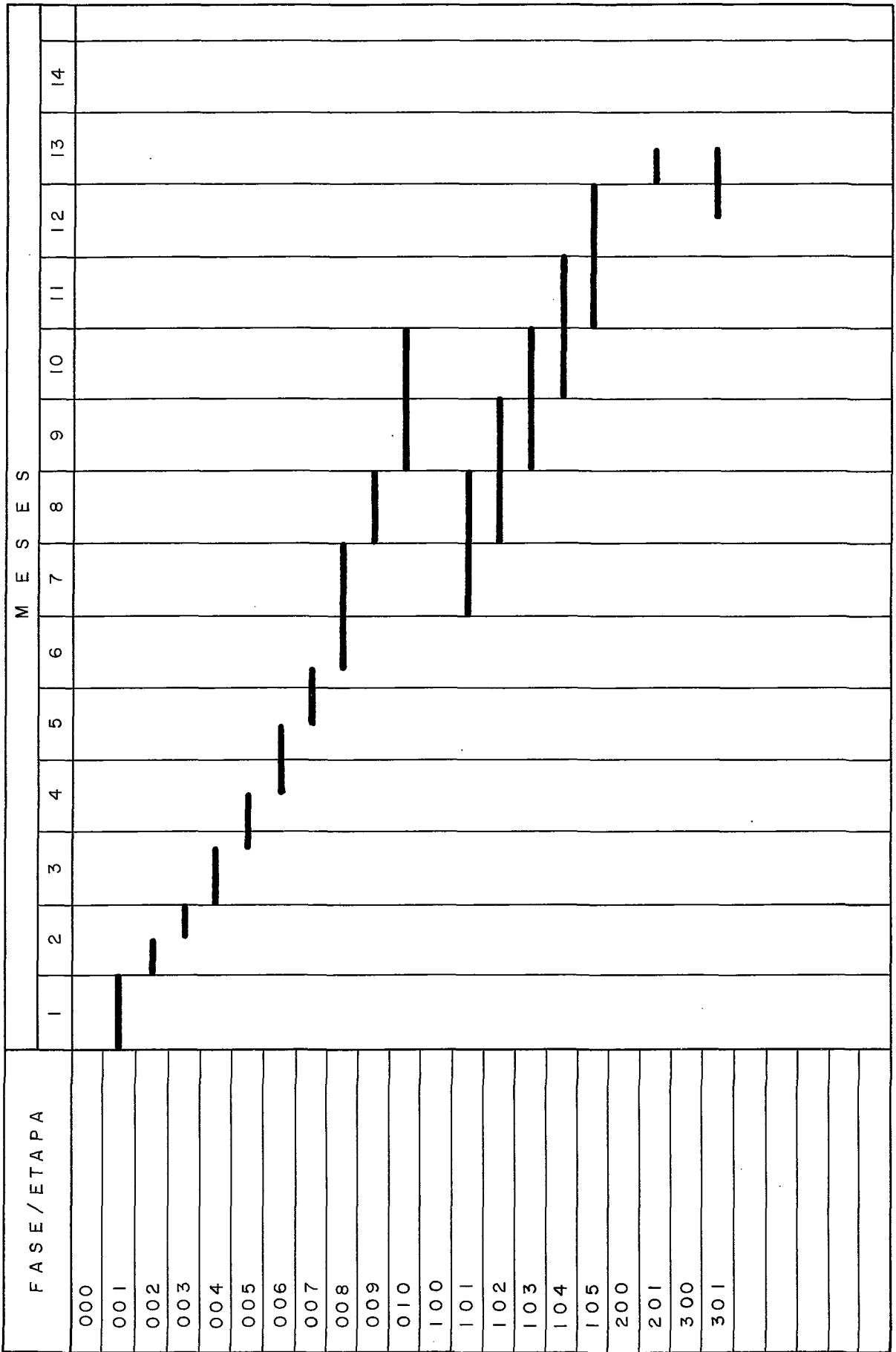


FIGURA 4.4. I — DESENVOLVIMENTO / IMPLANTAÇÃO SISTEMA COMPLEXO

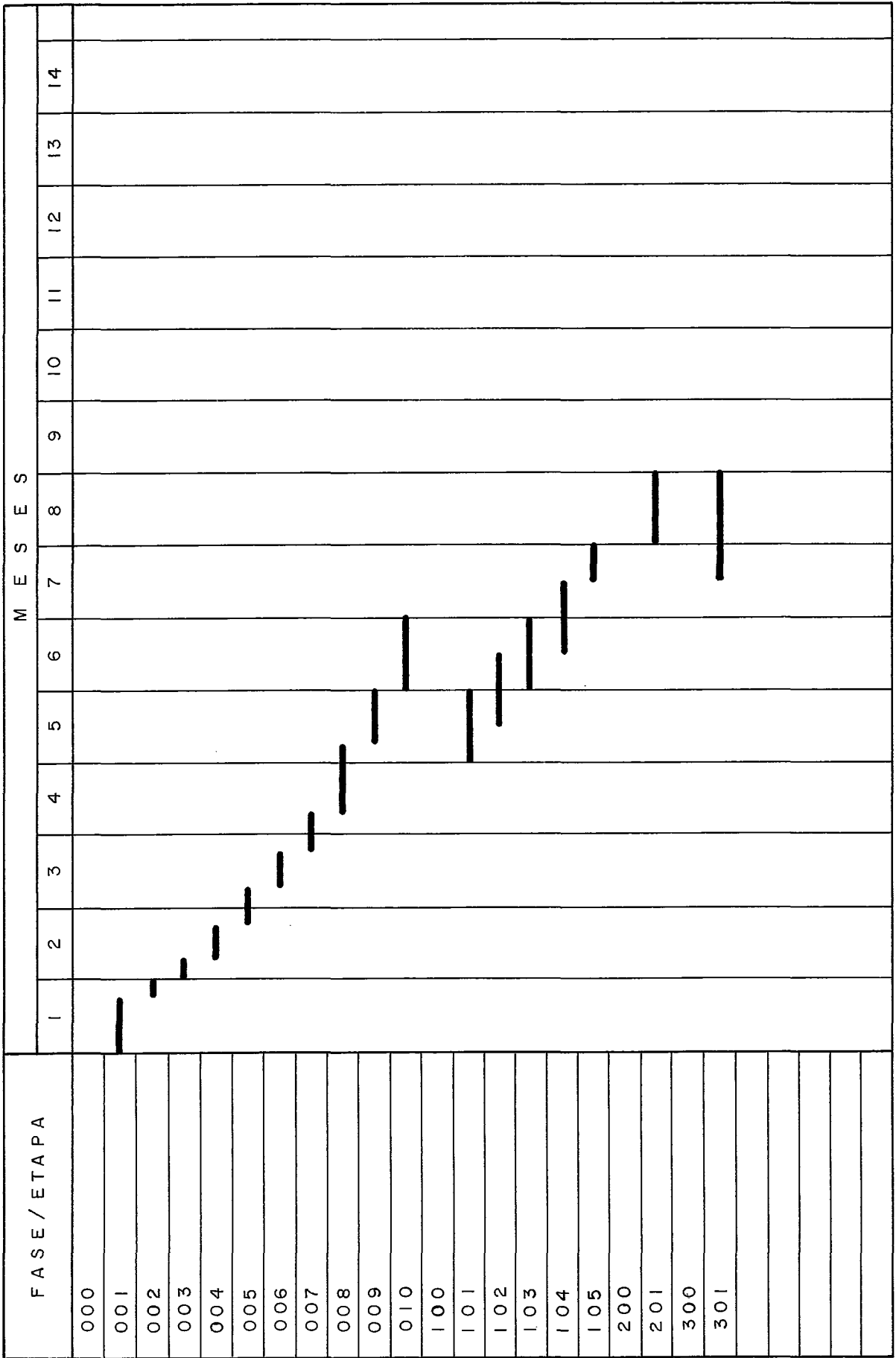


FIGURA 4.4. II — DESENVOLVIMENTO / IMPLANTAÇÃO SISTEMA MÉDIO

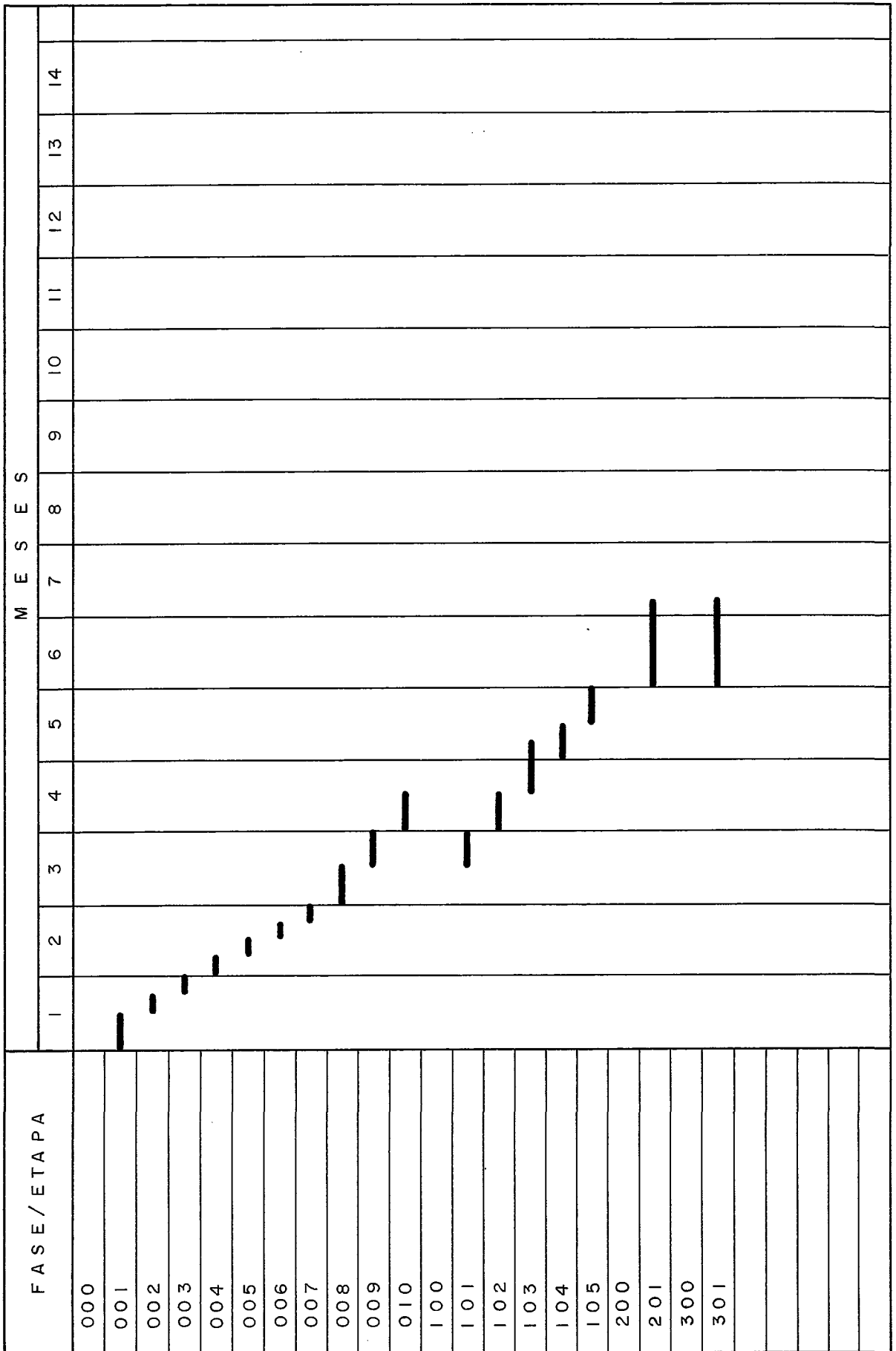


FIGURA 4.4.III - DESENVOLVIMENTO / IMPLANTAÇÃO SISTEMA SIMPLES

Obviamente, há a estrutura de coordenação e controle a ser elaborada, com base no volume de aplicações a desenvolver e na definição de prioridade entre elas.

Anteriormente, foi analisada a estrutura organizacional de um Centro de Processamento de Dados e aqueles dados poderão ser tomados como base para a quantificação de recursos humano.

Deve ser levado em conta, que para a coordenação do desenvolvimento de dois sistemas complexos ou três médios, torna-se necessária a alocação de 1 engenheiro de sistemas e que, para 3 ou 4 sistemas simples, deverá ser acrescentado um analista senior de sistemas.

Fatores tais, como eventuais dispensas e férias, devem ser considerados. Por fim, a manutenção dos sistemas consome igualmente recursos de pessoal, na proporção teórica de 1 analista e 2 programadores para 4 sistemas médios.

A definição criteriosa de prioridades e prazos deve ser feita, a fim de não se sobrecarregar a estrutura nas etapas iniciais, acarretando um superdimensionamento dois ou três anos depois de encetados os trabalhos.

Finalmente, em grandes centros ou, para aplicações específicas, não deve ser esquecida a turma de aplicações especiais (p.o.) e de aperfeiçoamento de software.

FUNÇÃO	SISTEMA TIPO		
	SIMPLES	MÉDIO	COMPLEXO
Analista Sistemas Senior	-	-	1
Analista Sistemas	1	1	1
Programador Senior	-	1	2
Programador	2	2	2

Quadro 4.4.I - Composição Básica de Equipes para Desenvolvimento de Sistemas

4.5. QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Esta fase dos estudos deve ser efetuada por meio de ajustes sucessivos, a fim de se estabelecerem as melhores configurações de equipamentos.

De forma bastante simplificada, pode ser considerado, a partir de dados experimentais, que um programa médio necessita de cerca de 2 (duas) horas de equipamento de computação de médio porte para sua depuração.

A partir destes dados, deve ser acrescentado o tempo necessário para a execução completa dos ciclos diário, semanal e mensal, de cada subsistema ou sistema em pré-operação ou operação.

Recomenda-se que todos os cálculos sejam feitos inicialmente, a partir de uma configuração tentativa de computador de porte médio, qual seja:

- * memória principal de 200 Kb,
- * 4 fitas magnéticas de velocidade média,
- * 100 Mbytes em disco,
- * 1 leitora de cartões,
- * 1 impressora.

A partir da consolidação de cálculos e das consequentes estimativas de cargas horárias, vão-se procedendo às modificações na configuração.

Por exemplo, se se verificar grande volume de tempo dispensado a tarefas de impressão, é recomendável a adoção de uma segunda impressora; a existência de grandes arquivos, com possibilidade (e/ou necessidade) de acesso on-line, implica na ampliação da capacidade de memória auxiliar. Por outro lado, a presença unicamente de arquivos de pequeno porte, indicará discos removíveis ou confi-

guração apenas à base de fitas magnéticas (e talvez um disco de pequeno porte, apenas para armazenagem do sistema operacional).

Muitas vezes, uma determinada aplicação determinará uma configuração maior do que a realmente necessitada pelo conjunto. Nesses casos, deverá ser analisado o fator custo, optando-se, quiçá, por um equipamento de menor porte e pelo uso de uma configuração mais possante de propriedade de terceiros, para execução da aplicação específica.

Segundo essa mesma linha de aplicações específicas, poder-se-á acrescentar periféricos especializados a configurações básicas, tal como uma leitora de caracteres óticos.

Uma opção de centralização ou descentralização de processamento, também deverá ser tomada nessa ocasião.

Os equipamentos de transcrição de dados também serão fator de importância, posto que a escolha de uma entrada em fita de papel, por exemplo, implicará na existência de uma leitora de fita de papel na configuração. E também, por exemplo, a adoção de equipamento de data-entry, ao invés de perfuradoras de cartão, poderá determinar uma redução na capacidade inicialmente prevista para os periféricos de entrada (por exemplo, reduzindo-se a velocidade prevista para a leitora de cartões).

Serão apresentados, ainda, a seguir, critérios para seleção de equipamentos de processamento de dados, indicando as possíveis opções existentes no mercado atual, bem como as modalidades de contratação desses equipamentos.

Por fim, após tomada uma decisão sobre a configuração básica dos equipamentos a utilizar, quer os de computação, quer os de preparação, torna-se importante determinar, em uma primeira aproximação, as necessidades de instalações e equipamentos especiais, tais como, ar condicionado, controle de temperatura e umidade, piso falso etc., a fim de que nos custos, sejam também incluídos. Muitas vezes, nessa ocasião, poderá se reverter uma expectativa de escolha entre um computador de pequeno (ou médio) porte e um mini-computador.

A Figura 4.5.I ilustra o ciclo de estudos para determinação da configuração básica.

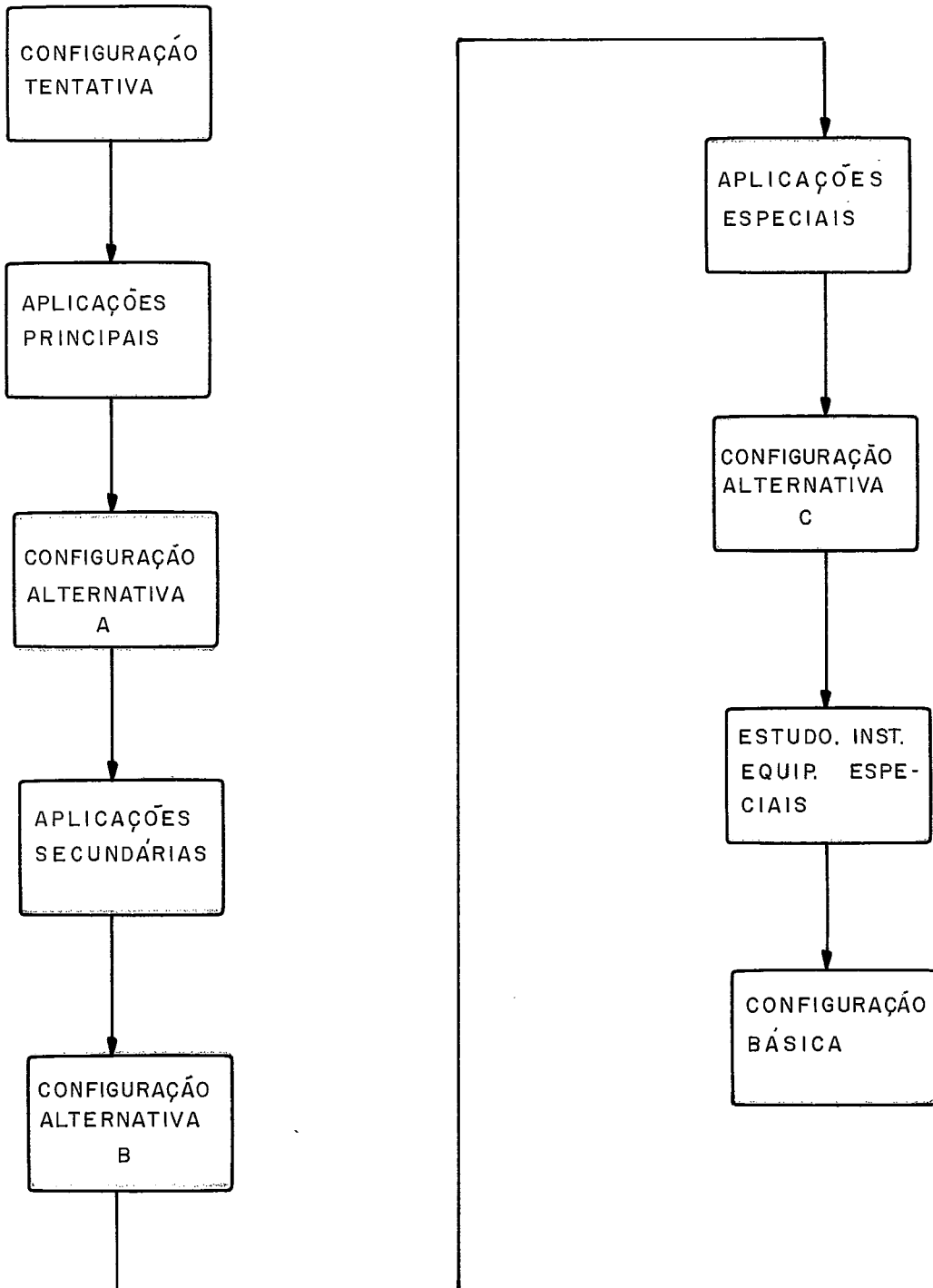


FIGURA 4.5.I – CICLO PARA DETERMINAÇÃO DE CONFIGURAÇÃO BÁSICA

4.6. QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS DIVERSOS

Nesta fase, torna-se possível elaborar um cronograma básico de dispêndios financeiros necessários à implantação das novas aplicações de processamento de dados numa empresa. Um formato prático para tal cronograma é apresentado no Quadro 4.6.I abaixo.

MESES DESpesas	1	2	...	N
	PESSOAL			
EQUIPAMENTO				
ENCARGOS				
INST. FÍSICA				
MANUTENÇÃO				
MANT. INSTAL.				
SOFTWARE				
TREINAMENTO				
MATERIAL PERM.				
MATERIAL CONS.				
OVERHEAD				
T O T A L				

Quadro 4.6.I - Cronograma de Dispêndios

As despesas com pessoal devem abranger mão-de-obra direta e podem ser estimadas com base nos cronogramas teóricos de desenvolvimento e implantação de aplicações, na quantidade e na prioridade atribuída a estas aplicações. As prioridades e prazos deverão ser estabelecidas, de forma a manter um fluxo contínuo de utilização de pessoal, evitando, sempre que possível, bruscas oscilações no quadro.

Com relação à funções não técnicas, estas podem ser estimadas como percentagem fixa (10 a 15%) das demais.

As despesas indiretas poderão ser estimadas, sem grandes desvios, em 40% das diretas.

Os salários considerados devem ser os do mercado local de situação física da empresa. Assim, os salários técnicos de um estado poderão ser mais elevados que os de outro.

Por fim, o pessoal de operação deve ser quantificado, levvando-se em conta os possíveis turnos de funcionamento do CPD.

No item equipamento, deve ser lançado o valor do aluguel mensal ou de prestação de leasing ou de financiamento direto. Ao longo dos meses, poderão surgir modificações consideráveis de valores, caso haja previsões de acréscimos da configuração inicial considerada.

O item de encargos deve refletir o valor da prestação mensal de leasing ou de financiamento direto.

Sob a rubrica " instalação física " devem ser consideradas as instalações especiais requeridas para instalação do equipamento (valor total ou mensal de funcionamento e/ou leasing), tais como estabilizadores, piso especial, refrigeradores, etc.

Os custos mensais de manutenção, seja do equipamento de computação em si, seja das instalações especiais é o próximo a ser registrado.

Caso o fornecedor do(s) equipamento(s) pratique política de separação de custos de hardware e software, o custo mensal dos " programas-produto " fornecidos deverá ser igualmente registrado no quadro geral das despesas. Ainda nesse item, deverá ser registrado o custo de qualquer software especial a ser adquirido ou contratado pela empresa, visando a programação de aplicações ou redução de custos de programação.

A seguir, deverão ser quantificadas quaisquer despesas com treinamento que não estejam já incorporadas na previsão de suporte técnico a ser fornecido pelo vendedor do(s) equipamento(s).

Finalmente, deverão ser considerados os custos com a aquisição de material permanente e semi-permanente, tais como fitas e discos e de material de consumo, como cartões, formulários ou microfichas.

Caso haja aplicações sendo executadas por terceiros, estes custos deverão ser considerados no orçamento global do CPD.

Sob o título de "overhead" deverão ser consideradas todas as despesas diversas, imprevistas, não quantificáveis, inclusive as relativas a imobilização com construções. Este item pode ser estimado em 30% do valor geral das despesas.

Todas as projeções deverão refletir o aumento de custo de vida. O quadro geral deverá ser elaborado para um prazo básico de 36 meses, e nunca superior a 60 meses, para evitar a introdução de grandes distorções.

Para uma discussão mais detalhada de custos, recomenda-se a obra (3) da bibliografia.

4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao contrário do que muitos usuários são levados a pensar pelos fornecedores de equipamentos, estes, na realidade, se constituem em uma pequena parcela, dentre inúmeras e ponderáveis outras, que precisam ser devidamente quantificadas no âmbito de um estudo de viabilidade, posto que são função direta dos equipamentos previstos em si, e sobretudo, como inclusive os próprios equipamentos, das aplicações previstas para uso de processamento eletrônico de dados.

Um dado prático, para instalações que usam equipamentos de médio e grande porte é que, as despesas diretamente imputáveis do equipamento (hardware) constituem-se em cerca de 30% do volume relativo às despesas totais. Essa porcentagem cresce até os 50%, em instalações de pequeno porte.

5. SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS

" I-OBJETO DA LICITAÇÃO-ESPECIFICAÇÕES

Contratação, na forma de leasing, dos equipamentos eletrônicos de processamento de dados, tipo ... ou similar, conforme discriminação abaixo:

90 unidades programárias - modelo xxxx

40 unidades serial-modelo xxxx

40 adaptadores-modelo xxxx

4 conversores de dados - modelo xxxx".

(de uma concorrência pública no Rio em 1975).

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Numa visão simplista do problema, pode parecer que, uma vez determinadas as características básicas do equipamento necessário à empresa, a seleção do maior, mais rápido e mais barato é algo relativamente fácil. No entanto, verifica-se rapidamente que não há processos simples e precisos de aferição quantitativa, através do qual uma máquina pode ser considerada melhor do que outra.

Há duas correntes de opinião, totalmente contraditórias, no que diz respeito à seleção de computadores: a objetiva e a subjetiva. (22) Enquanto que a primeira corrente preconiza que a seleção de computadores pode ser um processo rigoroso e científico, que conduz à escolha do equipamento mais barato para executar o serviço previsto, a segunda afirma que há tantos fatores a serem levados em conta, que seria pura perda de tempo e dinheiro a aplicação de procedimentos rígidos e sofisticados.

Entre esta multiplicidade de dificuldades, pode-se destacar as seguintes: (22)

* ALTERNATIVAS DEMASIADAS

Uma vez determinadas as características gerais do equipamento necessário, verifica-se que há cerca de uma dezena de modelos que se enquadram nestas características; cada modelo varia em porte e tipo de memória e de unidade central de processamento; se se acrescem os periféricos e o software disponíveis, as alternativas crescem à casa das centenas.

* DIVERSIFICAÇÃO DE PROJETOS

As diferentes características de projeto, de fabricante para fabricante, e mesmo, de série para série, impedem uma comparação ponto a ponto das características.

* MEDIÇÕES APROXIMADAS DE DESEMPENHO

Nenhuma medição de capacidade do equipamento na execução dos serviços previstos da Empresa é perfeita, uma vez que só se pode lançar mão de modelos da carga real do trabalho do usuário.

* INTANGÍVEIS ECONÔMICOS E FATORES HUMANOS

Sem sombra de dúvida, dependendo do equipamento, variam os custos de conversão, desenvolvimento, treinamento e outros; e sua quantificação é sempre aproximada.

Além disso, é praticamente impossível quantificar-se a produtividade do pessoal usuário. As características do software disponível para um equipamento podem permitir aos seus usuários melhor produtividade do que as de outros.

* TEMPO

O computador a ser selecionado deve funcionar por um dado período de tempo; e quanto maior é o intervalo entre previsão e aplicação, mais aproximados são os valores.

* PERMANÊNCIA NO MERCADO

Outro fator importante, e as mais das vezes, intangível, é a permanência do fabricante no mercado local ou mesmo no mercado internacional. Exemplos mais recentes foram, no Brasil, a retração da UNIVAC e a retirada da SIEMENS e, no plano internacional a aquisição da BULL pela HONEYWELL, da RCA pela UNIVAC e o anúncio de intenção de retirar-se da XEROX.

Isto leva o comprador em potencial a, muitas vezes, exigir garantias mínimas de assistência técnica e, quase sempre, back-up próximo em equipamento similar.

Por fim, neste item introdutório, cabem ser feitas algumas considerações de ordem prática sobre a posição na estrutura da organização do usuário, do grupo responsável pela seleção do equipamento.

Foi visto, nos capítulos anteriores, como se desenvolvem os procedimentos e quais os critérios empregados para os estudos de dados e, em especial, de equipamentos da Empresa.

Foi, então, alertado, que para pequenas seleções, os procedimentos devem ser proporcionais, a fim de que o processo de viabilização seja econômico. Este preceito segue válido, com o processo de seleção do equipamento propriamente dito.

Outra observação a ser reforçada, é a de que a equipe responsável pela seleção deve ter um grau tal de hierarquia na organização, que lhe permita poder mobilizar recursos e ser relativamente imune a pressões. Este grupo, normalmente, será designado para esta missão específica, mas não se desaconselha, em absoluto, que grandes organizações mantenham um grupo de trabalho permanentemente envolvido com este tipo de atividades. O grupo deverá, evidentemente, conter pessoal técnico entre seus membros, mas não pode ser negligenciada a participação dos usuários do serviço.

Encerrando, deve ser dito, ainda, que a consideração mais crítica na seleção de equipamentos, envolve a atitude da organização em relação à sofisticação ou pouco tempo de lançamento de seus equipamentos. Embora muitas organizações, pela natureza de suas atividades, necessitem de equipamentos sofisticados e no limite do aperfeiçoamento técnico, a maioria, realmente, pode esperar até a maturação da máquina, que ocorre de 2 a 3 anos após o anúncio oficial de lançamento, conforme vem indicando a experiência.

De qualquer forma, a equipe deve analisar não só os aspectos técnicos, como também os econômicos. Entre estes últimos, as modalidades de aquisição merecem uma maior preocupação e, portanto, serão objeto de um detalhamento maior a seguir efetuado; igualmente as considerações econômicas terão uma especial influência ,

quando a Empresa já possuir equipamento de processamento de dados e, por isso, dedica-se um item especial a considerações em torno da expansão ou aquisição de novo computador.

5.2. MODALIDADES DE AQUISIÇÃO

O grupo de trabalho encarregado da seleção deve analisar a modalidade de aquisição do equipamento, através de uma determinação de custos. Existem três modalidades básicas, por meio das quais, um equipamento pode ser adquirido:

- * aluguel mensal,
- * compra, e
- * leasing.

Não há uma fórmula estrita para a determinação da melhor forma de aquisição: a mais econômica é função da situação do momento. Normalmente, o principal fator utilizado é a estimativa de vida útil do equipamento. Partindo do estudo de viabilidade realizado, o grupo deve determinar realisticamente, por quanto tempo o computador em pauta atenderá às necessidades da Empresa. O que deve ser determinado não é, após quanto tempo o equipamento estará tecnicamente obsoleto, mas sim, quanto tempo decorrerá até que ele seja considerado funcionalmente obsoleto. (29)

Cada qual das três modalidades possui vantagens.

No caso do aluguel mensal, é obtida uma segurança quanto aos problemas mencionados no item anterior. Além disso, o aluguel pode ser integralmente deduzido do imposto de renda. E, via de regra, uma parte do aluguel pode ser usada como uma parcela, em caso de opção de compra.

Quanto à compra, esta permite um uso limitado do equipamento. Por outro lado, em caso de uso prolongado do equipamento, o aluguel mensal acumulado ao longo dos anos, ultrapassaria o custo do equipamento. Como última vantagem, há sempre uma expectativa de um valor residual de revenda, antes da total obsolescência da máquina.

No que diz respeito ao leasing, este mantém a vantagem obtida na modalidade de aluguel, de permitir a dedução das parcelas mensais do imposto; o desembolso mensal é, nos primeiros meses, pouco inferior ao do aluguel, mas esta diferença se acentua com o decorrer do tempo.

No mercado brasileiro atual, as seguintes observações adicionais podem ser feitas, a título elucidativo.

No caso de compra, normalmente o valor do equipamento é dividido em duas parcelas, sendo uma considerada valor FOB ou valor de transferência (sobre o qual incidem os "encargos iniciais" - frete, seguro, despesas de importação, ICM, IPI etc) e outra, considerada prestação de serviços ou participação nacional (sobre a qual incide o ISS). O valor percentual de cada uma das duas parcelas varia de fabricante para fabricante, sendo as mais comuns 50/50, 40/60 e 60/40%.

No caso de aluguel, é sempre cobrado o valor de "encargos iniciais" (relativo ao valor FOB), que normalmente é financiado em até 12 meses sem juros pelo próprio fornecedor. O aluguel é corrigido, pelo menos, trimestralmente, adotando-se o índice de aumento de custo de vida no Rio de Janeiro (coluna 1 da FGV).

Em relação a órgãos públicos, cabe fazer uma observação importante: a compra ou o contrato de aluguel por 5 (cinco) anos isenta do pagamento dos "encargos iniciais".

No caso de leasing, as taxas básicas do mercado são de 0,0284 para 48 meses e de 0,0243 para 60 meses, sendo atribuído um valor residual de 1% do valor do equipamento, após o prazo estipulado. O leasing pode ser feito sobre o valor da compra mais o dos encargos. Sobre as parcelas mensais incide o ISS.

O Quadro 5.2.I a seguir, ilustra os valores médios em junho de 1975, de mercado, para as diferentes modalidades de contratação, para um equipamento de terceira geração, de porte médio, com sistema operacional em disco.

Finalmente, no Brasil o prazo de entrega de um computador varia de 8 a 10 meses, sendo necessário um sinal, na assinatura do contrato, de, no mínimo, 10% do valor do equipamento.

MODALIDADE	PREÇO (CR\$ 1.000,00)
ENCARGOS INICIAIS (P/COMPRA)	1.000
PREÇO DE COMPRA	4.000
MANUTENÇÃO MENSAL (')	13
ENCARGOS INICIAIS (P/LOCAÇÃO)	1.100
LOCAÇÃO MENSAL (') (')	100
LEASING MENSAL (48 meses) (') (''')	142
LEASING MENSAL (60 meses) (') (''')	121
(') mais 2% de ISS ; (') manutenção incluída (''') equipamento e encargos	

Quadro 5.2.I - Preços para as diversas Modalidades

A contratação de um computador próprio para a Empresa, começa a ser considerada exequível, no momento em que as aplicações sendo executadas ultrapassem as 150 horas mensais, tornando-se o seu uso rentável, a partir das 250 horas mensais.

Até o atingimento destes níveis, uma opção que deve ser considerada pelo grupo de trabalho, a menos que fatores políticos a impeçam, é o aluguel de horas, em empresas que possuam computador próprio. Para uma configuração de porte médio, o preço atual de mercado varia em torno dos Cr\$ 1.200,00 por hora (relógio de parede). Normalmente, a contratada fornece o equipamento, local para

guarda de material da contratante e um operador. Todo o pessoal e material necessário ao desenvolvimento e operação das aplicações permanece como responsabilidade do usuário. Desta forma, durante toda a etapa de desenvolvimento, a Empresa desembolsa vultosas importâncias sem a obtenção de uma contrapartida, em resultados de informações ou redução interna de custos, devida à utilização de processamento eletrônico de dados.

A alternativa final reside no uso dos "bureaux de serviços", que pode ser feita de duas formas distintas: a primeira, para aplicações comuns e de uso geral, consiste no uso de um "package", isto é, um conjunto de rotinas e programas de computador, já em funcionamento. No entanto, quando se trata de aplicações específicas, a segunda forma deve ser utilizada: ela consiste no desenvolvimento de um projeto especial para a empresa contratante.

Um "bureau de serviço", via de regra, fatura a contratante, tomando como preço ou preços básicos, a unidade de processamento (por exemplo, um lançamento, num sistema de contabilidade, uma movimentação, em um sistema de controle de material, uma alteração na folha, num sistema de pagamento etc.); desta forma, só após a utilização real dos dados processados é que têm início as despesas da Empresa. No caso de não utilização de "packages", cabe à empresa contratante, arcar com os custos de desenvolvimento; ainda assim, podem ser evitados os gastos apriorísticos, caso se opte pela contratação de um "bureau", durante um período médio pré-determinado, o que permitirá ao "bureau" amortizar os custos de desenvolvimento de aplicações específicas, ao longo do período contratual.

5.3. EXPANSÃO X EQUIPAMENTO NOVO

Este item tem envolvimento especificamente com empresas que já possuam equipamento de processamento de dados. Embora, sempre que haja necessidade de aumento de produtividade de computador, o gerente do CPD, via de regra, pensa na contratação de equipamento maior, existem várias alternativas que podem ser seguidas, antes de se assinar um novo contrato com os fornecedores de hardware.

Existem, pelo menos, oito alternativas para se aumentar a produtividade de um centro de computação, sem se adquirir um novo computador (vide figura 5.3.I):

- * Consultoria externa;
- * Turno extra;
- * Auditoria de sistemas;
- * Reprogramação dos pontos críticos;
- * Expansão parcial de equipamento;
- * Novo software;
- * Bureau de serviço;
- * Terminais on-line (18).

No que se refere ao uso de consultoria externa, pode ser dito que, se a alta administração não está satisfeita com o índice de produtividade de seu CPD, não deve exitar em entregar a administração deste a empresas consultoras especializadas, que têm experiência de gestão e pessoal melhor qualificado. A única restrição, reside na dificuldade de especificação dos reais índices a cumprir e aplicações a desenvolver que, no entanto, precisam ser definidos contratualmente.

Um mês têm 720 horas, e se tirarmos três horas por dia para manutenção preventiva ou corretiva, restarão ainda cerca de

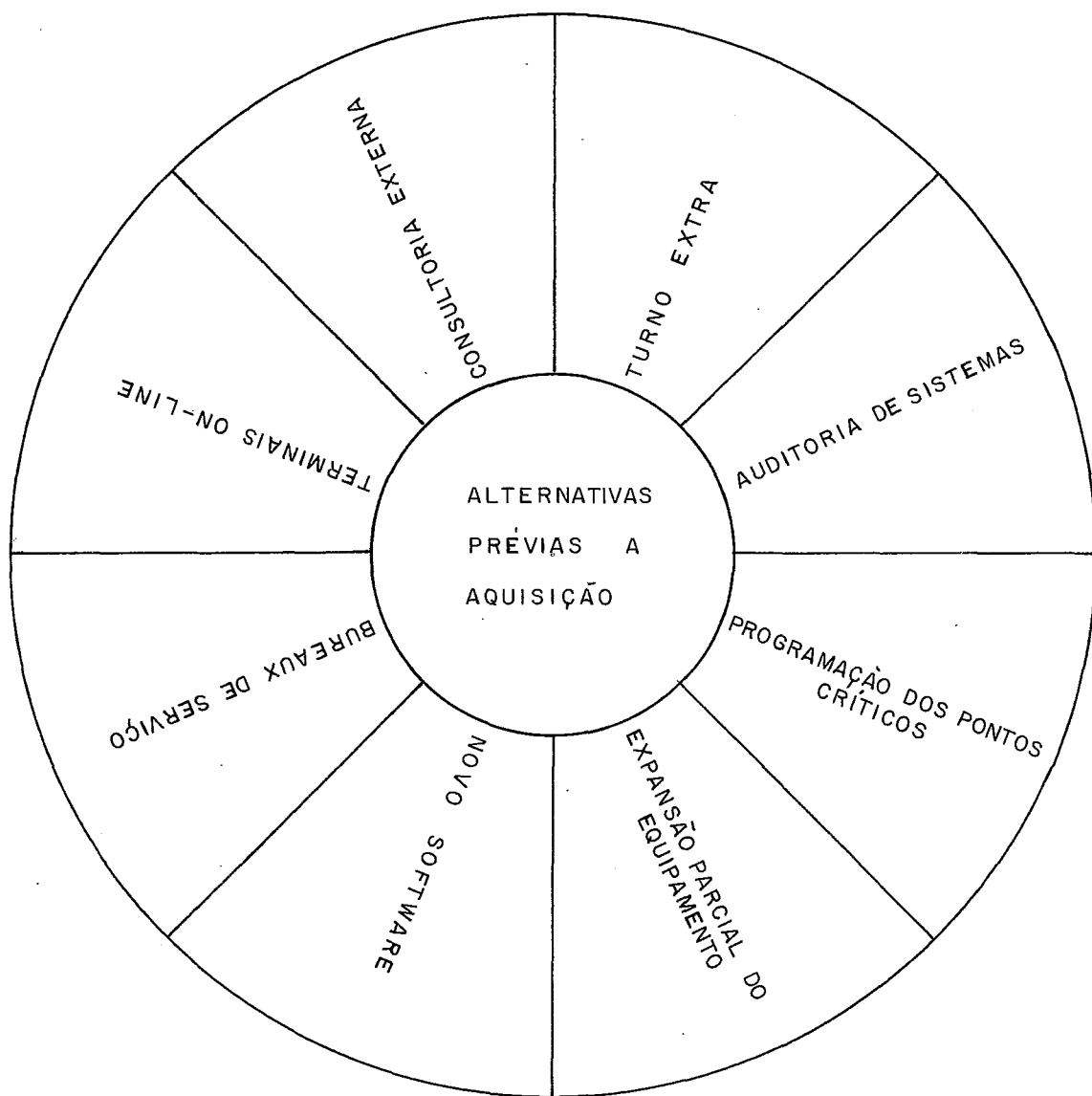


FIGURA 5.3.I - ALTERNATIVAS PRÉVIAS A AQUISIÇÃO DE NOVO EQUIPAMENTO

610 horas mensais, para efetiva utilização do equipamento. Daí segue, que uma alternativa bastante evidente para aumento de serviço implantado é a criação de turnos suplementares de trabalho, até preencher completamente toda a carga horária disponível. (5)

A auditoria de sistemas consiste no exame de cada ciclo de processamento, para verificar para quem ele está sendo feito, por quem ele está sendo feito, se precisa ser feito na periodicidade atual e se, realmente, o serviço é necessário da forma em que vem sendo apresentado ao usuário. É óbvio, que todo o processamento que pode ser eliminado ou reduzido, trará uma diminuição de tempo de uso do computador, com equivalente aumento de sua disponibilidade para outras aplicações.

Quando de expansões de equipamento, ou mesmo, quando de uma implantação premida pelo tempo, é comum a elaboração de programas (ou simples transposição dos que já vinham sendo executados) sem grande preocupação com o seu desempenho operacional. Para execuções demoradas e frequentes, tais programas devem ser reescritos, procurando-se tirar o máximo proveito das características do equipamento. Tal procedimento, geralmente, fornece tempo livre suficiente para se eliminar durante algum tempo, qualquer nova necessidade de equipamento.

A expansão parcial de equipamento pode ser usada como uma forma de eliminação de certos engarrafamentos no fluxo interno de processamento da informação. Está muito difundido nos Estados Unidos, o uso de monitores de hardware e de software, que permitem a detecção de pontos de redução da capacidade de processamento do equipamento e que podem auxiliar o usuário na decisão de uma ampliação de memória principal, de memória auxiliar (mais unidades de fita ou de disco, ou substituição por unidades mais velozes) ou mesmo de canais de e/s.

A contratação de equipamentos off-line, visando a redução da carga de trabalho do processador central, também pode ser considerada: leitoras óticas com gravação (e crítica) de documentos, diretamente em fita magnética, equipamento tipo "tape-to-printer":

etc... No entanto, este mercado de equipamentos auxiliares ainda está pouco difundido no Brasil.

Igualmente, opção pouco difundida no Brasil, é a aquisição de equipamento suplementar on-line com o processador central, de fornecedor diferente do original, a preços mais competitivos e de igual ou superior desempenho.

Por fim, neste tópico, deve ser lembrada a possibilidade de contratação de equipamento adicional de segunda mão, com grandes descontos sobre os preços de lista do fabricante, e com a vantagem de isenção dos "encargos iniciais".

A melhoria da qualidade do software, quer básico, quer auxiliar, deve ser considerada, também, como um fator de aumento de produtividade. No entanto, os estudos para aquisição de novo software devem obrigatoriamente preceder qualquer reprogramação de serviços em execução.

O uso de bureaux de serviço para execução de aplicações estáticas e comuns não pode ser esquecido como alternativa válida e, quase sempre, economicamente viável.

Nesta opção, devem ser tomadas as precauções necessárias à obtenção de segurança na qualidade, e pontualidade na execução dos serviços contratados.

Finalmente, e com possibilidades reais de uso no Rio de Janeiro e em São Paulo (onde se situa 75% do parque de computação do país), uma alternativa, para determinadas aplicações, é o aluguel de terminais, sob o regime de "time-sharing", em instalações remotas e de maior porte.

Todas estas alternativas precisam ser cuidadosamente avaliadas antes de se optar, em definitivo, pela contratação de um novo equipamento.

5.4. TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS

O processo de seleção de um computador é muito complexo e envolve muitos detalhes técnicos e muita aproximação em termos de valores monetários. Devido ao grande investimento que muitas empresas fazem na área de computação, é de grande importância que as técnicas de seleção sejam usadas de forma a minimizar os custos, tanto quanto possível, dentro das inúmeras contingências restritivas que se apresentam em todo processo seletivo (22).

A primeira das dificuldades encontradas na seleção de computadores, reside na multiplicidade de alternativas, entre configurações similares de vários fornecedores e, entre configurações diversas de um mesmo fabricante: estas alternativas podem facilmente chegar à casa das centenas. A metodologia proposta nos capítulos anteriores, ameniza parcialmente esta dificuldade. No entanto, perdura a problemática de comparação entre máquinas de projeto diferente, como frequentemente ocorre.

Outra dificuldade que merece ser mencionada, reside em intangíveis, tais como, tempo e recursos a serem dispendidos com processos de programação, implantação ou conversão de aplicações, que podem variar substancialmente, de acordo com as características do hardware e, sobretudo, do software disponível para os equipamentos em análise.

A dúvida sobre a permanência de um dado fabricante no mercado, é outro dos imponderáveis em uma rotina de seleção.

Por fim, a impossibilidade de se obter dados totalmente precisos sobre o desempenho comparativo das diversas configurações de diversos equipamentos em seleção, vem aumentar um pouco mais o quadro geral dos problemas atinentes à seleção de computadores.

Embora muitas empresas prefiram deixar a critério dos fornecedores, a indicação da "melhor configuração" para suas necessidades, todo o embasamento do presente trabalho impede na direção de especificações detalhadas, quando da solicitação de propostas.

É importante, porém, que se indique claramente aos fornecedores, quais as especificações consideradas "desejáveis" e quais as "obrigatórias", deixando-lhes, assim, certa liberdade de opção, que se constituirá, provavelmente, em benefício de redução de custos para a empresa.

Por fim, deve a empresa, padronizar a forma de apresentação das propostas, a fim de facilitar a tarefa da equipe de seleção e avaliação.

A seguir são apresentadas várias técnicas de aferição de desempenho, quer do equipamento em si, quer do equipamento em relação às aplicações a que se destina, quer desse desempenho em relação ao seu custo para a empresa.

São estas técnicas as seguintes:

- * Misturas e kernels;
- * Benchmarks;
- * Programas sintéticos;
- * Simulação;
- * Hierarquia ponderada (*);
- * Valor-equivalente (**).

(*) tradução de "weights and scores method", adotada pela UFMG em seu estudo de seleção de equipamentos

(**) tradução de "cost-value technique", adotada pelo autor do trabalho

5.4.1. MISTURAS E KERNELS

A técnica de mistura é uma tentativa de fornecer uma faixa de avaliação mais larga do que apenas os tempos de soma, multiplicação, transferência ou, ainda, de ciclo de memória e, destina-se, unicamente, à medição de desempenho do processador central.

A técnica consiste em se definir uma sequência de execução para determinados tipos de instruções, e a partir daí, ponderar os tempos respectivos, de forma à obtenção de um valor base. Podem, assim, ser estabelecidas misturas comerciais, científicas etc.

Há vinte anos atrás, Gibson desenvolveu a técnica de mistura que leva seu nome e que mostrou-se válida para processadores de segunda geração. Quando esta técnica foi desenvolvida, a determinação dos tempos de execução de cada instrução era unívoca. Em modernas instalações de terceira geração, este não é mais o caso. Diversas técnicas de superposição da execução das instruções não são consideradas. Igualmente, a unicidade dos tempos de execução não existe mais em sistemas com multiprocessamento ou com memórias de vários ciclos diferentes. Outro problema, é a escolha das instruções dos sistemas modernos, frequentemente não podendo ser enquadrados nos grupos originalmente previstos. (18)

Um outro caminho para avaliação da eficiência de uma unidade central em aplicações técnico-científicas é seguido pelo método da mistura da GAMM, proposto por uma comissão da Sociedade de Matemática Aplicada e Mecânica, da Alemanha (Gesellschaft fuer Angewandte Mathematik und Mechanik).

Neste método, não se tomam por base as instruções de uma máquina real, como na mistura de Gibson, mas sim as instruções de uma máquina virtual, que são reproduzidas por uma sequência de instruções da máquina real. Caso se escolham, como instruções da máquina virtual, os comandos de uma linguagem de programação de alto nível, a mistura da GAMM fornecerá um índice que mede, tanto a velocidade da unidade central, como as propriedades do compilador correspondente. Para obtenção do índice da mistura da GAMM, devem-

se programar e medir os tempos de computação de cinco problemas. O principal obstáculo reside em que a influência do compilador pode ser muito forte, segundo se faça uma otimização do código objeto ou não. Se se programarem as tarefas, na linguagem de máquina dos computadores correspondentes, torna-se mais fácil julgar as unidades centrais; a dificuldade é que, geralmente, os compradores não conhecem as linguagens de máquina dos computadores que devem comparar, a ponto de saber programar as tarefas de modo ótimo. Outra desvantagem do método da GÁMM é que o comprimento da palavra e, portanto, a precisão, não são considerados. (18)

A mistura da GÁMM, de certa forma, constitui-se em um meio-caminho entre os benchmarks e os Kernels. Os benchmarks serão abordados a seguir em 5.4.2. Os Kernels são, geralmente, tarefas (programas) isoladas, não especificamente codificadas para uso de um dado usuário. Estas tarefas típicas são quantificadas em tempo, tempo esse, baseado nos tempos de execução especificados pelo fabricante do equipamento, para as instruções que compõem o Kernel para uma dada máquina. Tanto algoritmos simples, quanto aplicações sofisticadas de processamento de dados, podem ser codificadas e ter seu tempo de execução calculado, para funcionarem como Kernels. Estas rotinas variam desde um sistema de pagamento até o cálculo de inversão de matrizes. Um Kernel pode incluir mais parâmetros do que as técnicas anteriores, pois ele utiliza o conjunto de instruções do computador de forma mais completa. Entretanto, os Kernels não incluem operações de entrada/saída e, como as misturas, limitam-se a medir o desempenho de processadores centrais. (21)

5.4.2. BENCHMARKS

Um benchmark é um programa existente, codificado em uma linguagem específica, e executado na máquina que está sendo avaliada. O benchmark é a primeira técnica de avaliação que leva satisfatoriamente em conta, o software. Esta técnica permite a avaliação da velocidade de compilação e de execução, sendo que o mesmo programa pode ser codificado, tanto em linguagem de montador, como de

compilador. Uma série de execuções de benchmarks pode ser feita sequencialmente, sob controle de um sistema operacional e, após, em regime de multi-programação. Dessa forma, pode-se avaliar o aumento na velocidade de saída, devido à capacidade de multiprogramação. Mas, de outro lado, sempre há o risco de sub-avaliar-se um dado equipamento, cujo software ainda esteja em fase inicial de desenvolvimento (21).

O benchmark é, portanto, um conjunto representativo de programas, extraído diretamente da massa de trabalhos do usuário. Estes programas são arrumados de forma a, na execução, comportar-se como um modelo do conjunto de aplicações do usuário.

Esse uso de programas de aplicações típicas é, de longe, a melhor maneira de se obter o cálculo do tempo de resposta que cada sistema necessita para a execução do trabalho (4).

Por exemplo, pode-se, em uma empresa, onde é previsto um grande volume de impressão, prever contagem de tempo para execução de programas, cuja principal função, consista na impressão de relatórios; para uma aplicação de malas diretas, podem ser selecionados programas, que envolvam execução intensiva de classificações; e assim por diante.

No entanto, há uma área considerável de dificuldade, no que diz respeito a benchmarks, que é o problema do "rabicho". É bastante provável acontecer que todos os trabalhos em execução ao longo de um benchmark se encerrem, menos um, que consome um grande tempo até seu término. Isto, certamente introduz distorções no resultado final da avaliação (22).

5.4.3 PROGRAMAS SINTÉTICOS

Os programas sintéticos conjugam os atributos dos benchmarks e dos kernels. Como no caso dos benchmarks, um programa sintético consiste em um programa que é codificado e executado; no entanto, este não existia necessariamente até então. Como no caso

dos kernels, o programa sintético não representa um programa real, mas ele é codificado e, inclui considerações em torno de operações de entrada/saída, arquivos e todos os recursos fornecidos pelo sistema operacional. (21)

Os programas sintéticos podem ser escritos tanto em assembler como em linguagem de alto nível, o que permite a verificação da velocidade de resposta. Igualmente, a capacidade de multiprogramação pode ser testada, de forma similar à feita com os benchmarks.

A maior vantagem de um programa sintético é a flexibilidade que ele dá, uma vez que as tarefas são projetadas de forma a incluir quase qualquer parâmetro de medição desejado. No entanto, alguns dos problemas de benchmarks estão também aqui presentes: a representatividade do atual ou projetado conjunto de programas do usuário, a prioridade de execução, a seleção das execuções, a ponderação dos diversos programas etc. (21)

Os programas sintéticos são também conhecidos como benchmarks artificiais.

5.4.4. SIMULAÇÃO

Na técnica de simulação, um conjunto de programas substitui a máquina que está sendo avaliada e fornece, como saída, dados descritivos do desempenho do equipamento.

Há vários packages de simulação desenvolvidos, dos quais o mais conhecido é o SCERT, Systems and Computers Evaluation and Review Technique, produzido pela COMRESS de Washington, D.C., Estados Unidos. (21, 22)

A simulação pode ser muito útil, no caso de análise de um equipamento proposto para uma seleção e que ainda não esteja suficientemente desenvolvido, para ser submetido a um benchmark. (22)

O principal problema da simulação é seu custo muito elevado. Muitas das simulações usadas para avaliação, foram projetadas especificamente para sistemas existentes ou em projeto, e grandes modificações para a inclusão de outros sistemas, obrigariam a uma total recodificação. (21)

Adicionalmente, a decisão de quantos itens devem ser incluídos em uma simulação é um detalhe muito difícil de ser decidido, quando do projeto. Se o detalhe for grande, grande será o custo de desenvolvimento e a necessidade de equipamento. Se pequeno, os resultados poderão ser insuficientes.

Por fim, é sempre difícil considerar corretamente os efeitos do software em multiprogramação e em operações on-line.

5.4.5. HIERARQUIA PONDERADA

A técnica básica de utilização do método da hierarquia ponderada, consiste na subdivisão das características de um computador em várias grandes classes. Em seguida, cada uma dessas classes é, por sua vez, subdividida em grupos menores, e assim sucessivamente. O resultado desse processo é a obtenção de uma estrutura em árvore, de descritores do equipamento, que pode atingir um nível de detalhe tão grande quanto se deseje. A Figura 5.4.1, elaborada por técnicos da UFMG (18), exprime sinteticamente essa subdivisão em descritores.

O passo seguinte consiste na avaliação da importância de cada item (descriptor) obtido, para o melhor desempenho das aplicações previstas para desenvolvimento e implantação na empresa. Esse passo, até certo ponto, é elaborado, calcando em critérios subjetivos e consiste na ponderação, isto é, na atribuição de pesos, a cada descriptor, de acordo com sua importância relativa. A soma dos pesos de cada nó deve exprimir um múltiplo ou submúltiplo de 100. Por sua vez, os nós superiores devem, igualmente, ser ponderados, e assim sucessivamente.

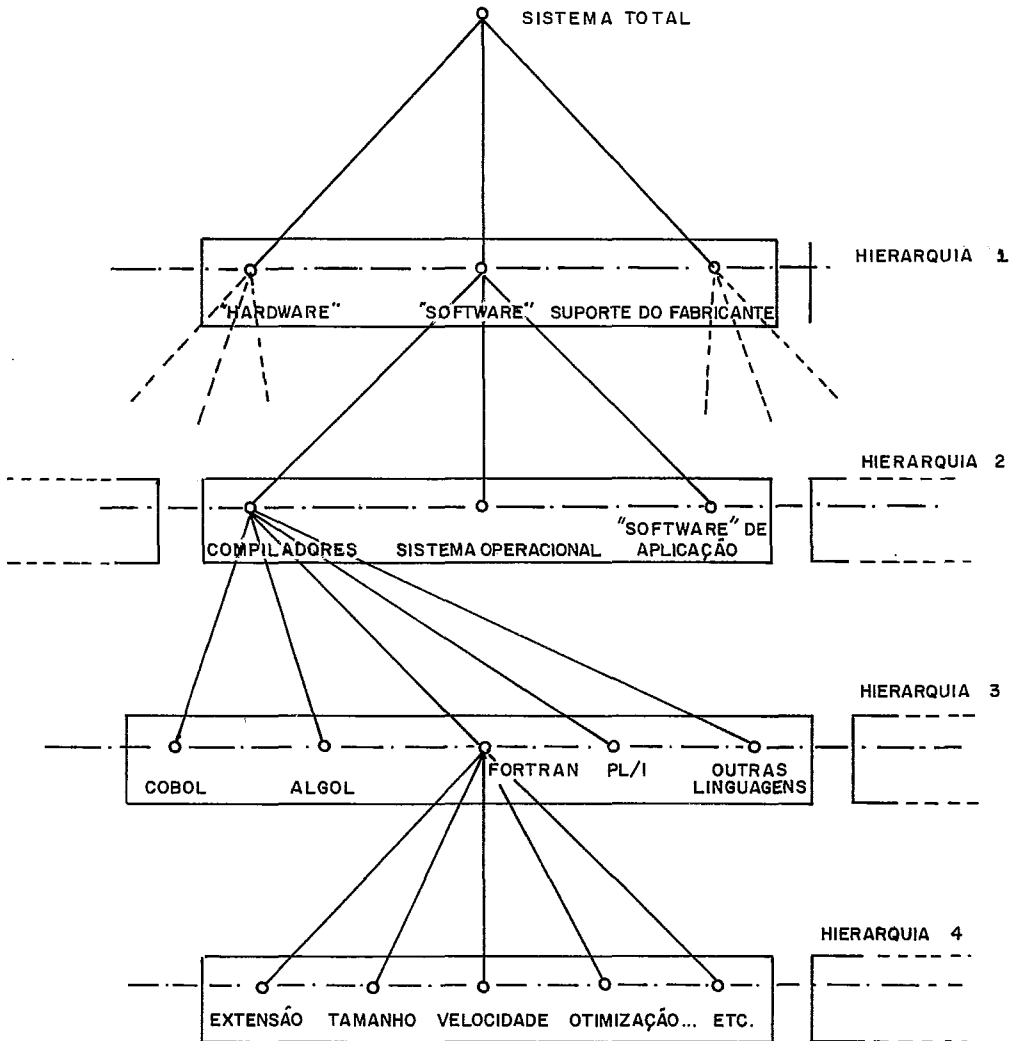


FIGURA 5.4.I — TÉCNICA DE HIERARQUIA PONDERADA
SUBDIVISÃO EM DESCRITORES

A etapa seguinte reside na avaliação dos equipamentos submetidos ao processo seletivo, dando-se notas a cada item elementar, consoante uma escala pré-convencionada, de acordo com o desempenho das suas características individuais. Observe-se que, de forma alguma, as notas não dependem dos pesos anteriormente atribuídos a cada nó. Aí se encontra o segundo fator de influência subjetiva do método em pauta.

Por fim, para cada sistema concorrente, cada nota de descritor é multiplicada pelo peso respectivo. Somam-se os resultados dos nós de cada grupo e repete-se a multiplicação pelo peso desse nó superior. O processo prossegue até a obtenção de uma nota para o equipamento total.

Esta técnica possui a vantagem de impor uma abordagem de talhada sobre todas as características dos equipamentos sendo selecionados. No entanto, apresenta, também, uma série de deficiên - cias, que são a seguir apontadas (22):

- * o todo é maior que a soma de suas partes - na verdade, um computador como um todo, tem um desempenho superior ao de suas inúmeras partes analisadas separada mente;
- * independência inter-nós - a técnica pressupõe que cada nó é dependente, tão somente de seus nós pai e filhos, e independente de todos os outros nós da árvore, o que, evidentemente, não corresponde à prática;
- * o problema do custo - a técnica apresentada não consegue manipular satisfatoriamente o problema de combina ção do custo com o desempenho.

5.4.6. VALOR EQUIVALENTE

A técnica de valor-equivalente permite à empresa a ava - liação especificamente dos requisitos desejáveis de um dado Sistema

e o custo desses requisitos. Isto é, o grau até o qual o sistema em avaliação é capaz de executar as funções para as quais o computador será adquirido e a capacidade do fornecedor em atender às outras conclusões especificadas como "obrigatórias" não são avaliadas. São, isto sim, validadas, aferidas, comprovadas (4). As duas características capitais desta técnica são:

- * a possibilidade de permitir à empresa avaliar se os recursos opcionais (não obrigatórios) oferecidos são realmente importantes, ou se se constituem em, apenas, atrativos extras, sem maior valor para a instalação específica em si; e
- * a atribuição de valores aos "requisitos desejáveis", oferecidos pelos diversos fabricantes, valores esses que, embora sejam fixados arbitrariamente, fornecem, pelo menos, uma base de comparação, até então, não encontrada em nenhuma das técnicas expostas. (4)

O primeiro passo para a utilização da técnica de valor-equivalente, consiste na elaboração de uma lista tão detalhada quanto possível, de todos os itens de avaliação do equipamento (cf. descritores, na técnica exposta em 5.4.5), sejam eles obrigatórios ou desejáveis. Note-se que quaisquer dispositivos extras, oferecidos por quaisquer fabricantes, podem ser incorporados, a posteriori, nessa lista. Os itens podem ser agrupados em quatro grandes categorias, que são:

- * custos - incluindo os custos de implantação e os operacionais;
- * características do equipamento - incluindo itens, tais como, velocidade de memória e de periféricos, capacidade, compatibilidade, confiabilidade, tempos internos etc;
- * potencial de expansão - abrangendo folga atual estimada, expansão máxima permissível e outros equipamentos

compatíveis; e

- * assistência do fornecedor - incluindo assistência direta em análise e programação, treinamento, manuten-
ção, backup, software disponível, documentação etc...

A etapa seguinte reside na elaboração de "ábacos de avaliação", para cada "requisito desejável" ou dispositivos extras ofe-
recidos.

Por fim, os valores estabelecidos nos ábacos são atribuí-
dos aos diferentes itens, para concretização do processo de avalia-
ção.

Joslin recomenda quatro aperfeiçoamentos adicionais à técnica (4):

- * uso de débitos - em contraposição aos créditos atri-
buídos a cada item considerado de valor, poderiam ser
atribuídas penalidades (débitos) a cada requisito não
atendido ou atendido parcialmente;
- * atribuição de valor-equivalente dependente de tempo -
este aperfeiçoamento permitiria uma atenuação dos cus
tos não previstos para os primeiros tempos de implan-
tação, ampliando a influência no cômputo global das
despesas a serem realizadas a curto-prazo;
- * amortização (e desvalorização) do capitál-consistiria
no cálculo do "valor atual" de todas as despesas, pre-
vistas para após o período inicial de instalação; e
- * determinação da qualidade - a técnica, atualmente, não
prevê atribuição de valores à qualidade da documenta-
ção, instrução a ser dada, experiência do pessoal de
suporte do fornecedor etc.

Resumindo, a técnica de valor-equivalente tem as mesmas
vantagens da técnica de hierarquia ponderada, anteriormente exposta,

eliminando algumas desvantagens, tais como a interdependência dos nós e a inclusão do fator "custo" na avaliação. No entanto, a subjetividade presente na elaboração da lista de requisitos desejáveis e obrigatórios, juntamente com a elaboração dos âbacos de avaliação e posterior valoração dos itens, ainda acarreta aproximação de vulto no processo seletivo. (22)

5.5. MINICOMPUTADORES

Um conjunto de máquinas, em ingresso no mercado, a partir dos últimos 5 (cinco) anos, merece um destaque especial no presente trabalho, posto suas características físicas e de utilização diferirem em muitos pontos do até aqui apresentado: os minicomputadores.

Em verdade, o próprio mercado ainda não estabeleceu precisamente a conceituação para esses equipamentos. Em tres artigos, mais ou menos recentes, DATAMATION estabelece critérios, até certo ponto, arbitrários, distinguindo pequenos computadores (27), minicomputadores (24) e microcomputadores (26). Por sua vez, muitos autores incluem os pequenos computadores na categoria de minis (20, 28).

Um "computador pequeno" pode ser classificado como um equipamento (27):

- * cujo preço é relativamente baixo, com o limite superior oscilando em cem mil dólares;
- * cuja entrada principal de dados é feita através de terminais de vídeo, ao invés de cartão; e
- * cujo principal meio de armazenagem de informação é o disco.

Por outro lado, os minicomputadores caracterizam-se por um preço de venda, em torno dos dez mil dólares, para uma memória básica de 4.000 palavras (19,24).

As aplicações de minicomputadores, em seu início, concentraram-se na área de instrumentação, testes e sistemas de controle. Com o tempo, apresentaram reduções de custos, aumento de desempenho e significativo aumento de áreas de aplicação, sobretudo com o incremento de software mais sofisticado.

Os microcomputadores permitiram que se desse um passo a-vante no caminho de se ter um computador completo em uma pequena placa de silício. Um microprocessador custa menos de mil dólares e sua principal aplicação, no momento, é de servir como componente básico a terminais inteligentes (26).

A grande contribuição trazida aos usuários pelos pequenos e minicomputadores pode ser resumida nos seguintes pontos (27).

- * pequenos novos fabricantes, utilizando novas técnicas de marketing, estão em condição de fornecer hardware a preços significativamente mais baixos;
- * a entrada através de terminais é muito mais efetiva, do ponto de vista custo x benefício, do que o cartão e, em alguns casos, o setor de digitação pode ser eliminado como centro de custo da empresa;
- * o departamento de processamento de dados pode ser reduzido e, em alguns casos, eliminado; packages completos de software podem ser adquiridos por menos de dez mil dólares, e a operação dos minis é muito mais fácil do que a dos computadores tradicionais.

6. EJEMPLOS PRÁCTICOS

Este capítulo procura mostrar alguns exemplos práticos de aplicação dos conceitos emitidos ao longo do trabalho.

A Figura 6.I e a Tabela 6.I apresentam, respectivamente o fluxo genérico e as principais informações de e/s de um Sistema Integrado de Informações Financeiras, elaborado para uma grande empresa de empreendimentos imobiliários, dentro das diretrizes preconizadas no Capítulo 2. Cada um dos subsistemas detetados é apresentado, no estudo realizado, detalhando-se os seus objetivos principais, seus arquivos básicos, seus interrelacionamentos com outros subsistemas e suas características mais importantes.

A Tabela 6.II e a Figura 6.II ilustram a aplicação resumida da metodologia proposta no Capítulo 3, para desenvolvimento/implantação de um projeto de pd. Note-se a aplicação de soluções originais para problemas específicos, que no caso, se constitui no uso de microfilmagem como saída direta da computação (COM).

O Quadro 6.I qualifica e quantifica, nos termos do Capítulo 4, o pessoal necessário para desenvolvimento do Sistema, cujo cronograma foi apresentado pela Figura 6.II. A atribuição de um custo/hora a cada função, permitiria a transformação desse Quadro em um cronograma físico-financeiro.

Igualmente a título de exemplo de quantificação de recursos, para o cronograma resumo de desenvolvimento e implantação de subsistemas componentes de um Sistema de Informações Gerenciais, projetado para uma empresa armadora, apresentado na Figura 6.III, o Quadro 6.II quantifica as necessidades de consumo de horas de equipamento de computação.

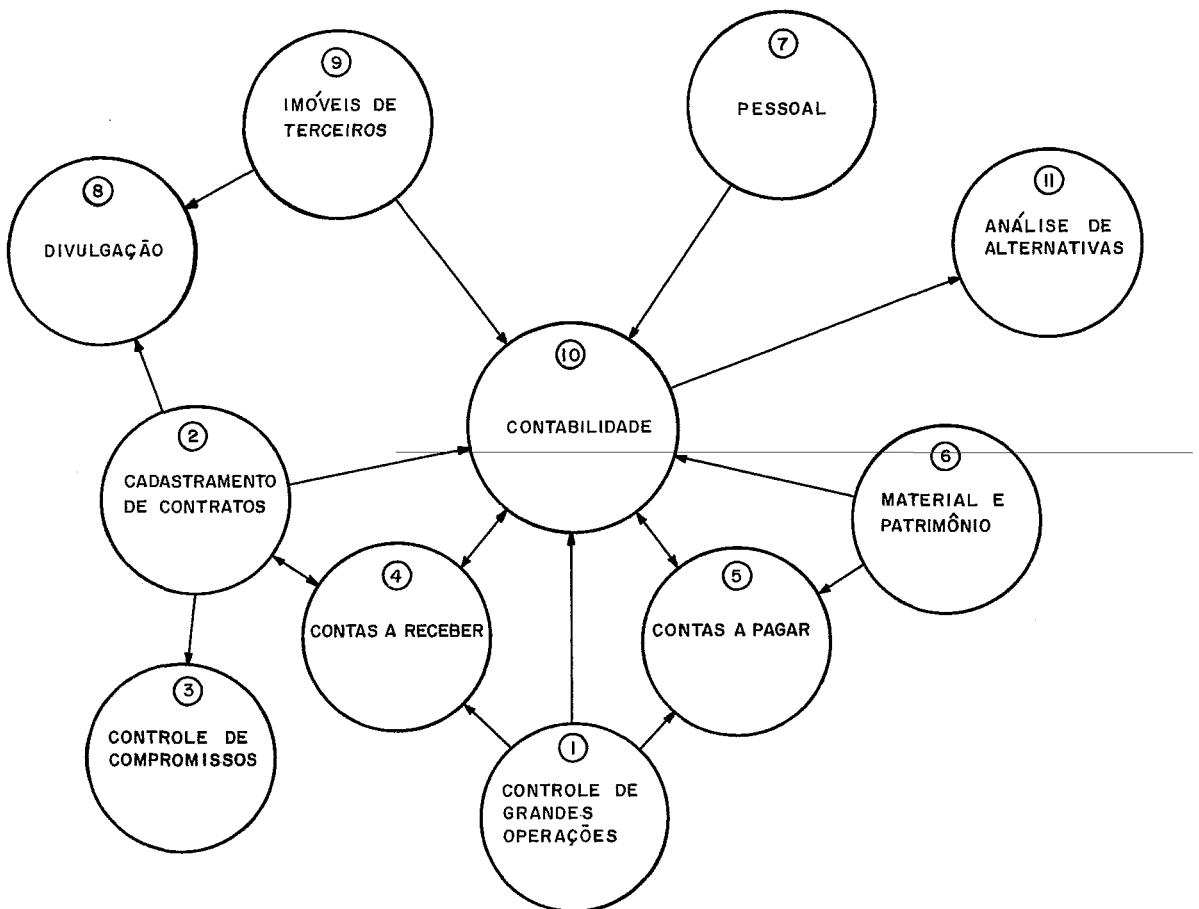


FIGURA 6.I— SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES FINANCEIRAS

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES FINANCEIRAS

INPUT

- 1-Cadastramento de Grandes Operações
- 1-Notificação de Atingimento de Etapa de Obra
- 2-Cadastramento de Contrato de Financiamento a Cliente
- 3-Notificação de Reserva
- 3-Notificação de Ocorrência de Evento
- 4-Recebimentos
- 5-Relação de Compromissos diversos a Pagar
- 6-Nota de Requisição de Material
- 6-Nota de Entrada de Material
- 6-Nota de Transferência de Material
- 6-Nota de Baixa de Material
- 7-Inclusões / Alterações na Folha
- 9-Cadastramento de Imóveis de Terceiros
- 9-Notificação de Venda de Imóveis
- 9-Registro de Atendimento
- 11-Boletim de Lançamento
- 11-Parâmetros da Diretoria
- 11-Informações de Mercado

OUTPUT

- 1-Mapa de Acompanhamento de Grande Operação
- 2-Promissórias
- 2-Recibos (Correção Monetária)
- 2-Quadro Demonstrativo das Operações
- 2-Escrituração / Extrato C/Corrente
- 2-Mapa de Acompanhamento do Empreendimento
- 3-Agenda a Cumprir
- 4-Relatório de Previsão de Recebimentos
- 4-Relatório de Recebimentos em Atraso
- 4-Avisos de Vencimento
- 5-Relatório de Previsão de Pagamentos
- 6-Relação de Itens em Estoque
- 6-Relação de Itens Abaixo do Nível Mínimo
- 6-Relação de Bens Patrimoniais
- 7-Contra-Cheques
- 7-Folha de Pagamento
- 7-Relação de Créditos em C/C
- 7-Relatórios Complementares da Folha
- 7-Mapa de Controle de Férias
- 8-Etiquetas para Mala Direta
- 8-Mapa de Grandes Compradores
- 9-Estatísticas para Análise de Mercado
- 9-Mapa de Desempenho de Corretores
- 10-Diário
- 10-Demonstrativo de Conta
- 10-Balancete Diário
- 10-Razão
- 10-Balancete Mensal
- 10-Balanco Semestral
- 10-Balanco Anual e Demonstração de Conta de Lucros e Perdas
- 10-Dados para Informações Fiscais
- 10-Mapas de Apurações de Custos
- 11-Mapas de Análise de Alternativas

CÓDIGO	ATIVIDADE (FASE)
1.0.00	SIPES - SISTEMA INTEGRADO DE PESSOAL
1.1.00	PROJETO DO CADASTRO (IDENTIFICAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, OCORRÊNCIAS FUNCIONAIS, TEMPO DE SERVIÇO, REGISTRO FINANCEIRO E PROCESSAMENTO DE VANTAGENS)
1.1.01	ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL
1.1.02	ELABORAÇÃO DO ANTE-PROJETO DO SISTEMA
1.1.03	APROVAÇÃO DO ANTE-PROJETO
1.1.04	PROJETO E ANÁLISE DO SISTEMA (FASE 1) (REGISTRO FINANCEIRO E PROCESSAMENTO DE VANTAGENS)
1.1.05	PROJETO E ANÁLISE DO SISTEMA (FASE 1) (OCORRÊNCIAS FUNCIONAIS E TEMPO DE SERVIÇO)
1.2.00	ELABORAÇÃO E TESTES DE PROGRAMAS
1.2.01	CRIAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO (FASE 1)
1.2.02	FUNÇÕES DE SAÍDA COM
1.2.03	FUNÇÕES DE SAÍDA CONVENCIONAL
1.2.04	CRIAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO (FASE 2)
1.2.05	OUTRAS FUNÇÕES DE SAÍDA
1.3.00	IMPLANTAÇÃO DO CADASTRO
1.3.01	(IDENTIFICAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, REG. FINANCEIRO E PROC. VANTAGENS) CRIAÇÃO CADASTRO PRELIMINAR
1.3.02	(COM BASE NO CADASTRO DE PAGAMENTO)
1.3.03	COLETA DE DADOS PARA COMPLEMENTAÇÃO DO CADASTRO
1.3.04	DIGITAÇÃO DOS DADOS COMPLEMENTARES
1.3.05	COMPLEMENTAÇÃO DO CADASTRO PRELIMINAR
1.3.05	IMPLANTAÇÃO DO CADASTRO EM MICRO-FICHAS
1.4.00	INCORPORAÇÃO DE NOVOS DADOS AO CADASTRO
1.4.01	(OCORRÊNCIAS FUNCIONAIS E TEMPO DE SERVIÇO)
1.4.02	COLETA DE DADOS PARA COMPLEMENTAÇÃO DO CADASTRO
1.4.03	DIGITAÇÃO DOS DADOS COMPLEMENTARES
1.4.03	COMPLEMENTAÇÃO DO CADASTRO
1.5.00	TESTES PARALELOS E MANUTENÇÃO DO SISTEMA *
1.5.01	TESTES PARALELOS E MANUTENÇÃO DO SISTEMA
1.6.00	TREINAMENTO
1.6.01	TREINAMENTO

* Com uso do sistema de controle definido quando do projeto

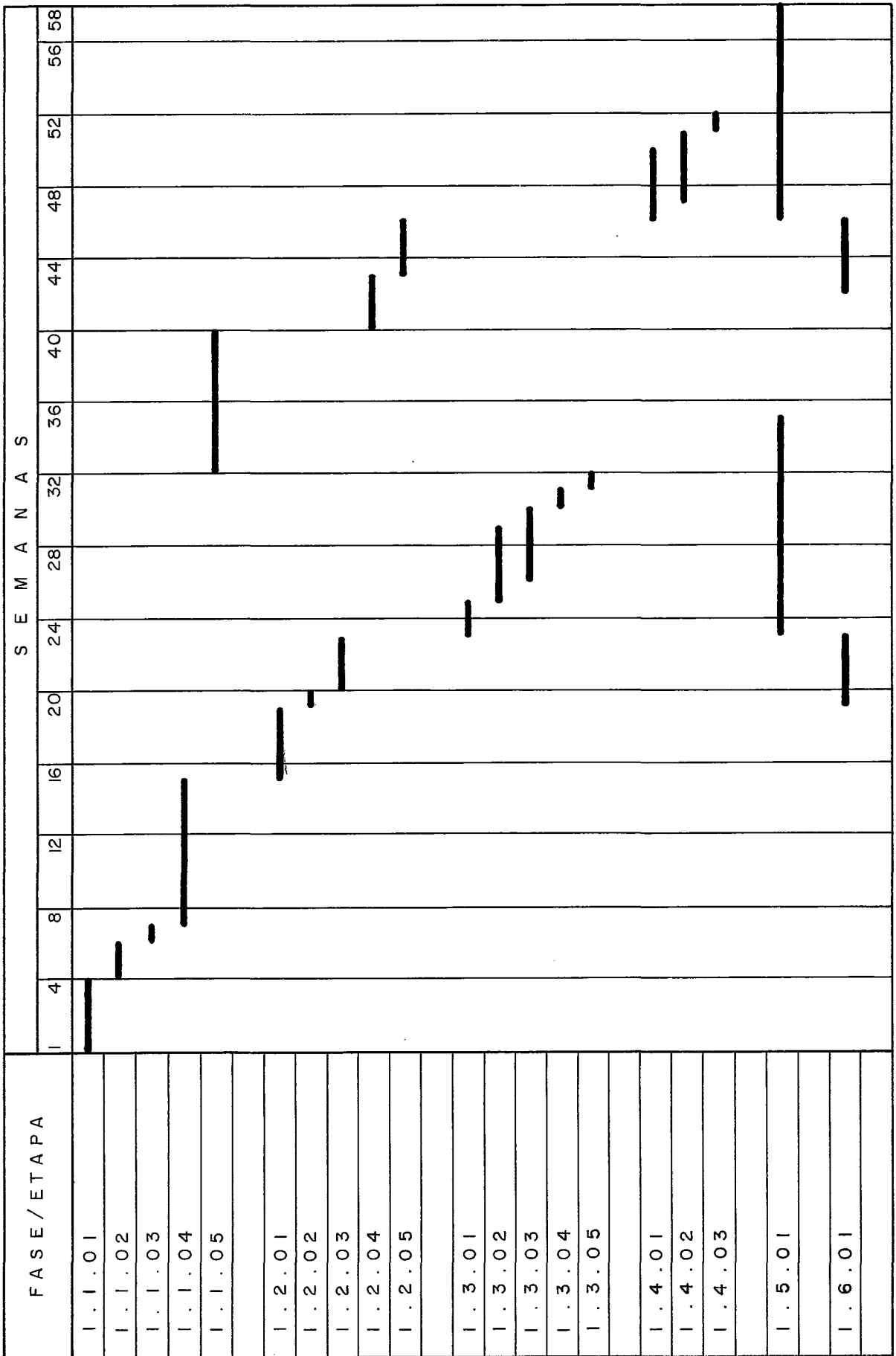


FIGURA 6.II - CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO / IMPLANTAÇÃO

FUNÇÃO	MES												TOTAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	
ENGENHARIA SISTEMAS	84	84	84	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	672
ANÁLISE SISTEMAS SENIOR	168	168	168	84	84	84	168	168	168	168	84	84	84	-	1512
ANÁLISE SISTEMAS MÉDIA	84	84	84	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	1932
PROGRAMAÇÃO SENIOR	-	-	-	336	336	168	168	168	168	168	336	168	168	-	2184
PROGRAMAÇÃO MÉDIA	-	-	-	504	504	168	168	168	168	504	504	168	168	168	3024

Quadro 6.I - Quantificação (horas/mes) dos recursos de pessoal para desenvolvimento do SIG

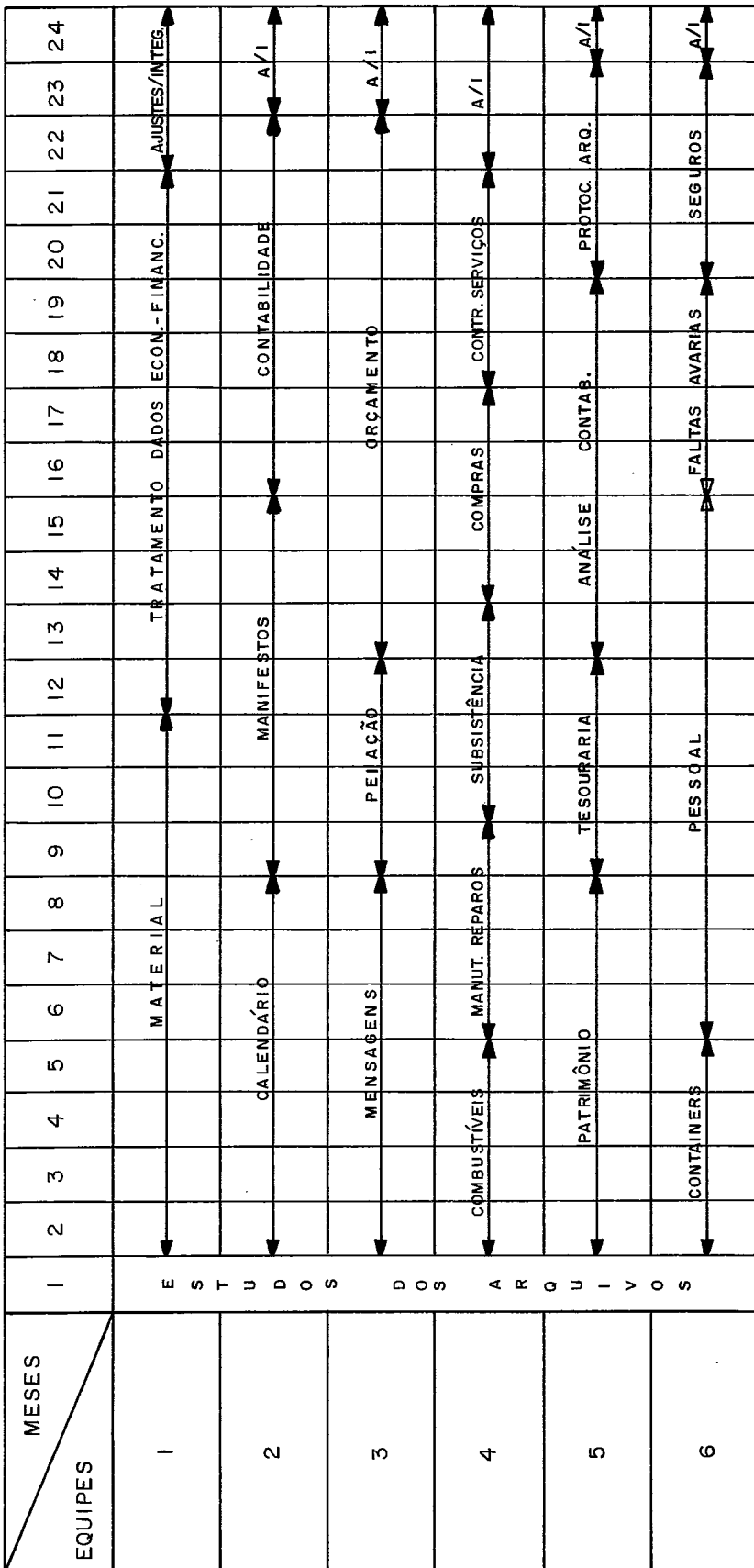


FIGURA 6.III — CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DOS SUBSISTEMAS COMPONENTES DO SIG

ESTIMATIVA DA CARGA HORÁRIA DE COMPUTADOR §

EQUIPES	MESES	M E S E S																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	TESTES							42	42	42	42							42	42	42	42				
	EXECUÇÃO											20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	40	40
2	TESTES					20	34	40						20	34	40					20	34	40		
	EXECUÇÃO								10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	30
3	TESTES						20	34	40			11	21							42	42	42	42		
	EXECUÇÃO								10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	35
4	TESTES								11	21											11	21			
	EXECUÇÃO						5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	25	25
5	TESTES						20	34	40			11	21							20	34	40			
	EXECUÇÃO								10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	25	25	25	30
6	TESTES											42	42	42	42					11	21				
	EXECUÇÃO						5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	25	25	25	25	30	30	30	30	35
T	TESTES	-	-	-	22	42	60	102	173	63	42	64	195	83	76	82	11	41	87	145	115	139	104	42	-
O	EXECUÇÃO	-	-	-	-	-	10	10	10	40	45	45	65	75	80	80	110	110	115	115	130	130	155	185	195
T	GERAIS	-	-	-	22	42	70	112	183	103	87	109	160	158	156	162	121	151	202	260	245	269	259	227	195

§ COMPUTADOR DE 3ª GERAÇÃO, PORTE MÉDIO, MULTIPROGRAMAÇÃO

Para exemplificação das técnicas expostas no capítulo 5, apresentam-se extratos de editais hipotéticos, para seleção de computadores.

Assim, para a empresa de empreendimentos imobiliários, objeto de exemplo acima, o edital poderia exigir dos fornecedores que se submetessem à realização de um benchmark, composto de quatro programas, representativos do conjunto dos trabalhos da empresa, discriminados como se segue.

- * benchmark 1: pagamento
- * benchmark 2: contabilidade
- * benchmark 3: produção de gráficos
(a partir de estatísticas)
- * benchmark 4: classificação

Os dois primeiros conjuntos de programas deveriam ser escritos em linguagem COBOL, o terceiro, em FORTRAN e o quarto, ser obtido através de um programa gerador de programas de classificação.

Além do benchmark, em outro tópico, o edital poderia solicitar a prestação de informações, como respostas a questionário padronizado, visando a unificação da apresentação das características dos equipamentos em processo de escolha. Os tópicos do questionário poderiam ser ponderados, se assim interessasse à empresa. Como ilustração, aponta-se a seguinte série de perguntas, relativa ao software.

* COMPILADORES

a) De que compiladores dispõe o sistema proposto ?

Para cada um dos compiladores disponíveis, responda aos itens abaixo.

b) Que extensões e restrições dispõe o compilador em relação aos padrões ANS ?

c) Qual é o tamanho da parte residente do compilador ?

- d) Qual é a velocidade média do compilador (em instruções/s) ?
- e) O compilador possui software para depuração ?
- f) O compilador admite uso de técnicas de segmentação para organização de estruturas de "overlay" ?
- g) Ainda há estudos em desenvolvimento pelo fabricante para aperfeiçoamento do compilador ?
- h) Há ônus para fornecimento do compilador ? Qual ?

Finalmente, a sequência abaixo poderia ser adotada para exemplificação do método do valor-equivalente, caso em que o edital exporia:

1. REQUISITOS OBRIGATÓRIOS

Os seguintes requisitos são considerados obrigatórios e qualquer equipamento proposto que não atenda aos itens abaixo, não será levado em conta na presente tomada de preços.

- 1.1. Capacidade de manipulação de compiladores COBOL e FORTRAN.
- 1.2. Capacidade de multiprogramação.
- 1.3. Possuir um programa gerador de programas de classificação.
- 1.4. Capacidade de absorver o aumento de 300% de carga de trabalho atual de 158 horas mensais de equipamento Burroughs B-500, em regime de block-time.
- 1.5. Capacidade de realizar todos os programas do benchmark proposto no item x do presente edital.
- 1.6. Capacidade de fornecer back-up em sistema compatível, no Rio de Janeiro.
- 1.7. Entrega da proposta até às x horas do dia y.

2. REQUISITOS DESEJÁVEIS

Os itens abaixo são considerados requisitos desejáveis.

- 2.1. Packages de aplicação: biblioteca estatística, debug automático, back-up automático de arquivos.
- 2.2. Software gestor de arquivos e de e/s.
- 2.3. Duplicação da capacidade de processamento instalada, em quatro anos.
- 2.5. Manutenção imediata, sob chamado, 24 horas por dia (exceto feriados).
- 2.6. 200 horas de uso de equipamento, antes da entrega, para testes de programas.
- 2.7. Apoio para conversão dos programas existentes.
- 2.8. Apoio para desenvolvimento de novas aplicações.
- 2.9. Treinamento do pessoal de pd no uso do software do equipamento proposto.
- 2.10. Entrega do equipamento até a data z.
- 2.11. Custo de leasing mensal: Cr\$ 100.000,00 a
Cr\$ 150.000,00.

7. CONCLUSÕES

Do exposto, pode ficar constatada, sem dúvida, a necessidade de realização de um estudo de viabilidade, previamente à seleção de computador para uso da Empresa.

A utilização de processamento eletrônico de dados, sem um estudo prévio das estruturas, sem uma previsão de racionalização de rotinas, sem a identificação das reais necessidades de informações dos diversos escalões gerenciais, pouco ou nada trará de contribuição para o aperfeiçoamento global ou setorial da Empresa, que somente poderá ser obtido com a melhoria da confiabilidade e rapidez na obtenção dos dados selecionados para os diversos níveis decisórios.

Tal estudo prévio conduz, mediante o emprego do enfoque sistêmico de abordagem do problema, à determinação dos Sistemas e subsistemas de processamento de dados requeridos pela Empresa, de seus interrelacionamentos, de seus arquivos básicos de dados, das características básicas de controle do conjunto, das reais necessidades de treinamento de pessoal, a todos os níveis.

Permite, ainda, o estudo, a quantificação, ao longo de um período de tempo, de todos os recursos necessários ao projeto, implantação e funcionamento da nova estrutura operativa, sejam recursos de pessoal, de instalações, de material permanente ou de consumo ou de equipamento de transcrição e de computação de dados, esboçando as diversas hierarquias funcionais dentro do órgão de processamento de dados e deste em relação à Empresa como um todo.

Uma vez determinados os recursos de equipamento, pode a alta administração dar os passos corretos, com total consciência de custos a dispender e benefícios a auferir, no sentido de selecionar o(s) melhor(es) equipamento(s), para atendimento de seus problemas de pd.

Dada a multiplicidade de opções, um ou vários dos critérios de seleção, com as variações específicas de cada caso, serão utilizados. Assim, para equipamentos de grande porte, demonstra-se ideal, uma combinação da técnica da hierarquia ponderada com a rea-

lização de benchmarks reais ou artificiais (e, ainda, usando simulação para avaliar equipamentos recém lançados); no caso de instalação de grande porte, para órgãos públicos ou grandes empresas, resalta o uso da técnica de valor-equivalente, combinada a uma cuidadosa análise das condições financeiras propostas, no tocante a compra, aluguel, leasing etc...

Equipamentos de médio porte podem ser selecionados com benchmarks reais ou artificiais, de certa simplicidade e, ainda, após cuidadosa aferição dos preços oferecidos. Uma opção de uso de horas blocadas ou de computadores pequenos (ou mesmo, minis), pode e deve sempre estar em mente de empresas pequenas ou médias, da mesma forma que, para grandes centros, que procuram antes uma expansão, do que uma substituição completa do equipamento.

A política governamental de redução de importações refletir-se-á, certamente, a curto prazo, no mercado nacional de computadores e, esta é a hora mais adequada para a recomendação de estudos sérios de verificação e dimensionamento adequados de equipamentos de computação eletrônica.

BIBLIOGRAFIA

A) LIVROS, MONOGRAFIAS E TESES

- 1) CHURCHMAN, C. West - The Systems Approach - Dell Publishing Co., Inc., NY, USA, 1968
- 2) ELSTRAEDE, R. van - Informatique et Dynamique d'Entreprise - Dunod economie, France, 1969
- 3) GOMES, Roberto F. - Sistemática de Formação de Preços para os Serviços de um Centro de Processamento de Dados - tese de mestrado - COPPE/UFRJ, Brasil, 1974
- 4) JOSLIN, Edward O. - Computer Selection - Addison Wesley Publishing, CO., Inc., Mass., USA, 1968
- 5) LEMAIRE, Frans C. - Coûts et Retabilités de l'Informatique - Dunod economie, France, 1972
- 6) METZGER, Philip W. - Managing a Programming Project - Prentice-Hall, Inc., New Jersey, USA, 1973
- 7) MORAIN, Pierre - Le Developpement des Organizations - Dunod economie, France, 1971
- 8) MURDICK, Robert G. & ROSS, Joel E. - Information Systems for Modern Management - Prentice-Hall, Inc., New Jersey, USA, 1975
- 9) ROUX, G. - l'Equipe Informatique - Dunod economie, France, 1969
- 10) SZWARCZFITER, J. - Uma Sistematização de Processamento de Dados - Aplicação em Automação de Bibliotecas - tese de mestrado - COPPE/UFRJ, Brasil, 1971
- 11) TORNAGHI, Newton - Noções Sucintas de Organização do Trabalho - Dep. Publ. Esc. Nac. Eng. UFRJ, Brasil, s/data
- 12) VASCONCELLOS, Augusto - Análise e Projeto de Sistemas (1º volume) - Laboratório de Técnicas Digitais (edição preliminar), Rio de Janeiro, Brasil, 1969
- 13) TREASURY BOARD (USA Government) - Development and Control of EDP Projects - USA, 1974
- 14) NOÉTIKA PROJETOS DE AUTOMAÇÃO LTDA. - O & M: Uma Estratégia Administrativa - Rio de Janeiro, Brasil, 1973

B) ARTIGOS DE REVISTAS

- in BOLETIM INFORMATIVO CAPRE (Brasil)

- 15) FLANZER, Henrique - Criação da Capre (vol. 1, n. 1, abr/jun 73)
- 16) Considerações sobre a Resolução número 4 (vol. 1, n. 1, abr/jun 73)
- 17) Recursos Humanos em PD no Brasil (vol. 1, n. 2, jul/set 73)
- 18) Seleção de Computadores para a UFMG (vol. 1, n. 3, out/dez 73)

- in COMPUTERS AND PEOPLE (USA)
- 19) ROACH, William R. - Minicomputers and Microcomputers: their impact on the computer services business (jul 75)
 - in COMPUTING EUROPE (England)
- 20) Presenting a Mini-selection (jul 74)
 - in COMPUTING SURVEYS (ACM - USA)
- 21) LUCAS, Jr., Henry C. - Performance Evaluation and Monitoring (vol.3,n.3,set 71)
- 22) TIMMRECK, E. N. - Computer Selection Methodology (vol.5.n.4, dez 73)
 - in DADOS E IDÉIAS (SERPRO - Brasil)
- 23) LACERDA, Sergio - apud Xavier, Rui - A discutida realidade da Ociosidade de Computador no Brasil (vol.1.n.1,ago/set 75)
 - in DATAMATION (USA)
- 24) HOBBS, L.C. & McLAUGHLIN, Richard A. - Minicomputer Survey (jul 74)
- 25) HOD, Nathan & BURCH, Jr., John G. - Getting more from your Computer (nov 74)
- 26) THEIS, D. J. - Microprocessor and Microcomputer Survey (dez 74)
- 27) MARIENTHAL, Louis B. - Small Computers for Small Business (jun 75)
 - in DIGITAL DESIGN (USA)
- 28) LINTON, A. Lewis & WAINTRAUB, Jack L. - Minicomputers: a state-of-the-art survey (set 72)
- 29) CHAPLIN, Joseph E. - A Feasibility Study Guide (jul 69)
- 30) KOVALCIK, Eugene J. - Understanding Systems Engineering(set70)
- 31) FORBES, Jr., Raymond F. - Organizational Success (jun 74)
- 32) WILKINSON, J. W. - Guidelines for Designing Systems (dez 74)
 - in REVISTA ENGENHARIA (Brasil)
- 33) MORAES, Wallace - Sistemas Cibernéticos e Administração (n.326)