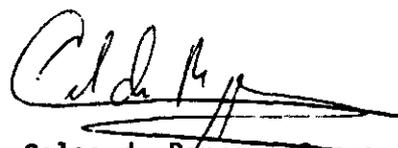


I

INPE-546-RI/241
NAS

Programa para o
XXVII SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS
INPE/SUDEC

Outubro de 1974


Celso de Renna e Souza
Coordenador

cc.: 50.

INDICE

I - O INPE E A COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISAS EM ANÁLISE DE SISTEMAS.....	1
II - HORÁRIO E PROGRAMAÇÃO.....	18
III - CÓPIA DAS TRANSPARÊNCIAS DAS SEGUINTE PALESTRAS	
- Descrição do Seminário.....	21
- Abordagem de Sistemas.....	23
- Engenharia de Sistemas.....	34
- Objetivos e Restrições.....	48
- Atividades e Recursos.....	55
- Diagrama de Fluxo de Trabalho.....	68
- Diagramas de Tempo e PERT.....	75
- Estrutura de Divisão de Atividades (versão final) e Estrutura de Divisão de Recursos (versão final).....	100
- Administração de Projetos e Estrutura Organizacional.....	110
- Grupo de Engenharia de Sistemas e Grupo de Controle Administrativo.....	128
- Análise de Sistemas e Análise de Decisões.....	135
IV - BIBLIOGRAFIA.....	163

PR - CNPq

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISAS EM ANÁLISE DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO

Este documento descreve os seguintes tópicos:

1. OBJETIVO FUNDAMENTAL E OBJETIVOS OPERACIONAIS
2. DEFINIÇÕES E CONCEITOS BÁSICOS
3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO GRUPO
4. PESSOAL
5. PROJETOS
6. SEMINÁRIOS
7. CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

1. OBJETIVO FUNDAMENTAL E OBJETIVOS OPERACIONAIS

O objetivo fundamental da Coordenadoria de Análise de Sis temas e Computação é constituir um grupo inter e multidisciplinar, engaja do na pesquisa e difusão dos avanços nas ciências de Sistemas e da Computação. Para isso deveremos atender aos seguintes objetivos operacionais:

- Educar profissionais em nível pós-universitário afim de pô-los a par de resultados recentes nas ciências e engenharias de Sistemas, de Computação e suas aplicações nos setores públicos e privados.

- Difundir e divulgar a importância e alta rentabilidade da análise de sistemas como medida da maior efetividade para ativar o desenvolvimento econômico.

- Realizar pesquisas visando o desenvolvimento de novas técnicas, a criação de novos modelos e a abertura de novos campos de aplicação, nas engenharias de Sistemas e de Computação.

- Dar assessoria de âmbito nacional na abordagem de problemas complexos tanto para agentes governamentais como particulares.

2. DEFINIÇÕES E CONCEITOS BÁSICOS NA ANÁLISE DE SISTEMAS

A expressão "Análise de Sistemas" tem sido usada, ultimamente, com os mais variados significados, sendo de se destacar o seu relacionamento com o caso particular de processamento de dados. Para dirimir dúvidas e ao mesmo tempo fornecer algumas idéias sobre a filosofia e os métodos usados pelo grupo de análise de sistemas, iremos definir os termos mais comuns em nosso trabalho.

Sistemas:

É um conjunto qualquer, geralmente complexo, de partes que se interagem de modo a atingir uma determinada meta ou fim, de acordo com um plano ou princípio.

Modelo:

É uma abstração, uma representação simplificada, geralmente matemática, de um sistema.

Abordagem de Sistemas:

É uma maneira de se buscar a solução de problemas caracterizada pela disciplina do bom senso e da intuição através de um processo lógico e de uma análise formal. É caracterizada também por procurar estudar os problemas como um todo, preocupando-se com as interfaces entre suas diversas partes, pela reunião de equipes interdisciplinares, pelo estabelecimento de uma linguagem comum entre os diversos especialistas, e pela ênfase dada à necessidade de iteração e avaliação permanente.

Engenharia de Sistemas:

É o processo de criação, implementação, análise, modificação e avaliação de sistemas.

Análise de Sistemas:

É o passo do processo de engenharia de sistemas que visa escolher a alternativa ótima dentre um conjunto de alternativas possíveis.

Pesquisa Operacional:

Denominação dada à análise de sistemas quando aplicada a través de algoritmos matemáticos, geralmente em problemas com objetivos e estruturas perfeitamente definidos.

3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO GRUPO

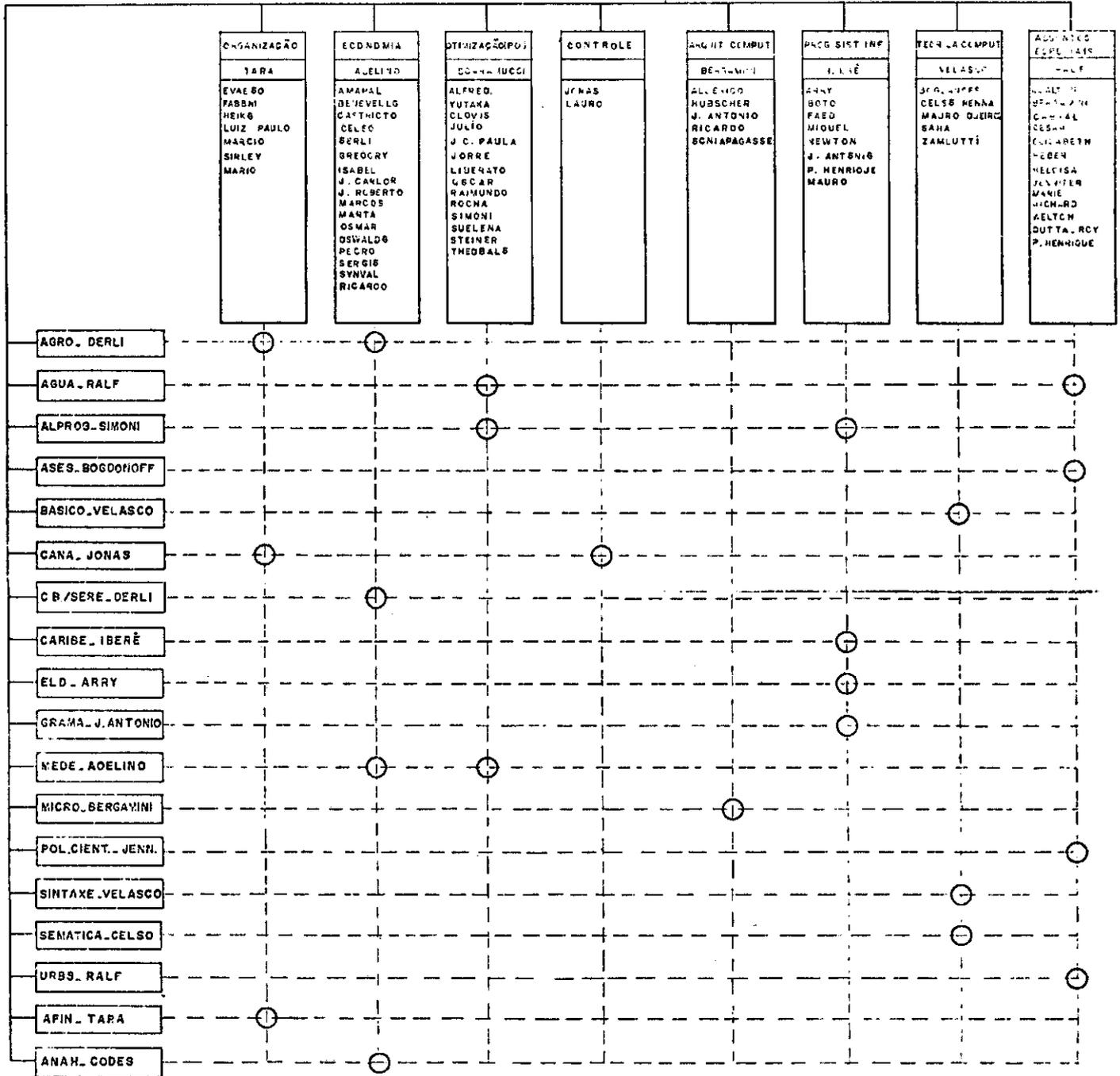
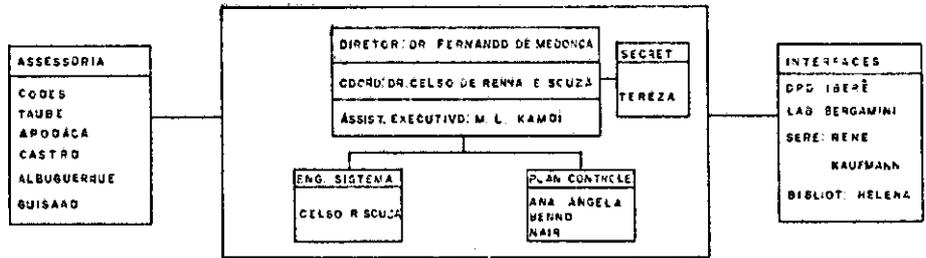
O grupo de análise de sistemas da Coordenação de Projetos de Pesquisas em Análise de Sistemas e Computação visa alcançar os objetivos definidos inicialmente através do uso, e estudos, dos métodos citados no item anterior, necessitando também de conhecimentos nas áreas de Economia, Administração, Estatística, etc.

A organização interna da Coordenação é do tipo matricial, como pode ser visto na Figura 1, e é semelhante à organização do INPE como mostra o organograma da Figura 2.

O bloco superior da Figura 1 mostra a coordenação, propriamente dita, com os grupos de engenharia de sistemas e de controle administrativo.

Ligados diretamente à coordenação temos os assessores externos e uma seção de interface que abrange os pesquisadores do grupo prestando serviços em outros projetos do instituto.

INPE - COORD. PROJ. PESQ. EM ANÁLISE DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO



ORGANIZAÇÃO MATRICIAL DO INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

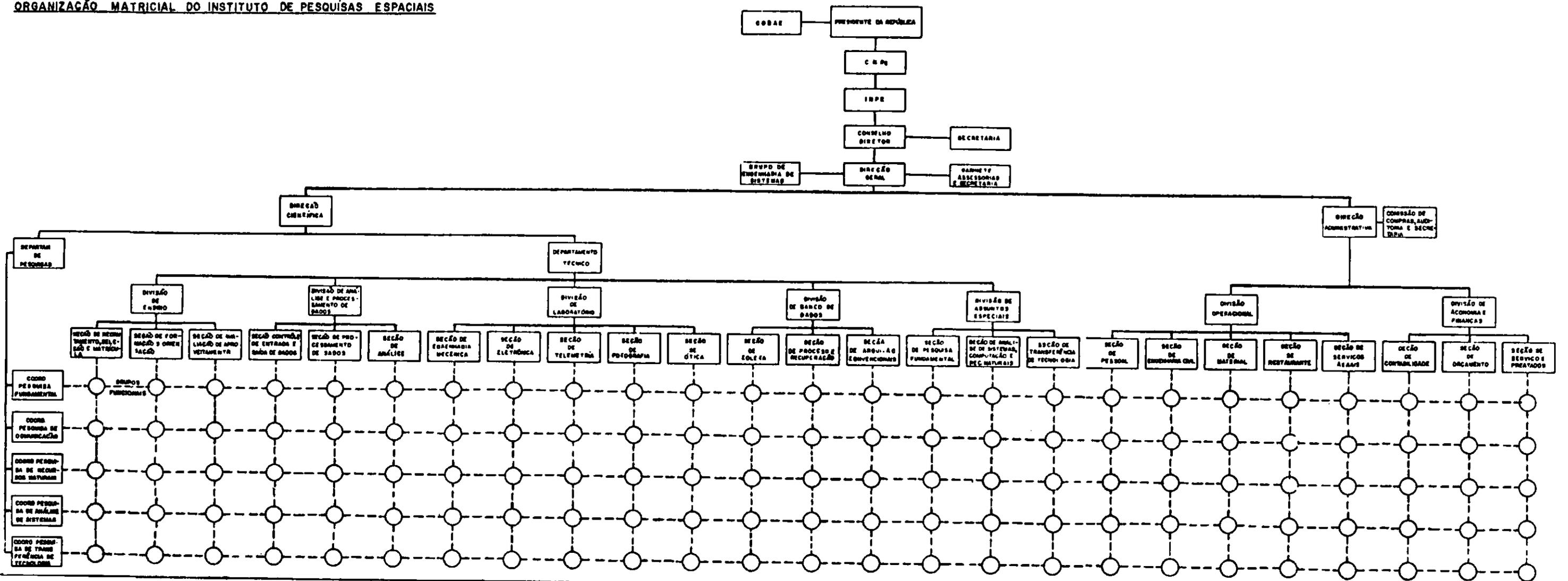


Figura 2 - Organograma

Logo abaixo temos os oito grupos principais, abrangendo as seções de Organização, Economia, Otimização (P.O.), Controle, Arquitetura de Computadores, Programação e Sistemas de Informação, Teoria da Computação e Assuntos Especiais, formando as colunas da matriz. As linhas com preendem os projetos e atividades sendo que os círculos nas interseções de linhas e colunas representam a participação de pesquisadores das diversas disciplinas naqueles projetos (Grupos Funcionais).

O grupo de engenharia de sistemas, constituído pelos líderes dos oito grupos principais, estuda, discute e define as diretrizes operacionais de acordo com os objetivos previamente definidos pelo Diretor Geral do Instituto, assessorado pelo Coordenador. O grupo de controle administrativo é encarregado da avaliação e controle de todas as atividades, de acordo com o planejamento feito pelo grupo de engenharia de sistemas.

4. PESSOAL

Atualmente contamos com 103 pessoas, distribuídas da seguinte maneira:

- 8 pesquisadores com Ph.D.
- 23 pesquisadores com M.Sc.
- 48 pesquisadores com grau universitário
- 9 estagiários (último ano de graduação)
- 9 bolsistas em curso de doutoramento fora do INPE
- 6 assessores.

Estes pesquisadores tem vários tipos de formações, tais como engenharia das mais diversas especialidades (eletrônica, agronomia, mecânica, civil, química, etc.), economia, administração de empresas, medicina, matemática, estatística, física, arquitetura, sociologia, etc. Vários fizeram cursos no exterior, em universidades do mais alto gabarito, especializando-se em Pesquisa Operacional, Engenharia Industrial, Economia Agrícola, Análise de Decisões, Análise Numérica, Simulação Digital, etc. A idade média dos membros do grupo é de 29 anos.

5. PROJETOS

Abaixo relacionamos alguns dos projetos em andamento na Coordenação, cujo conteúdo mais se relaciona com a Análise de Sistemas:

Projeto URBS

Estudo e implementação de modelos de simulação de desenvolvimento urbano, utilizando análise de decisões e pesquisa operacional. Aplicação ao estudo de São José dos Campos.

Projeto ALPROG

Estudo de algoritmos de programação não linear, e sua implementação no computador.

Projeto ANAH

Análise de Sistemas aplicada à Administração Hospitalar.

Projeto MEDE

Modelos Econômicos do Sistema Educacional, e sua Simulação.

Projeto CB/SERE

Análise Custo-Benefício do projeto de Sensoriamento Remoto do INPE.

Projeto de Política Científica

Estudo qualitativo e quantitativa do investimento em Ciência e Tecnologia e seus efeitos no desenvolvimento do país.

Projeto CANA

Elaboração de um sistema de seleção, controle e avaliação de projetos para o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar - (IAA/PLANALSUCAR).

Projeto MAD

Elaboração de um Manual de Análise de Decisões.

Projeto AGRO

Aplicação de economia no ramo de Agropecuária.

Projeto AFIN

Construção de um modelo financeiro-contábil de uma indústria, simulando os principais eventos financeiros.

Projeto de Estagiários

Aplicação de pesquisa operacional e análise de decisões nos campos de saúde pública, correios e segurança de tráfego.

Projeto ÁGUA

Simulação de bacias hidrográficas.

Os projetos de Computação, são os seguintes:

Projeto BÁSICO

Construção de um compilador para a linguagem BÁSICO integrando métodos recentes de correção de erros.

Projeto CARIBE

Estabelecimento de um esquema genérico para a montagem de grandes Bancos de Dados e subsequente recuperação da informação.

Projeto ELO

Estudo de uma ligação entre o mini computador EAI-640 ao computador B-6700, a fim de modelar situações de controle em tempo real de processos.

Projeto GRAMA

Projeto e implementação de um sistema gráfico integrado para uso dos pesquisadores do INPE e outros que tenham acesso ao B-6700.

Projeto MICRO

Estudo de micro processadores como componentes de redes de teleprocessadores e como componentes de terminais inteligentes.

Projeto SEMÂNTICA

Estudo de módulos formais para a semântica de linguagem de programação e possível aplicação a correção de erros.

Projeto SINTAXE

Avaliação de modelos existentes para a descrição sintática de imagens e pesquisa sobre novos modelos com a finalidade de aplicá-los ao problema de processamento digital de imagens.

Para finalizar a lista parcial de atividades do grupo, temos o Seminário de Engenharia de Sistemas que será descrito no próximo item.

6. SEMINÁRIOS

O Seminário é o veículo de divulgação das técnicas usadas pelo grupo tendo sido realizado para entidades públicas e privadas, em vários pontos do país.

Cada Seminário consiste de palestras sobre Engenharia de Sistemas intercaladas com sessões de trabalho onde os participantes procuram aplicar as ferramentas apresentadas a um problema de interesse da entidade. Palestras especiais apresentam as demais técnicas usadas pelo grupo, tais como Análise de Decisões, Pesquisa Operacional, Sistemas de Informação, etc., apesar de não haver sessões de trabalho.

O primeiro Seminário foi feito em 1971, e desde aquela data já foram realizadas algumas dezenas de Seminários, para vários órgãos estatais e empresas privadas. Eis a lista parcial das entidades que já participaram da nossa programação:

. Ministério da Educação e Cultura

- Secretaria Geral
- Secretaria de Apoio Administrativo
- Departamento de Assuntos Culturais
- Departamento de Ensino Fundamental

. Ministério da Agricultura

- . Ministério da Agricultura

- . Ministério das Relações Exteriores

- . Secretarias de Educação e Cultura
 - Estado do Rio Grande do Sul
 - Estado do Paraná
 - Estado do Pará
 - Estado de Sergipe

- . Secretarias do Planejamento e Coordenação Geral
 - Estado do Rio Grande do Sul
 - Estado do Rio Grande do Norte
 - Estado do Ceará

- . Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)

- . Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP)

- . Universidade Federal do Rio Grande do Norte

- . Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

- . Campanha Nacional de Alimentação Escolar

- . Centro de Estudos e Pesquisas Educacionais de Curitiba
- . Diretoria de Pesquisa e Ensino Técnico do Exército
- . Central de Medicamentos (CEME)
- . Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI)
- . Fundação Projeto Piauí
- . Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR)
- . Johnson & Johnson
- . Ministério do Interior (Superintendências: SUDAM, SUDENE, SUVALE; SUDECO, etc.)
- . COSPAR (Workshop ERTS)
- . Caixa Econômica Estadual do Estado do Rio Grande do Sul.

Vários outros seminários já estão programados, para futuro próximo.

7. CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

A formação do pessoal do grupo é feita principalmente através de cursos de mestrado em análise de sistemas e em computação sendo que o instituto foi reconhecido pelo Conselho Nacional de Pesquisas como centro nacional de excelência para a formação de pessoal em análise de sistemas e computação estando ambos os cursos também em fase de reconhecimento pelo Conselho Federal de Educação do MEC.

Como orientação básica, o programa em Análise de Sistemas fornece e exige um sólido conhecimento de matemática, seguido de cursos de Probabilidades, Estatística, Economia, Organização, Pesquisa Operacional e Análise de Decisões, organizados em várias opções.

Vários cursos optativos também são oferecidos, tais como Finanças, Econometria, Teoria de Filas, Simulação, etc.

Também é exigida a elaboração de uma tese a qual poderá ser feita em grupos de 2 ou 3 (ou mais) estudantes. Alguns dos assuntos abordados previamente em Análise de Sistemas foram:

- Estudos de Viabilidade de um Satélite para o Sistema Educacional Brasileiro (dezembro 71).
- Engenharia de Sistemas: Planejamento e Controle de Projetos (setembro 71).

- Um modelo para estabelecimento de tarifas de água (agosto 72).
- Armazenamento de Produção Agrícola (outubro 72).
- Modelos Econômicos de Educação - Crescimento Econômico e Sistema Educa
cional (julho 73).
- Política Salarial (fevereiro 73).
- Simulação da Dispersão de Poluentes na Atmosfera (novembro 73).
- Modelo Dinâmico de uma Bacia Hidrográfica Resolvido Numericamente pel
a Técnica de Simulação de Sistemas (março 74).
- Análise de Sistemas aplicada à Administração Hospitalar (maio 74).
- Manual de Análise de Decisões (maio 74).
- Algoritmos de Programação Não Linear (junho 74).

Até junho de 1974, 40 pessoas obtiveram o título de Mestr
e em Ciências na área de Análise de Sistemas no INPE, sendo que o prog
rama, atualmente, conta com 36 alunos, além de 7 dos 9 que estão fazen
do o doutoramento no exterior.

XXVII SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

INPE/SUDEC

21 a 25 de outubro de 1974

Fortaleza - CE

HORÁRIO E PROGRAMAÇÃO

1º DIA - 21.10.74 - 2ª FEIRA

ITEM	DESCRIÇÃO		DURAÇÃO	HORA	APRESENTADOR
1.0	Abertura do Seminário	P	15	08:00 - 08:15	Superintendente da SUDEC
1.1	Audio Visual do INPE	AV	20	08:15 - 08:35	Barreto
1.2	Descrição do Seminário	P	10	08:35 - 08:45	Adelino
1.3	Abordagem de Sistemas	P	45	08:45 - 09:30	Scaramucci
-	INTERVALO - CAFÉ	I	15	09:30 - 09:45	-
1.4	Engenharia de Sistemas	P	45	09:45 - 10:30	Adelino
1.5	Identificação do Problema	P	40	10:30 - 11:10	Representante da SUDEC
1.6	Audio Visual da Coordenação de Análise de Sistemas do INPE	AV	20	11:10 - 11:30	Barreto
1.7	Definição dos Grupos de Trabalho	P	30	11:30 - 12:00	Adelino
-	INTERVALO - ALMOÇO	I	120	12:00 - 14:00	-
1.8	Objetivos e Restrições	P	30	14:00 - 14:30	Simoni
1.9	Preparação dos Objetivos e Restrições	T	150	14:30 - 17:10	Grupos
1.10	Atividades e Recursos	P	50	17:10 - 18:00	Oscar

LEGENDA	
AV	AUDIO VISUAL
I	INTERVALO
P	PALESTRAS
T	TRABALHO EM GRUPO

XXVII SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

INPE/SEDUC

21 a 25 de outubro de 1974

Fortaleza - CE

HORÁRIO E PROGRAMAÇÃO

29DIA-22.10.74-3ªFEIRA

ITEM	DESCRIÇÃO		DURAÇÃO	HORA	APRESENTADOR
2.0	Audio Visual do SERE (Sensores Remotos)	AV	20	08:00 - 08:20	Barreto
2.1	Preparação das Atividades e Recursos	T	220	08:20 - 12:00	Grupos
-	INTERVALO - ALMOÇO	I	120	12:00 - 14:00	-
2.2	Continuação do item 2.1	T	60	14:00 - 15:00	Grupos
2.3	Diagrama de Fluxo de Trabalho (DFT)	P	30	15:00 - 15:30	Simoni
2.4	Preparação do DFT e Descrição das Atividades	T	150	15:30 - 18:00	Grupos

30DIA-23.10.74-4ªFEIRA

ITEM	DESCRIÇÃO		DURAÇÃO	HORA	APRESENTADOR
3.0	Continuação do item 2.4	T	120	08:00 - 10:00	Grupos
3.1	Diagramas de Tempo e PERT	P	50	10:00 - 10:50	Simoni
3.2	Preparação dos Cronogramas	T	70	10:50 - 12:00	Grupos
-	INTERVALO - ALMOÇO	I	120	12:00 - 14:00	-
3.3	Estrutura de Divisão de Atividades (versão final) Estrutura de Divisão de Recursos (versão final)	P	40	14:00 - 14:40	Oscar
3.4	Preparação das Estruturas especificadas no item 3.3	T	200	14:40 - 18:00	Grupos

XXVII SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

INPE/SUDEC

21 a 25 de outubro de 1974

Fortaleza - CE

HORÁRIO E PROGRAMAÇÃO

4º DIA - 24.10.74 - 5ª FEIRA

ITEM	DESCRIÇÃO		DURAÇÃO	HORA	APRESENTADOR
4.0	Continuação e conclusão do item 3.4	T	240	08:00 - 12:00	Grupos
-	INTERVALO - ALMOÇO	I	120	12:00 - 14:00	-
4.1	Administração de Projetos e Estrutura Organizacional	P	40	14:00 - 14:40	Scaramucci
4.2	Grupo de Engenharia de Sistemas e Grupo de Controle Administrativo	P	30	14:40 - 15:10	Adelino
-	INTERVALO - CAFÉ	I	15	15:10 - 15:25	-
4.3	Análise de Sistemas e Análise de Decisões	P	60	15:25 - 16:25	Scaramucci
4.4	Preparação do Relatório Final	T	95	16:25 - 18:00	Grupos

5º DIA - 25.10.74 - 6ª FEIRA

ITEM	DESCRIÇÃO		DURAÇÃO	HORA	APRESENTADOR
5.0	Estatística	P	45	08:00 - 08:45	Adelino
5.1	Término da Preparação do Relatório Final	T	90	08:45 - 10:15	Grupos
5.2	Pesquisa Operacional	P	45	10:15 - 11:00	Simoni
-	INTERVALO - CAFÉ	I	15	11:00 - 11:15	-
5.3	Projeto ÁGUA	P	45	11:15 - 12:00	Oscar
-	INTERVALO - ALMOÇO	I	120	12:00 - 14:00	-
5.4	Apresentação do Relatório Final	P	230	14:00 - 17:50	Grupos
5.5	Encerramento	P	10	17:50 - 18:00	Adelino

DESCRIÇÃO DO SEMINÁRIO

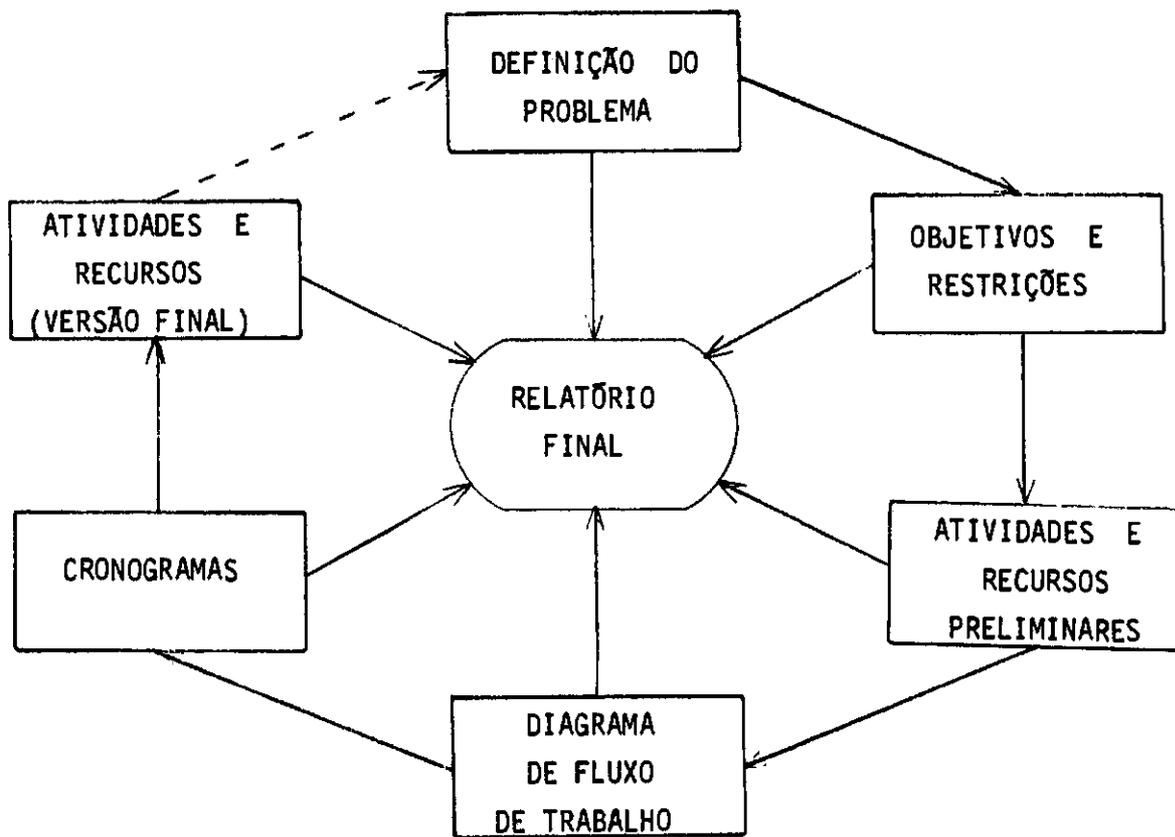
OBJETIVO PRINCIPAL

APRESENTAR AS TÉCNICAS DE
ENGENHARIA DE SISTEMAS

METODOLOGIA

- . PALESTRAS E GRUPOS DE TRABALHO
- . UTILIZAÇÃO DE UM PROBLEMA EXEMPLO
- . PREPARAÇÃO DE UM RELATÓRIO FINAL

RESULTADOS :



C A R A C T E R Í S T I C A S D A A B O R D A G E M D E

S I S T E M A S

- 1) U S O D E E Q U I P E S
I N T E R D I S C I P L I N A R E S

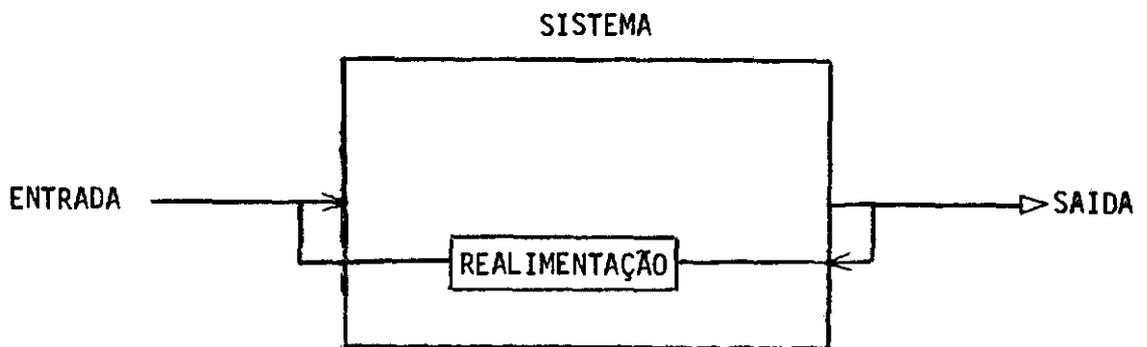
- 2) C A R A T E R I T E R A T I V O D E
A V A L I A Ç Ã O P E R M A N E N T E

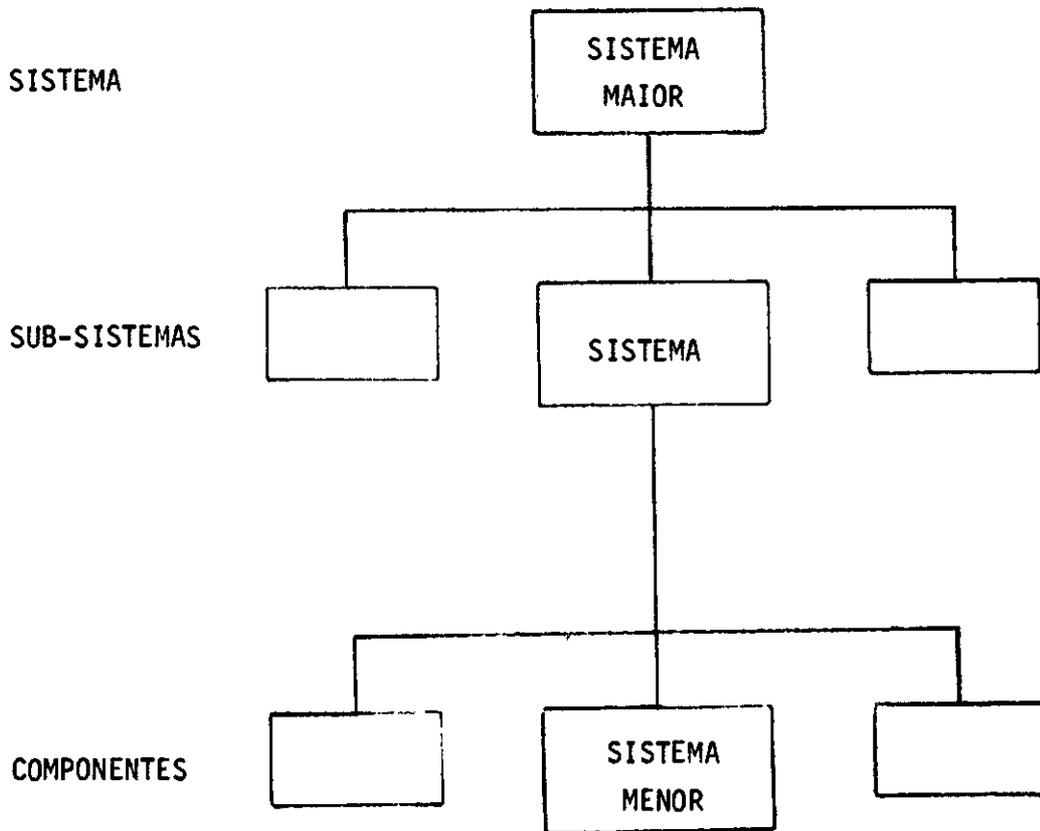
DEFINIÇÃO DE SISTEMA

CONJUNTO DE PARTES QUE
SE INTERAGEM, DE MODO A
ATINGIR UM DETERMINADO FIM, DE
ACORDO COM UM PLANO DE
PRINCÍPIO.

C A R A C T E R I Z A Ç Ã O D E U M S I S T E M A

ENFOQUE ENTRADA / SAIDA





ATRASOS NOS CRONOGRAMAS

. FALTA DE :

- SISTEMA CONVENIENTE DE

CONTROLE DE PROGRESSO .

MÃ DIREÇÃO

. FALTA DE:

- SISTEMA DE INFORMAÇÕES
CONVENIENTE.

- DADOS NECESSÁRIOS, DISPONÍVEIS
EM TEMPO HÁBIL ÀS AÇÕES
CORRETIVAS.

CUSTOS EXCESSIVOS

. FALTA DE:

- ESTRUTURA ADEQUADA DE
ESTIMATIVA E CONTROLE
DE CUSTO.

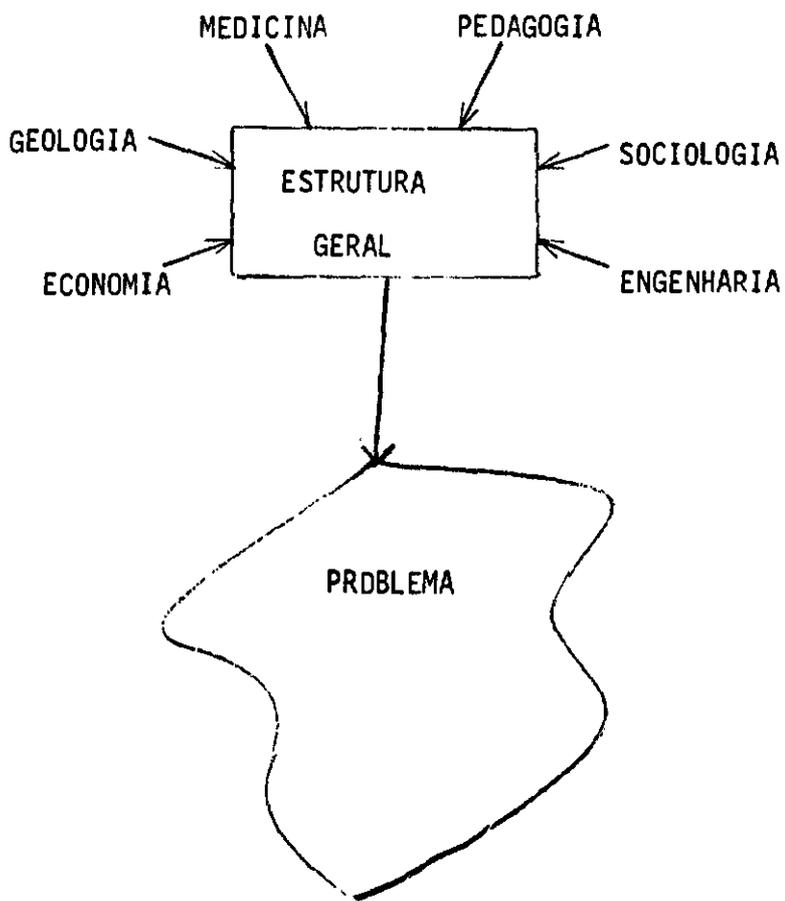
RESULTADOS DESVINCULADOS DAS
NECESSIDADES

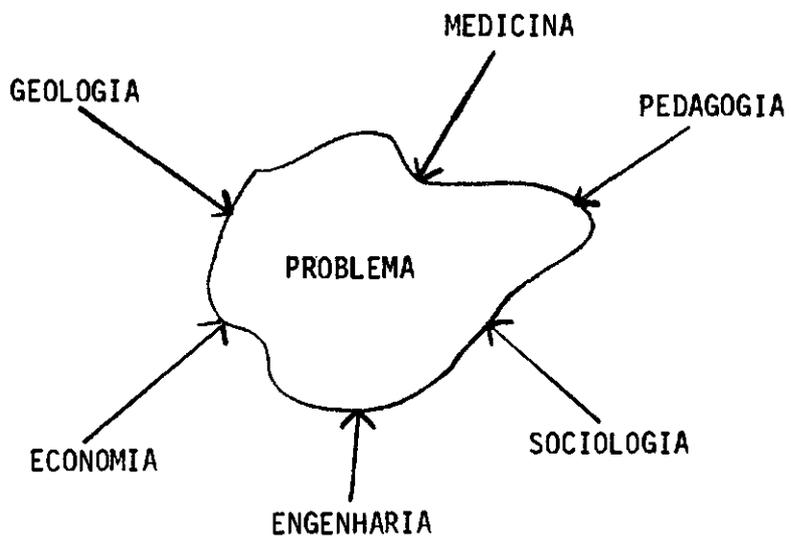
CAUSAS :

- 1) PREOCUPAÇÃO EXCESSIVA COM A SOLUÇÃO TÉCNICA DO PROBLEMA (ESPECIALIDADE).
- 2) FALTA DE COMPATIBILIZAÇÃO.
- 3) FALTA DE DEFINIÇÃO CLARA DO ENUNCIADO DO PROBLEMA.
- 4) FALTA DE CONTROLE E AVALIAÇÃO DO PONTO DE VISTA TÉCNICO.

SOLUÇÃO

- . DESENVOLVER METODOLOGIA PARA ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS, QUE:
 - LEVA SEMPRE EM CONTA SEUS OBJETIVOS.
 - MANTÉM CONTROLE CONVENIENTE, TANTO DO PONTO DE VISTA TÉCNICO QUANTO DO PONTO DE VISTA ADMINISTRATIVO.
 - PARTE DO GLOBAL PARA O DETALHE.
 - SEJA UM PROCESSO ITERATIVO EM QUE CAMINHAM LADO A LADO O ENUNCIADO DO PROBLEMA E A DETERMINAÇÃO DA SOLUÇÃO.





ENGENHARIA DE SISTEMAS :

UTILIZA A ABORDAGEM DE
SISTEMAS NA SOLUÇÃO DE UM
PROBLEMA .

APLICAÇÃO :

PERMITE O DETALHAMENTO E INTEGRAÇÃO
DE TODAS AS PARTES DE UM PROJETO
DE FORMA EFICIENTE

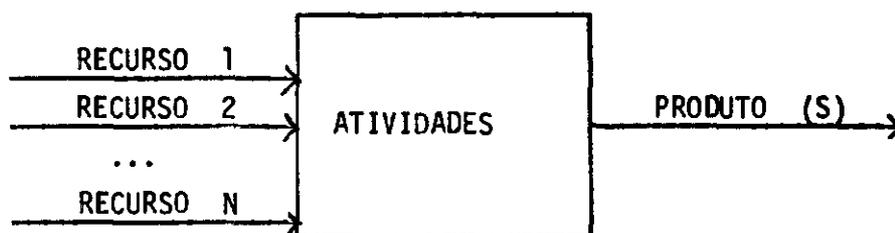
TIPO DE PROBLEMA CONSIDERADO :

ENVOLVE A INTEGRAÇÃO DE

UM GRANDE NÚMERO DE ATIVIDADES
E RECURSOS

REUNIDOS NUM ÚNICO SISTEMA.

ESQUEMA :



ETAPAS DA ENGENHARIA DE SISTEMAS

1ª - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

2ª - PLANEJAMENTO

3ª - IMPLEMENTAÇÃO

4ª - CONTROLE

(INCLUI AVALIAÇÃO E
REALIMENTAÇÃO)

1ª ETAPA: DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

. OBJETIVO GERAL DO SISTEMA

. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

. RESTRIÇÕES DO AMBIENTE

2ª ETAPA: PLANEJAMENTO

2.1 - DETERMINAÇÃO DAS ATIVIDADES

2.2 - DETERMINAÇÃO DOS RECURSOS

2.3 - INTEGRAÇÃO

2.4 - PREPARAÇÃO DOS CRONOGRAMAS

2.5 - EDA E EDR DEFINITIVAS

2.1 - DETERMINAÇÃO DAS ATIVIDADES

. ATIVIDADES PRINCIPAIS

. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

. EDA PRELIMINAR

. ESPECIFICAÇÕES

2.2 - DETERMINAÇÃO DOS RECURSOS

. RECURSOS PRINCIPAIS

. DETALHAMENTO DOS RECURSOS

. EDR PRELIMINAR

. ESPECIFICAÇÕES

. IDENTIFICAÇÃO DE NOVAS ATIVIDADES

2.3 - INTEGRAÇÃO

- . DETERMINAÇÃO DA SEQUENCIA E INTER-RELAÇÕES DAS ATIVIDADES
- . INTER-RELAÇÕES ENTRE RECURSOS E ATIVIDADES
- . IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS
- . PREPARAÇÃO DO DIAGRAMA DE FLUXO DE TRABALHO (D F T)

2.4 - PREPARAÇÃO DOS CRONOGRAMAS

- . CRONOGRAMA MESTRE
- . CRONOGRAMAS PARCIAIS

2.5 - EDA E EDR FINAIS

- . ESPECIFICAÇÕES FINAIS
- . INCLUSÃO DA PARTE ADMINISTRATIVA NA EDA
- . LEVANTAMENTO DO CUSTO GLOBAL
- . PROGRAMAÇÃO DOS DESEMBOLSOS

3ª ETAPA : IMPLEMENTAÇÃO

3.1 - ESTABELECIMENTO DA ESTRUTURA
DO SISTEMA

3.2 - DEFINIÇÃO E PREPARAÇÃO DAS
NORMAS E PROCEDIMENTOS DO
SISTEMA

3.1 - ESTABELECIMENTO DA ESTRUTURA
DO SISTEMA

- . ORGANIZAÇÃO GLOBAL DO SISTEMA
- . ORGANIZAÇÃO DOS DEPARTAMENTOS
E PROJETOS
- . SELEÇÃO, CONTRATAÇÃO E
TREINAMENTO DO PESSOAL
- . INSTALAÇÃO E ATIVAÇÃO DAS
FACILIDADES
- . SELEÇÃO, DESENVOLVIMENTO E
ATIVAÇÃO DO EQUIPAMENTO
- . ATIVAÇÃO DO "GRUPO DE
ENGENHARIA DE SISTEMAS"
- . ATIVAÇÃO DO "GRUPO DE CONTROLE
ADMINISTRATIVO"

3.2 - DEFINIÇÃO E PREPARAÇÃO DAS
NORMAS E PROCEDIMENTOS
DO SISTEMA

. DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES

. DELEGAÇÃO DE AUTORIDADE

. DEFINIÇÃO DOS MÉTODOS OPERACIONAIS
E INTER-RELACIONAMENTOS NO
SISTEMA

4ª ETAPA: CONTROLE (INCLUI AVALIAÇÃO
E REALIMENTAÇÃO)

4.1 - DEFINIÇÃO DAS NORMAS DE
ACEITAÇÃO DOS RESULTADOS

4.2 - ESTABELECIMENTO DE UM
SISTEMA DE CONTROLE

4.3 - DESEMPENHO DAS ATIVIDADES

4.4 - DESEMPENHO QUANTO AOS
RESULTADOS

4.1 - DEFINIÇÃO DAS NORMAS DE
ACEITAÇÃO DOS RESULTADOS

. NÍVEIS QUANTITATIVOS ACEITÁVEIS

. NÍVEIS QUALITATIVOS ACEITÁVEIS

4.2 - ESTABELECIMENTO DE UM SISTEMA
DE CONTROLE

. INSTRUMENTOS DE CONTROLE TÉCNICO

. CONTROLES ADMINISTRATIVOS

4.3 - DESEMPENHO DAS ATIVIDADES

- . SELEÇÃO DOS INDICADORES MAIS RELEVANTES

- . AVALIAÇÃO DO SEU DESEMPENHO

- . SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS VIÁVEIS PARA CONTINUIDADE DO PROBLEMA

- . DECISÃO SOBRE AS MELHORES ALTERNATIVAS PARA CONTINUAÇÃO DO PROGRAMA

4.4 - DESEMPENHO QUANTO AOS RESULTADOS

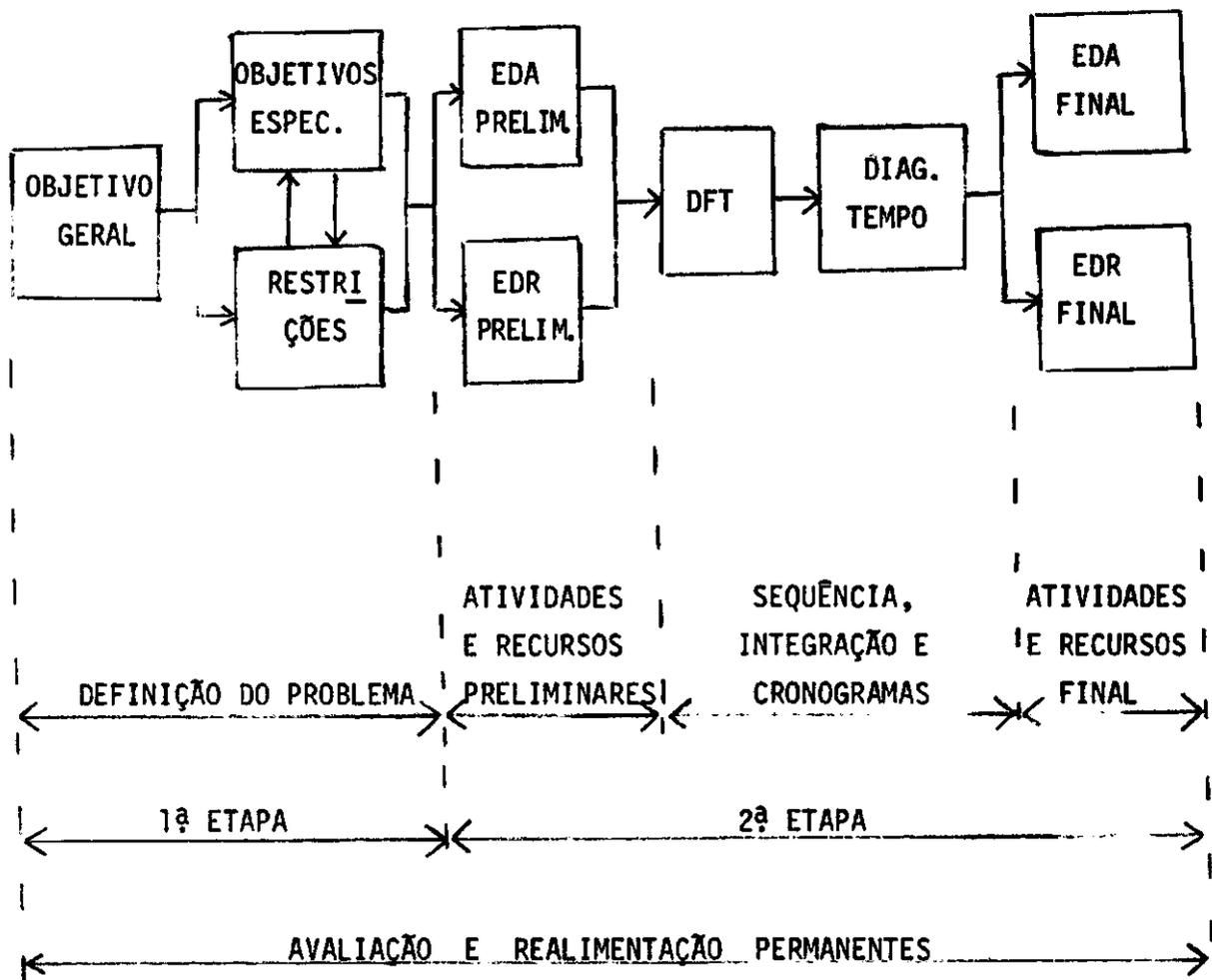
- . COMPARAÇÃO ENTRE OBJETIVOS ESPECÍFICOS E RESULTADOS

- . SELEÇÃO E DECISÃO DAS MELHORES ALTERNATIVAS

- . REALIMENTAÇÕES

1ª ETAPA : DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

2ª ETAPA : PLANEJAMENTO



OBJETIVOS E RESTRIÇÕES

. DEFINIÇÃO DO QUE PRETENDEMOS

FAZER

- A) OBJETIVO GERAL
- B) OBJETIVOS ESPECÍFICOS
- C) RESTRIÇÕES DO AMBIENTE

OBJETIVO GERAL

É AQUELE QUE ESPERAMOS ALCANÇAR
(OU COMPLETAR COM ÊXITO) EM
TERMOS GERAIS.

. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

REFINAMENTO DO OBJETIVO GERAL EM
TERMOS MAIS PRECISOS

. RESTRIÇÕES DO AMBIENTE

LIMITAÇÕES IMPOSTAS PELO MEIO
AMBIENTE SOBRE AS QUAIS NÃO TEMOS
CONTROLE

EXEMPLO

OBJETIVO GERAL

ESTUDAR A UTILIZAÇÃO DAS FOTDS
DO SATÉLITE ERTS NA AVALIAÇÃO DE
FLORESTAS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ESTUDO DOS EUCALIPTOS PDR TIPD
E IDADE
- ESTUDO DA CAPACIDADE DE USD DA
TERRA PARA DIFERENTES ESPÉCIES
DE EUCALIPTOS
- IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DOS
EUCALIPTOS USANDO AS IMAGENS DO
ERTS
- ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS
PRAGAS QUE ATACAM OS EUCALIPTOS,
USANDO ERTS
- ESTUDO DAS IMAGENS DO ERTS E
TESTE PARA DETERMINAR PARÂMETROS
PARA ESTIMAR O VOLUME DE
MADEIRA.

FINALIDADES DOS OBJETIVOS
ESPECÍFICOS

- A) TORNAR CLARA AS METAS
- B) QUANTIFICAR O PRODUTO DESEJÁVEL
- C) PROVIDENCIAR CRITÉRIOS PARA
AVALIAR O SISTEMA

EXEMPLO

OBJETIVO GERAL

OBTER O TÍTULO DE MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ANÁLISE DE SISTEMAS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- DESENVOLVER CONHECIMENTO TEÓRICO
SOBRE O ASSUNTO
- DESENVOLVER CONHECIMENTO PRÁTICO
SOBRE O ASSUNTO
- OBTER O GRAU DE MESTRE EM UM
INSTITUTO DE RENOME
- TERMINAR O MESTRADO DENTRO DE
DOIS ANOS

. CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO FINAL

- DESENVOLVIMENTO TÉCNICO
- CONFIABILIDADE
- VIDA ESPERADA
- FLEXIBILIDADE
- EFETIVIDADE
- DIMENSÕES

. RESTRIÇÕES DO AMBIENTE

- REALIDADE POLÍTICA
- ECONÔMICAS
- SOCIAIS
- GEOGRÁFICAS
- TECNOLÓGICAS
- FINANCEIRAS
- TEMPO

EXEMPLO

OBJETIVO GERAL

USAR SENSORIAMENTO REMOTO PARA
AVALIAR A PRODUÇÃO DE CANA DE
AÇÚCAR.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- LEVANTAMENTO DA SAFRA AÇUCAREIRA
EM CADA ESTADO
- DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO POR
HECTARE DA CANA DE AÇÚCAR
- APRESENTAR OS RESULTADOS EM
FORMATO DE MAPAS E RELATÓRIOS

RESTRIÇÕES

- OS RESULTADOS DEVEM SER DIVULGADOS EM TEMPO, PARA PERMITIR SEU USO NAS DECISÕES DE MARKETING.
- ORÇAMENTO MÁXIMO DE CR\$ 5.000.000 .
- O SISTEMA DEPENDE DA COLEÇÃO DE IMAGENS DAS ÁREAS RELEVANTES, EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS FAVORÁVEIS.
- O SISTEMA DEPENDE DA EXISTÊNCIA DE PESSOAL ESPECIALIZADO EM ESTUDOS DA "VERDADE TERRESTRE", TRABALHO DE LABORATÓRIO, INTERPRETAÇÃO DE IMAGEM E DADOS.

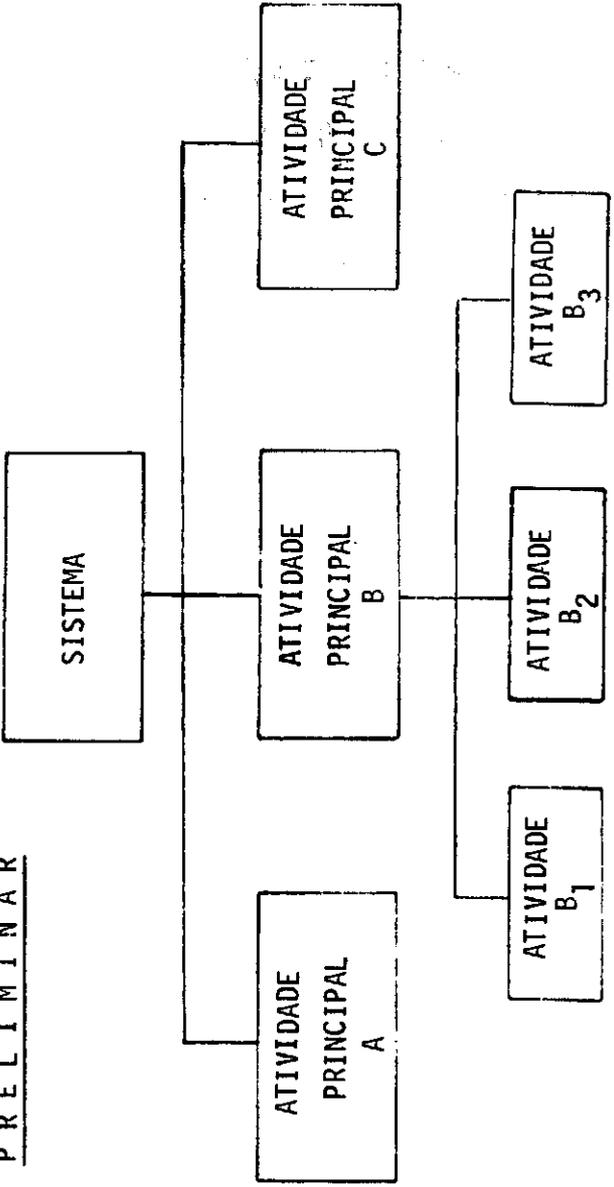
ATIVIDADES E RECURSOS

- QUE ATIVIDADES DEVERÃO ESTAR SENDO REALIZADAS PARA QUE POSSAMOS DIZER QUE O NOSSO SISTEMA ESTA ALCANÇANDO OS OBJETIVOS PROPOSTOS?

- A RESPOSTA À ESSA PERGUNTA, ORGANIZADA EM GRUPOS LÓGICOS, É A ESTRUTURA DE DIVISÃO DE ATIVIDADES (EDA) PRELIMINAR. ELA CONTÉM TODAS AS ATIVIDADES DA FASE OPERACIONAL DO SISTEMA.

ESTRUTURA DE DIVISÃO DE ATIVIDADES

PRELIMINAR



ESPECIFICAÇÕES PRELIMINARES DAS
ATIVIDADES

. TODAS AS ATIVIDADES DA E. D. A.
DEVERÃO SER ESPECIFICADAS.

EXEMPLO :

. SISTEMA DE SENSORIAMENTO
REMOTO COM O OBJETIVO DE
FAZER PREVISÕES DE SAFRAS NA
REGIÃO DE GOIANIA.

ATIVIDADE	ESPECIFICAÇÃO
A	COLETAR TODOS OS DADOS RELEVANTES, (SOLO, AVIÕES, SATELITES) NECESSÁRIOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE SAFRAS, EM GOIANIA, NO MES DE JULHO.
A ₁	DADOS DE VERDADE TERRESTRE DEVERÃO SER COLHIDOS NAS REGIÕES - TESTE LOCALIZADAS EM ...
A ₂	DOIS VOOS SERÃO REALIZADOS EM JUNHO E UM TERCEIRO NA PRIMEIRA SEMANA DE JULHO. ELES DEVERÃO SER FEITOS EM DIAS DE CÉU CLARO E DEVERÃO COBRIR TODA A REGIÃO.

- QUAIS SÃO OS RECURSOS
NECESSÁRIOS PARA REALIZAR AS
ATIVIDADES DO SISTEMA?

A RESPOSTA, ORGANIZADA EM GRUPOS
LÓGICOS, É A ESTRUTURA DE
DIVISÃO DE RECURSOS (E. D. R.)

GRUPOS DE RECURSOS

. PESSOAL

. MATERIAL DE CONSUMO

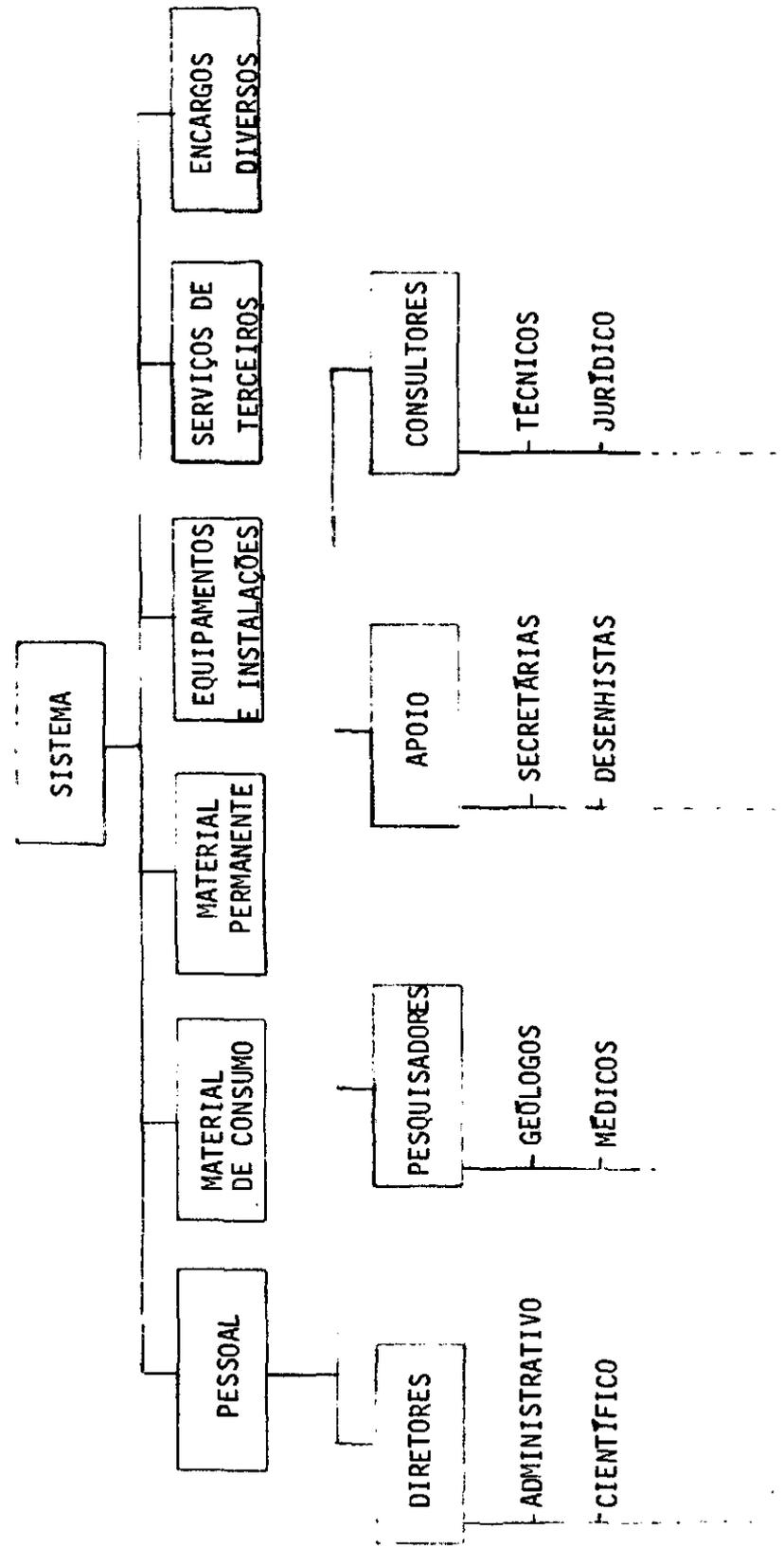
. SERVIÇOS DE TERCEIROS

. ENCARGOS DIVERSOS

. EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

. MATERIAL PERMANENTE

ESTRUTURA DE DIVISÃO DE RECURSOS PRELIMINARES



. MATERIAL DE CONSUMO

- COMBUSTÍVEL

- ARTIGOS DE LIMPEZA

- ARTIGOS PARA ESCRITÓRIOS

- ALIMENTOS

- UNIFORMES

- FILMES VIRGENS

- LÂMPADAS

- ETC.

. MATERIAL PERMANENTE

- LIVROS, DISCOS, FILMES

- MOBILIÁRIO

- FERRAMENTAS

- OBRAS DE ARTE

- ETC.

. EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

- MÁQUINAS

- MOTORES

- AERONAVES

- AUTOMÓVEIS

- EMBARCAÇÕES

- COMPUTADORES

- PRÉDIOS E IMÓVEIS

- ETC.

ESPECIFICAÇÕES PRELIMINARES DOS
RECURSOS

- . TODOS OS RECURSOS DA E. D. R.
DEVERÃO SER ESPECIFICADOS.

- . AS ESPECIFICAÇÕES SERVEM PARA
CARACTERIZAR EXATAMENTE O TIPO
DE RECURSO A SER UTILIZADO.

. PESSOAL

- QUANTIDADE
- ESPECIALIDADE
- EXPERIÊNCIA
- ESCOLARIDADE

. PRÉDIOS E IMÓVEIS

- TIPO
- DIMENSÕES
- LOCALIZAÇÃO

. EQUIPAMENTOS

- MODELO
- MANUTENÇÃO
- PERFORMANCE
- VIDA ÚTIL
- FLEXIBILIDADE

. MATERIAIS

- QUANTIDADE
- QUALIDADE
- etc.

DIAGRAMA DE FLUXO DE TRABALHO (DFT)

DEFINIÇÃO

É UMA DESCRIÇÃO GRÁFICA DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES, QUE DEVEM SER EXECUTADAS PARA ALCANÇAR UM DADO OBJETIVO.

OBJETIVO DO DFT

DETERMINAR E ESTRUTURAR TODAS AS ATIVIDADES DE UM SISTEMA, PARA O ALCANCE DOS SEUS OBJETIVOS.

O DIAGRAMA DE FLUXO DE TRABALHO

MOSTRA:

- . A SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES
- . AS RELAÇÕES ENTRE ELAS
- . O PROCESSO DE REALIMENTAÇÃO

O DIAGRAMA DE FLUXO DE TRABALHO

FORNECE:

UMA VISÃO GLOBAL E SEQUENCIAL DAS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS, A FIM DE QUE OS OBJETIVOS PRÉ - ESTABELECIDOS SEJAM ALCANÇADOS.

ALGUNS SÍMBOLOS USADOS NO D F T



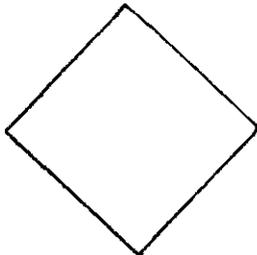
ATIVIDADE



DIREÇÃO DO FLUXO

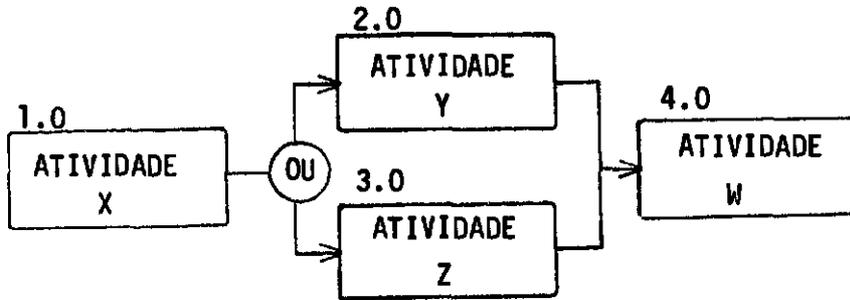


DISPOSITIVO DE
LIGAÇÃO

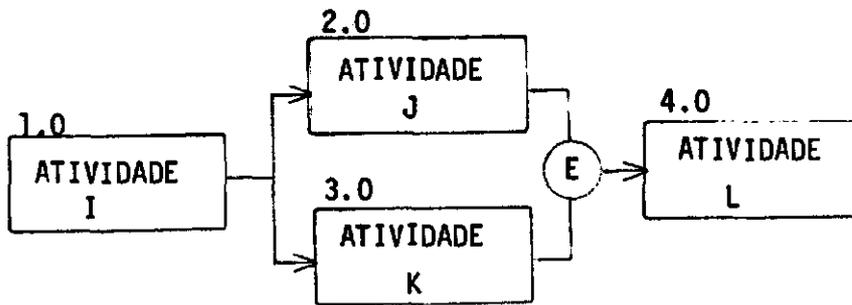


DECISÃO

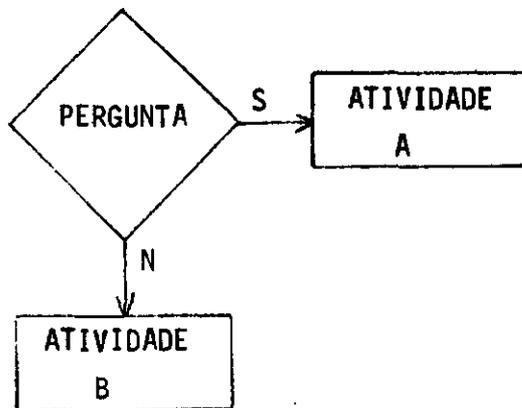
• ATIVIDADES ALTERNATIVAS



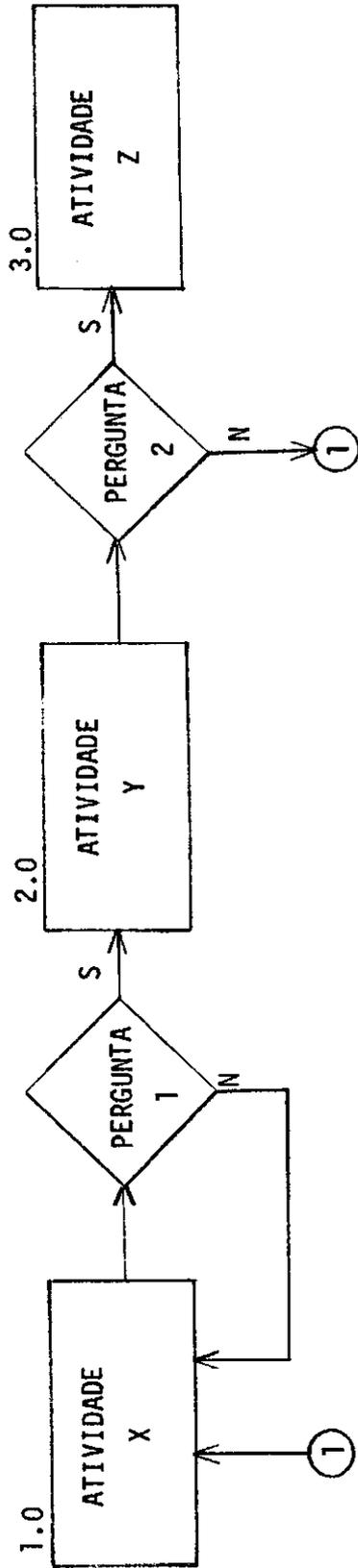
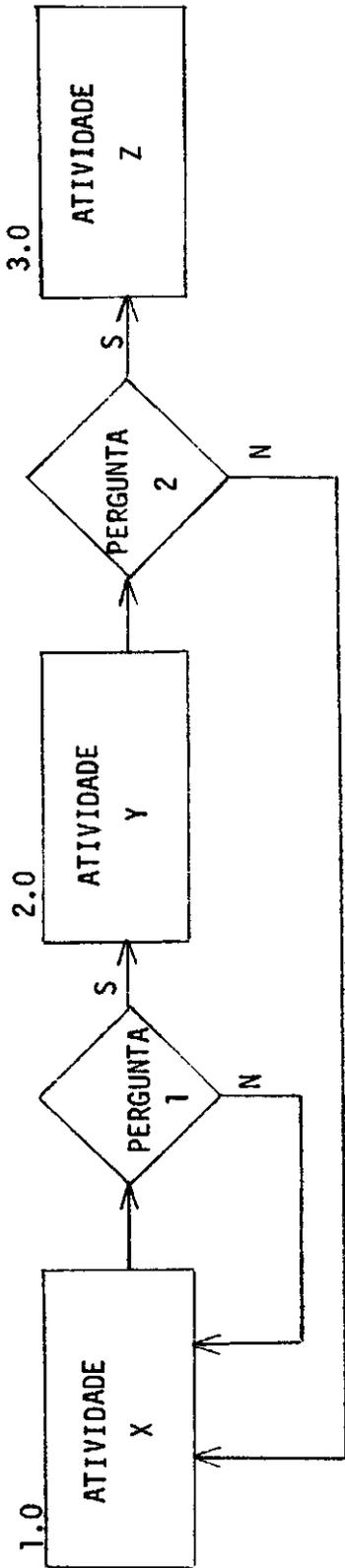
• ATIVIDADES SIMULTÂNEAS



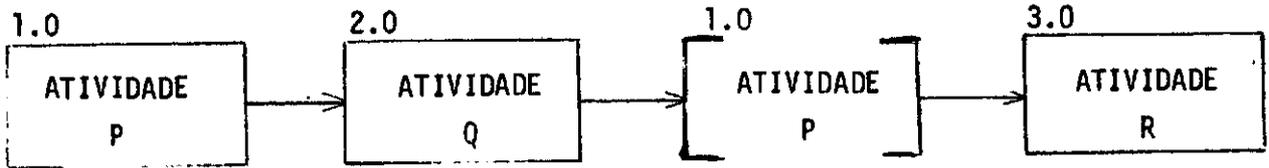
• BLOCO DE DECISÃO



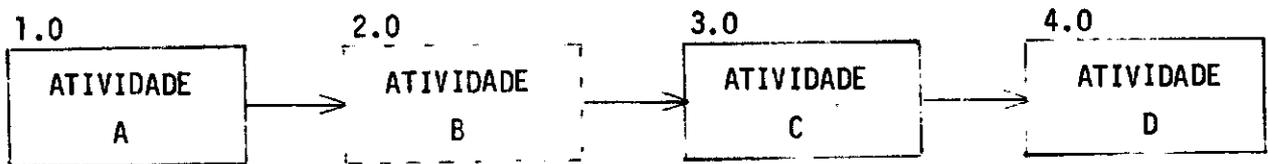
• REALIMENTAÇÕES ("FEEDBACK")



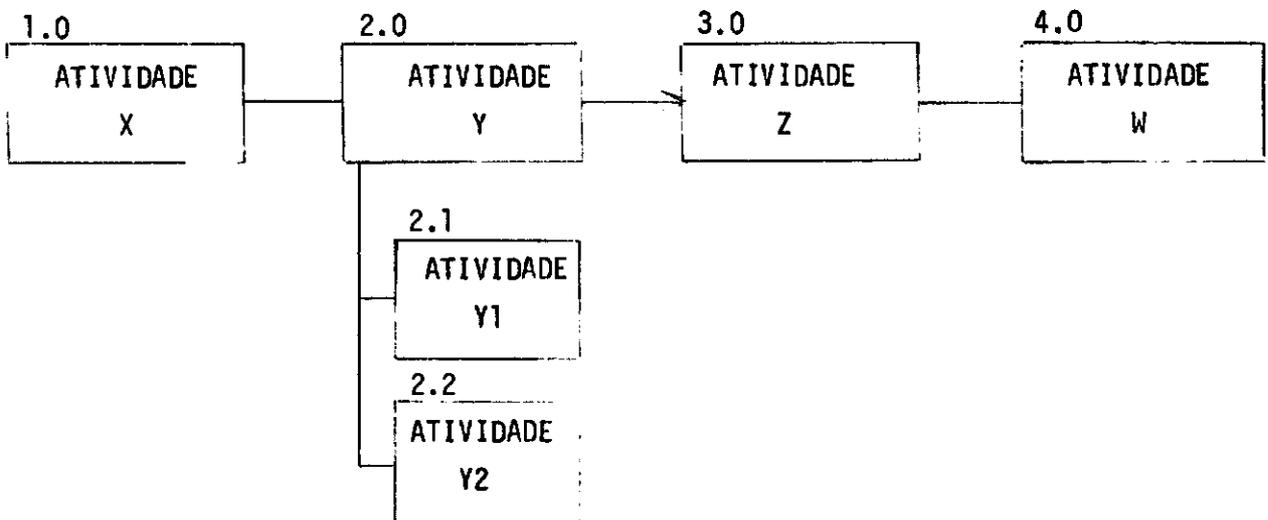
BLOCO DE REFERÊNCIA

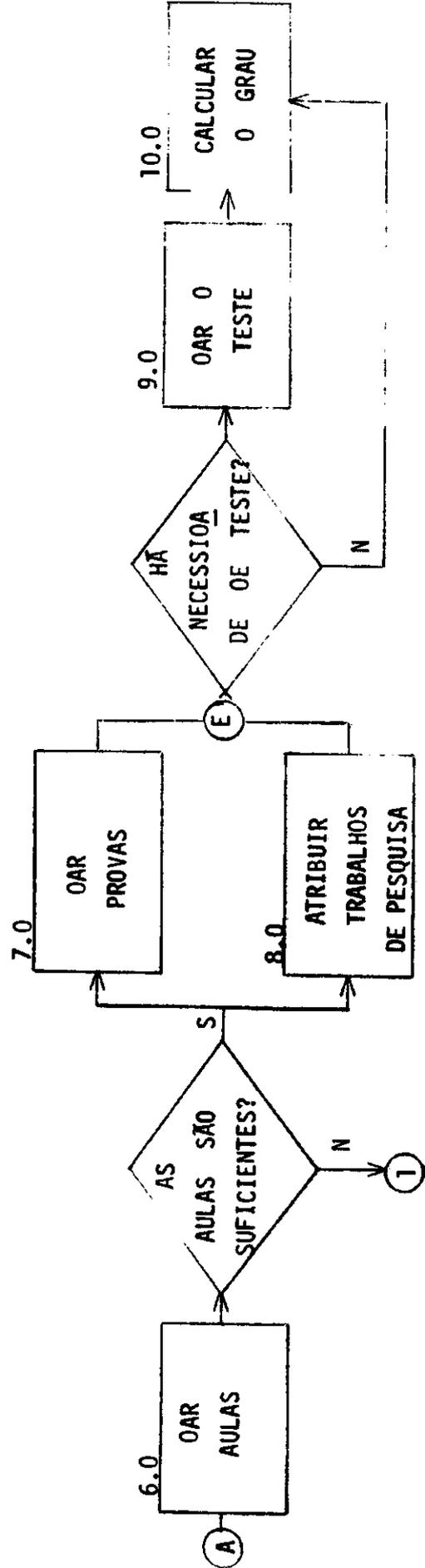
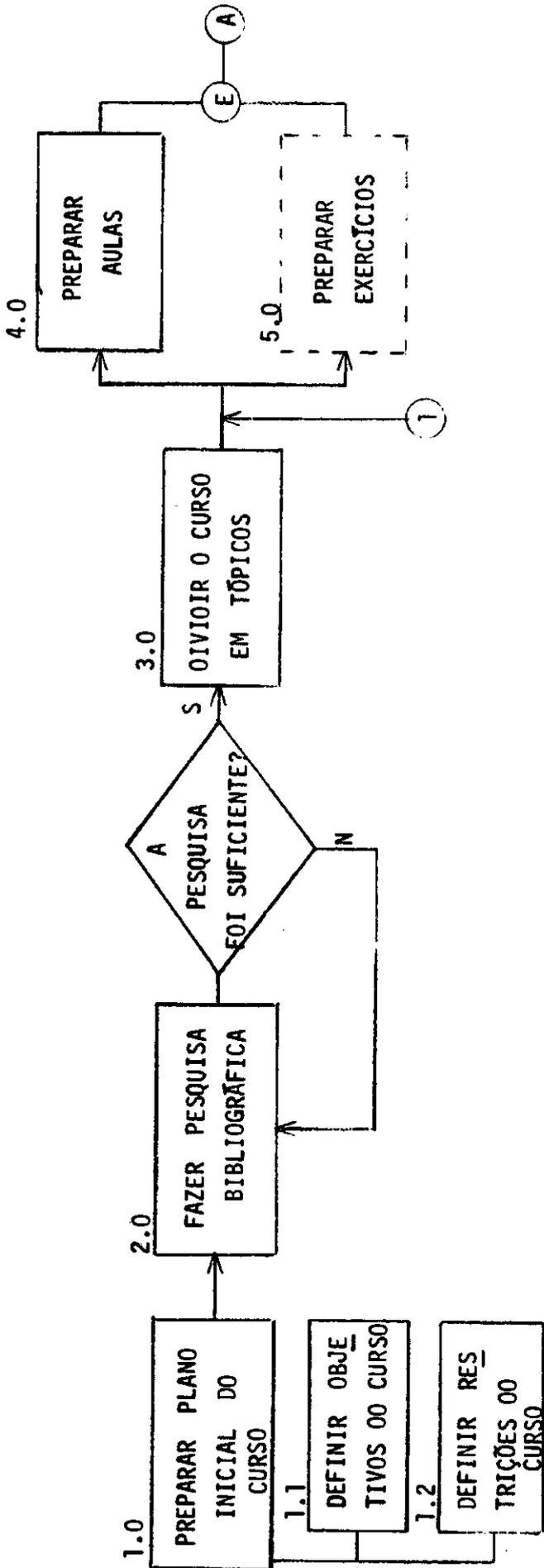


ATIVIDADE QUESTIONÁVEL



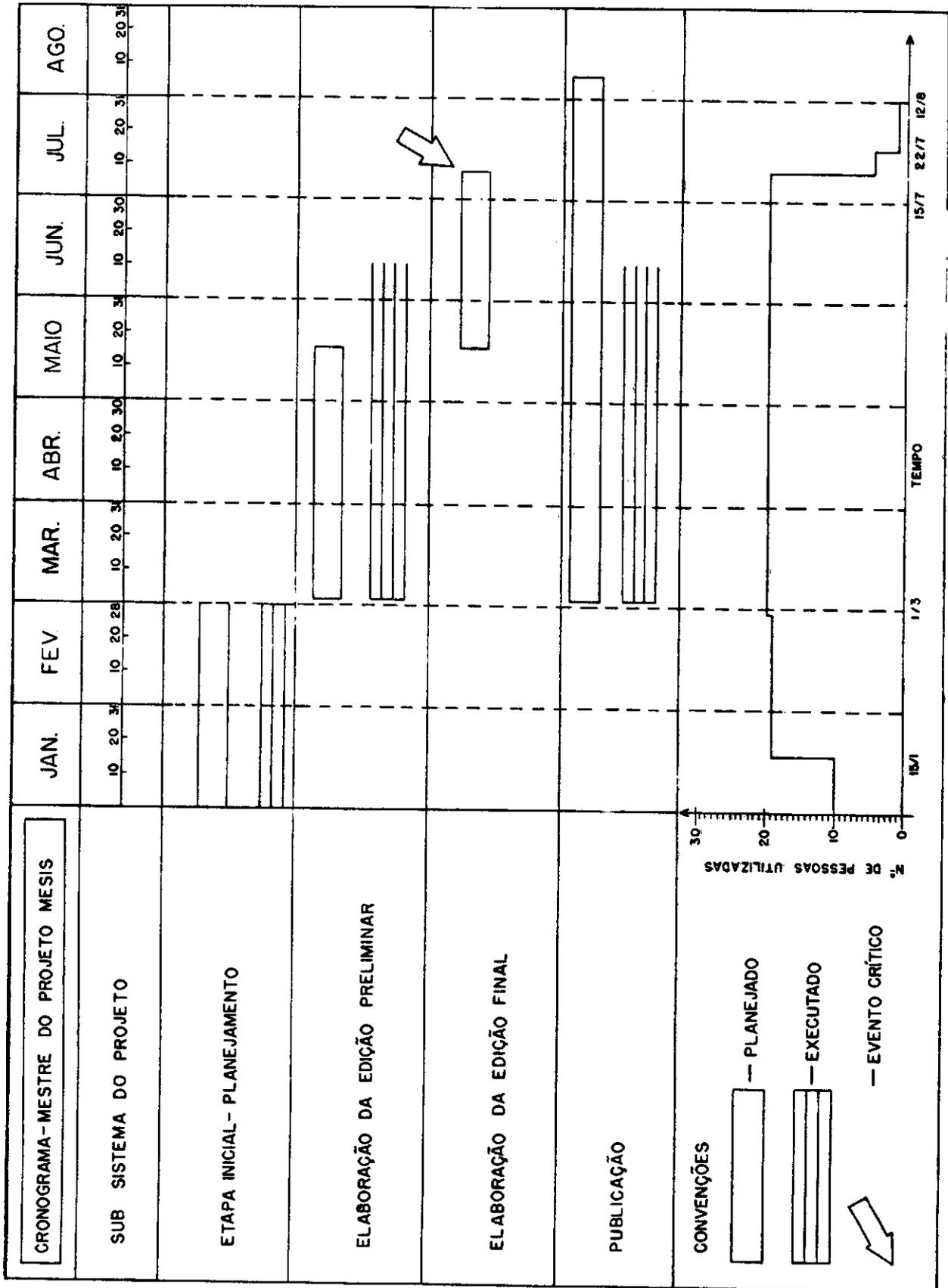
SUB-DIVISÃO DE ATIVIDADE





CRONOGRAMA MESTRE

- UM PARA CADA PROJETO**
- RELACIONA OS SUBSISTEMAS**
- ABRANGE TÔDO O PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO**
- ATUALIZADO MENSALMENTE**
- ESCALA DE TEMPO NORMALMENTE USADA**



CRONOGRAMA PARCIAL

- UM PARA CADA SUBSISTEMA**
- RELACIONA COMPONENTES**
- ABRANGE TODO O PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**
- ATUALIZADO QUINZENALMENTE**
- ESCALA DE TEMPO NORMALMENTE USADA MÊSES E SEMANAS**

RESPONSÁVEL	REF NA REDE PERTENCENTES	PROJETO MÊS	MÊS											
			JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO				
FORA DO NÚCLEO	EVENTOS INICIAL FINAL	ATIVIDADE	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
MELLO VELLOSO	5 10	ELABORAR EDIÇÃO PRELIMINAR DE ANÁLISE DE SISTEMAS												
LUIS GALDA EFRAIM	5 11	ELABORAR EDIÇÃO PRELIMINAR DE TEORIA DE SISTEMAS												
AMANCIO MARQUES FERUGGIO	5 9	ELABORAR EDIÇÃO PRELIMINAR DE ENGENHARIA DE SISTEMAS												
AMANCIO	5 6	ELABORAR EDIÇÃO PRELIMINAR DE ABORDAGEM DE SISTEMAS												
MELLO VELLOSO	5 7	ELABORAR EDIÇÃO PRELIMINAR DE ESTRUTURAS DE ORGANIZAÇÃO												
DELFINO PACCA COSTA KAMI	5 8	ELABORAR EDIÇÃO PRELIMINAR DE PLANEJAMENTO E CONTRÔLE												
F MENDONÇA GRUPO MÊS	5 12	INTEGRAR E VALIDAR EDIÇÃO PRELIMINAR												

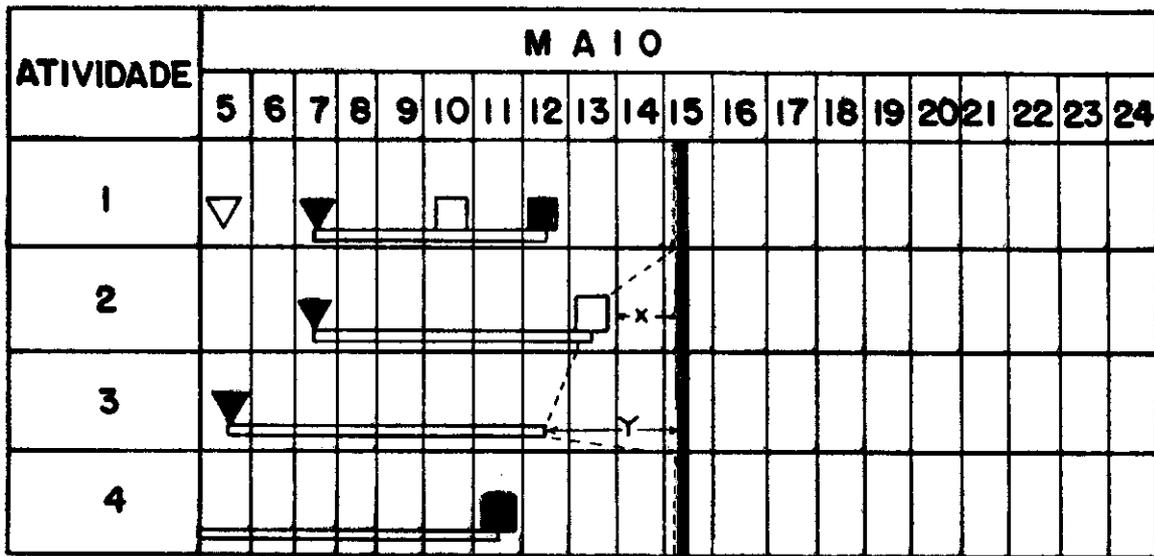
PLANEJADO
 EXECUTADO

EVENTO CRÍTICO

INÍCIO OU FIM DE ATIVIDADE

DIAGRAMA DE MARGOS

- UM PARA CADA COMPONENTE
- RELACIONA AS TAREFAS
- ABRANGE PEQUENOS PERÍODOS DE TEMPO
- DEVE SER ATUALIZADO DIARIAMENTE



▽ - INÍCIO PLANEJADO

▼ - INÍCIO REAL

□ - TÉRMINO PLANEJADO

■ - TÉRMINO REAL

— — TRABALHO EFETIVO NA
ATIVIDADE

RESPONSÁVEL		REFERENCIA NA REDE PERT	PROJETO MESIS	MAIO																		
FORA DO NÚCLEO	DO NÚCLEO	EVENTO INICIAL	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	4	5	6	7	10	11	12	13	14	17	18	19	20	22	24	26	27	28	31
	PACCA-PORTO-NETO VIRGÍLIO-ANGELA	ESBOCAR ITENS(SUB-ITENS)												●								
	LUIS-MELLO-PACCA	VALIDAR ESBOÇOS												□								
	LUIS-MELLO-PACCA	INTEGRAR ESBOÇOS												□								
	PACCA-PORTO-NETO VIRGÍLIO-ANGELA	DESENVOLVER ESBOÇOS VALIDADOS												○								

LEGENDA:

- ▽ INÍCIO PLANEJADO
- NOVO INÍCIO PLANEJADO
- ▽ INÍCIO REAL
- DURAÇÃO
- TÉRMINO PLANEJADO
- NOVO TÉRMINO PLANEJADO
- TÉRMINO REAL

PERT / CPM

PERT - PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE

CPM - CRITICAL PATH METHOD

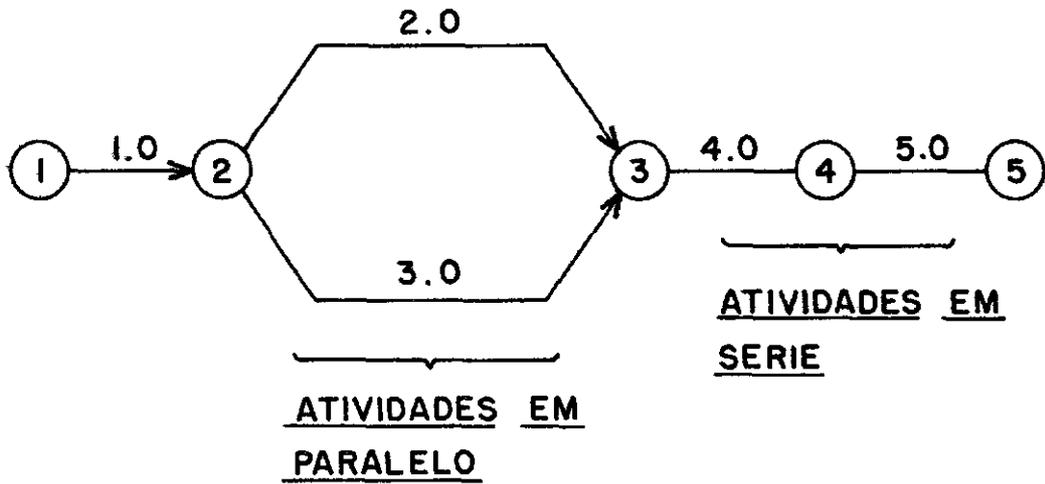
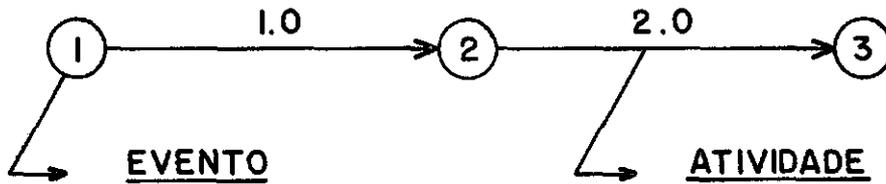
USO		PLANEJAMENTO
		CONTRÔLE

PERT

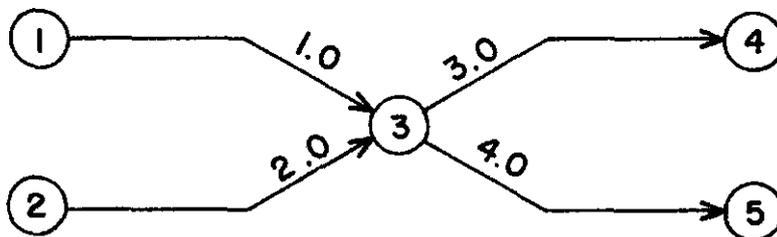
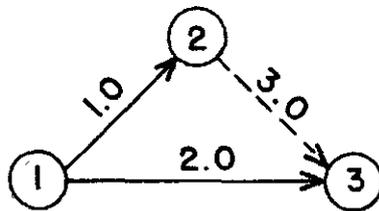
TRÊS TEMPOS ESTIMADOS E UMA
DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES DAS ATIVIDADES

CPM

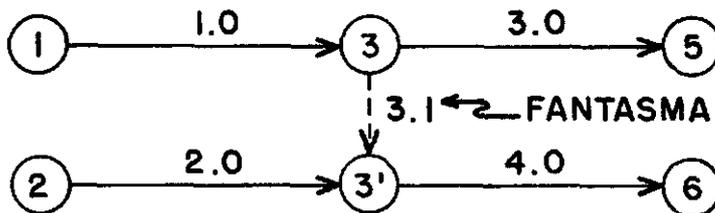
UM TEMPO DETERMINÍSTICO



ATIVIDADE FANTASMA (FICTÍCIA)



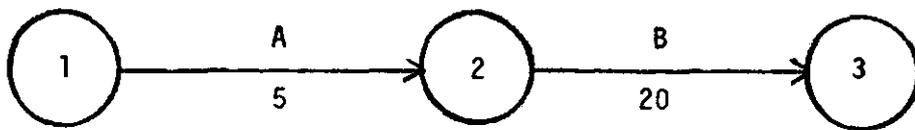
ATIVIDADE 4.0 - DEPENDE DE 1.0 e 2.0
 ATIVIDADE 3.0 - DEPENDE SÓ DE 1.0 LOGO:



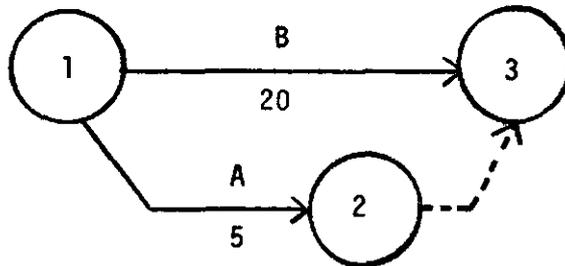
MÉTODOS PARA OTIMIZAR - SE UMA

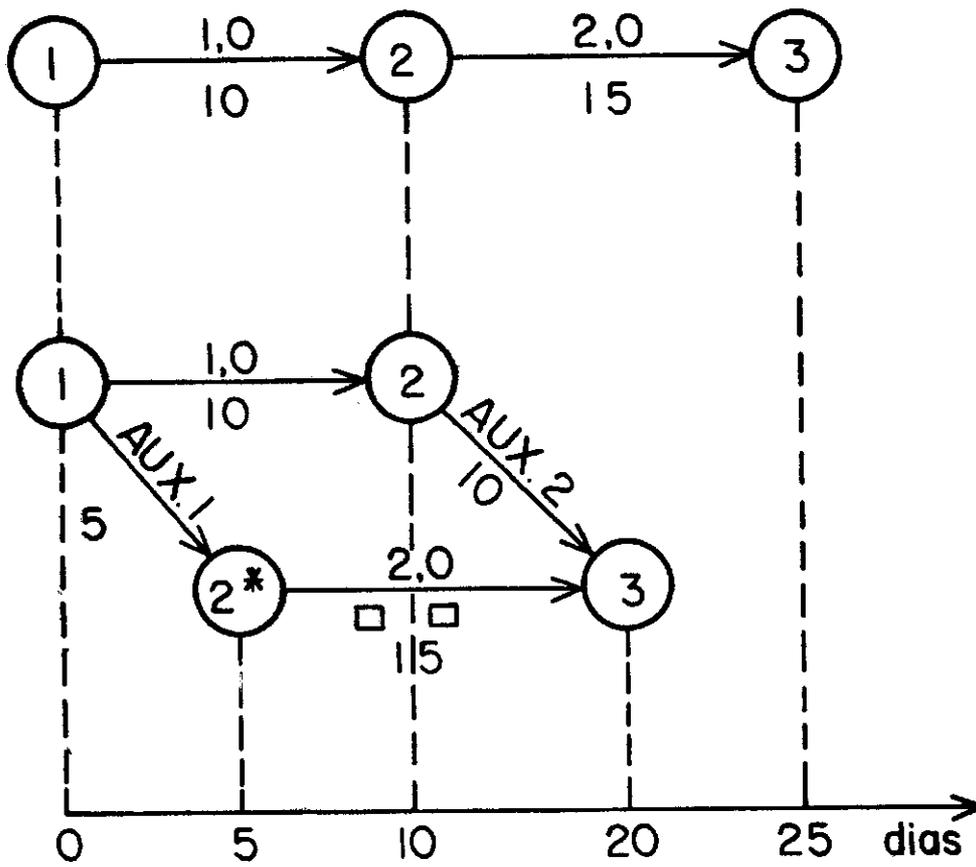
REDE

EM SÉRIE



EM PARALELO





Atividade Auxiliar

O QUE FAZER NA PREPARAÇÃO DE UMA REDE

- d) LISTA CONTENDO AS ATIVIDADES DO PROJETO

- b) QUADRO CONTENDO OS TEMPOS ESTIMADOS PARA AS ATIVIDADES

- c) DETERMINAÇÃO DAS RELAÇÕES DE DEPENDÊNCIA ENTRE AS ATIVIDADES (QUADRO DE PRIORIDADES)

- d) ORDENAR A REDE

- e) PROCESSAR A REDE

- f) FAZER OS GRÁFICOS DE CONTROLE

a- LISTA CONTENDO AS ATIVIDADES DO PROJETO

ATIVIDADES

- 1.0- FIXAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUE DEVEM SER OBSERVADAS NO CARRO**
- 2.0- CONTRATAÇÃO DO PESSOAL PARA PROJETO DA CARROCERIA**
- 3.0- CONTRATAÇÃO DO PESSOAL PARA PROJETO DO MOTOR.**
- 4.0- AQUISIÇÃO DE MATERIAL PARA A CARROCERIA**
- 5.0- AQUISIÇÃO DE MATERIAL PARA O MOTOR**
- 6.0- CONSTRUÇÃO DA CARROCERIA**
- 7.0- PRIMEIRA ETAPA DA CONSTRUÇÃO DO MOTOR**
- 8.0- DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE FIXAÇÃO MOTOR CARROCERIA**
- 9.0- FASE FINAL DE CONSTRUÇÃO DO MOTOR**
- 10.0- MONTAGEM DO CARRO**

b) QUADRO DE TEMPOS ESTIMADOS

ATIVIDADE	t-o	t m	t-p
1.0	15	30	45
2.0	15	30	45
3.0	10	21	26
4.0	16	30	44
5.0	15	30	45
6.0	100	122	130
7.0	120	150	180
8.0	12	33	36
9.0	15	30	45
10.0	15	30	45

TEMPO ESPERADO

<u>ATIVIDADE</u>	<u>T-e</u>
1.0	30
2.0	30
3.0	20
4.0	30
5.0	30
6.0	120
7.0	150
8.0	30
9.0	30
10.0	30

c) QUADRO DE PRIORIDADES

Antes	Atividade	Depois
	1.0	2.0 3.0
1.0	2.0	4.0
1.0	3.0	5.0
2.0	4.0	6.0 7.0
3.0	5.0	6.0 7.0
4.0 5.0	6.0	8.0
4.0 5.0	7.0	9.0
6.0	8.0	9.0
7.0 8.0	9.0	10.0
9.0	10.0	

MONTAGEM DA LISTA DE EVENTOS

	EVENTO		EVENTO	
ANTES	ATIVIDADES	DEPOIS		
	0	1.0	1	2.0 3.0
1.0	1	2.0	2	4.0
1.0	1	3.0	3	5.0
2.0	2	4.0	4	6.0 7.0
3.0	3	5.0	4	6.0 7.0
4.0 5.0	4	6.0	5	8.0
4.0 5.0	4	7.0	6	9.0
6.0	5	8.0	6	9.0
7.0 8.0	6	9.0	7	10.0
9.0	7	10.0	8	

LISTA DE EVENTOS

EVENTO

0 - INICIO DA ATIV. 1.0

1 - { FIM DA 1.0
INICIO { 2.0
3.0

2 - { FIM DA 2.0
INICIO DA 4.0

3 - { FIM DA 3.0
INICIO DA 5.0

4 - { FIM DA 4.0 E 5.0
INICIO { 6.0
7.0

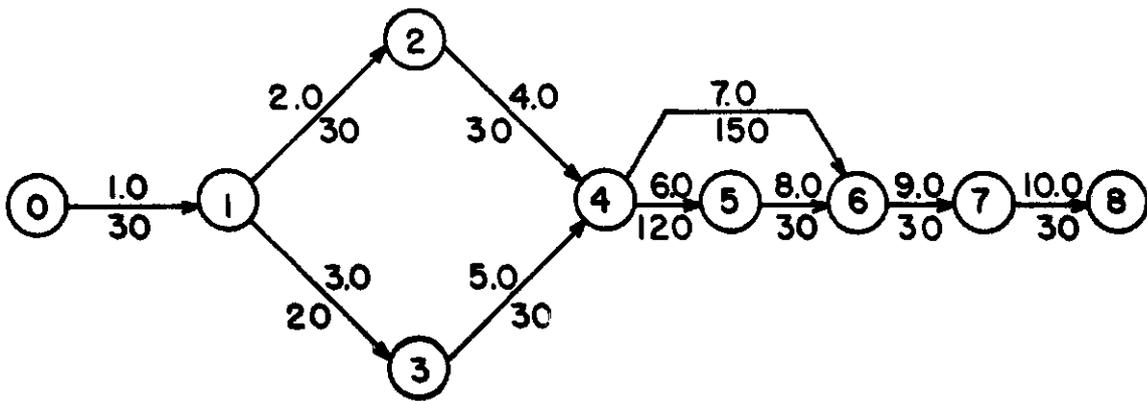
5 - { FIM DA 6.0
INÍCIO DA 8.0

6 - { FIM DA 7.0 e 8.0
INÍCIO DA 9.0

7 - { FIM DA 9.0
INÍCIO 10.0

8 - { FIM DA 10.0

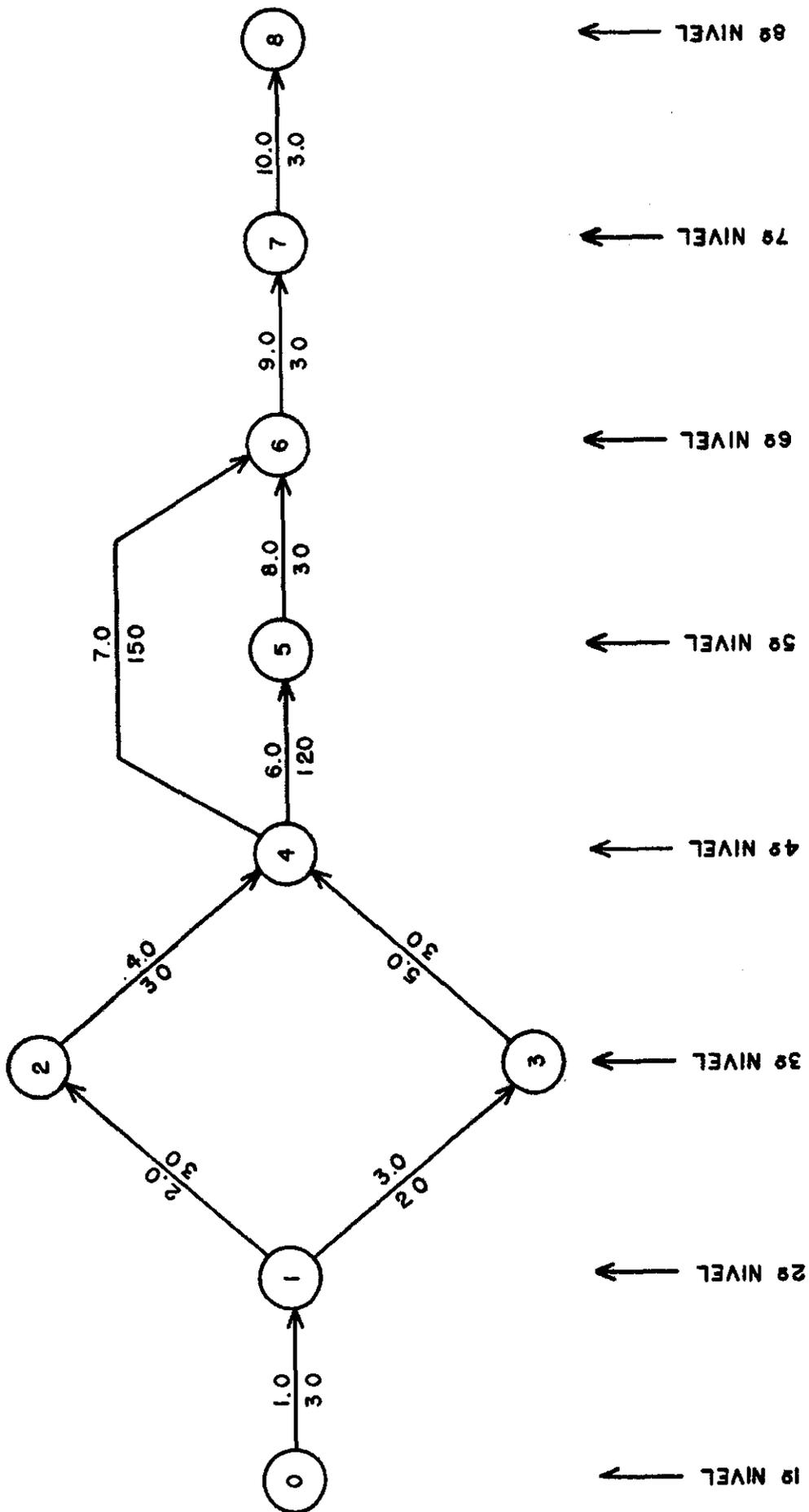
d) ORDENAÇÃO DA REDE



ORDENAÇÃO DA REDE

EVENTOS INICIAIS	EVENTO FINAL								MATRIZ V								EVENTOS POR NIVEIS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0										1	1	1	1	1	1	1	0	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1			1	1						2	2	2	2	2	2	2	0	8	7	6	5	4	3	2	1	0
2					1					1	1	1	1	1	1	0		8	7	6	5	4	3	2	1	0
3					1					1	1	1	1	1	1	0		8	7	6	5	4	3	2	1	0
4						1	1			2	2	2	1	0				8	7	6	5	4	3	2	1	0
5							1			1	1	1	0					8	7	6	5	4	3	2	1	0
6								1		1	1	0						8	7	6	5	4	3	2	1	0
7									1	1	0							8	7	6	5	4	3	2	1	0
8										0								8	7	6	5	4	3	2	1	0

ORDENAÇÃO DA REDE



CEDO DE UM EVENTO

É O TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE ESTE EVENTO SEJA ATINGIDO, SE NÃO OCORREREM ATRAZOS IMPREVISTOS NAS ATIVIDADES QUE LHE ANTECEDEM.

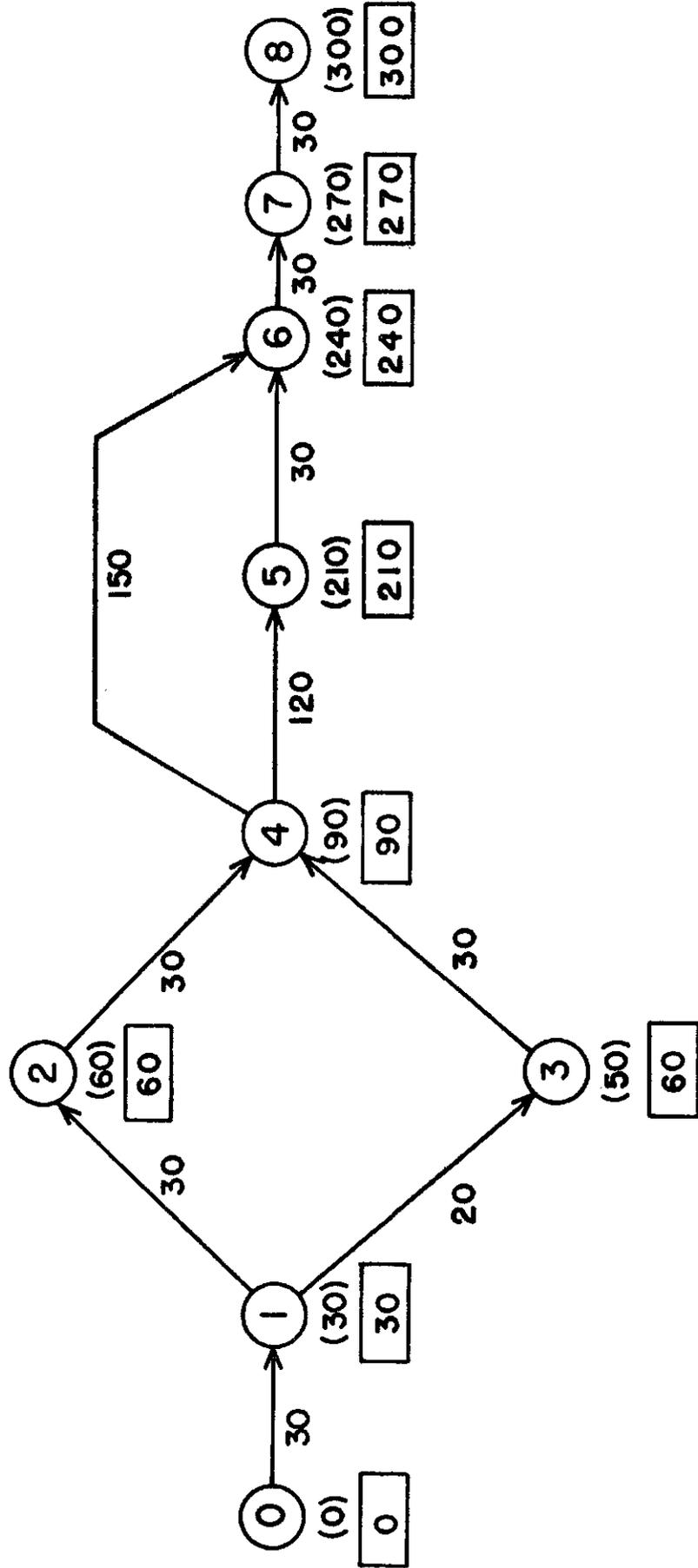
TARDE DE UM EVENTO

É A DATA LIMITE DE REALIZAÇÃO DO EVENTO ALÉM DA QUAL, O TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO DO CONJUNTO DE OPERAÇÕES É ALTERADO.

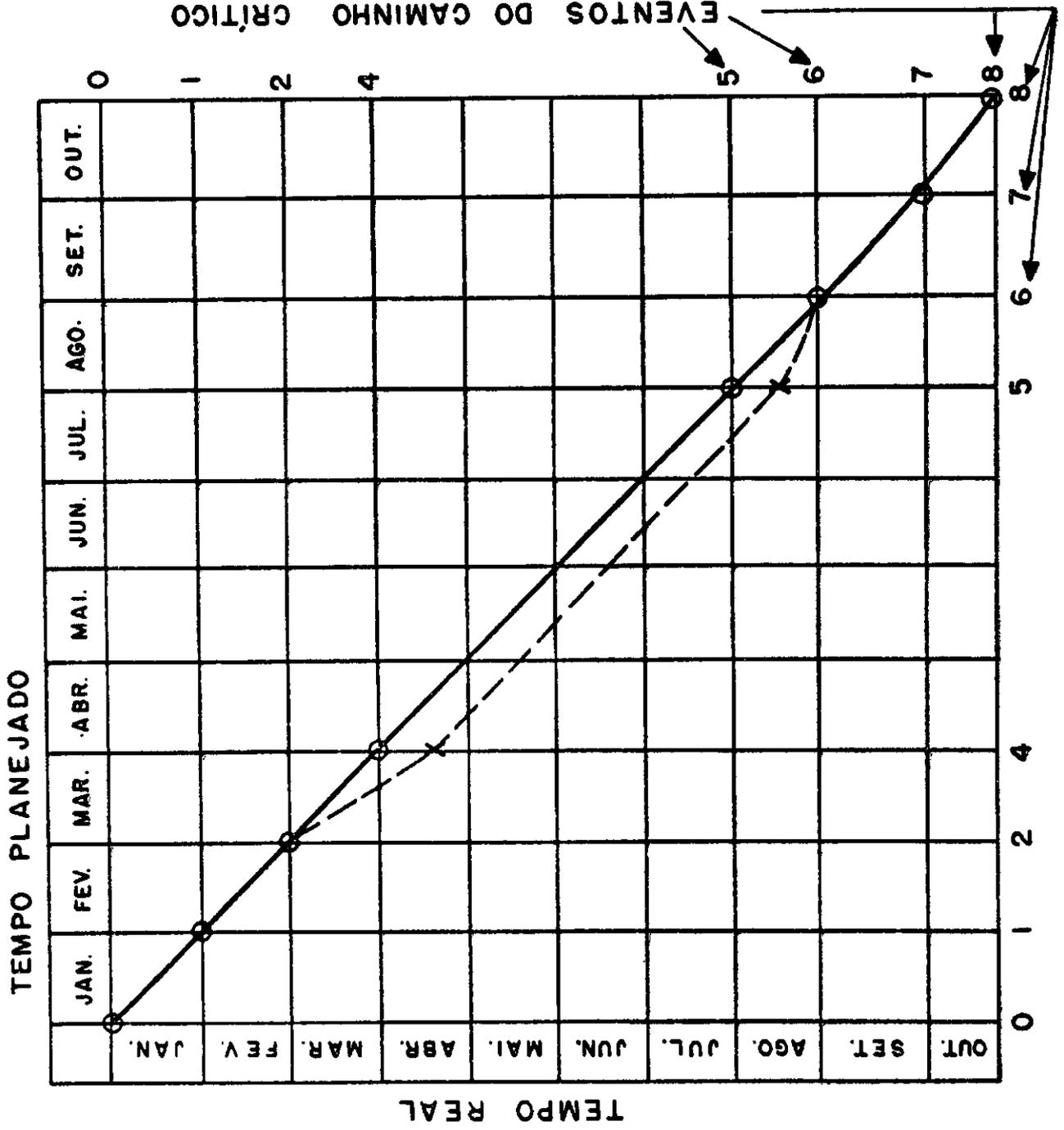
FOLGA DE UM EVENTO

É A DIFERENÇA ENTRE O TARDE E O CEDO DESTE EVENTO.

e) PROCESSAMENTO DA REDE

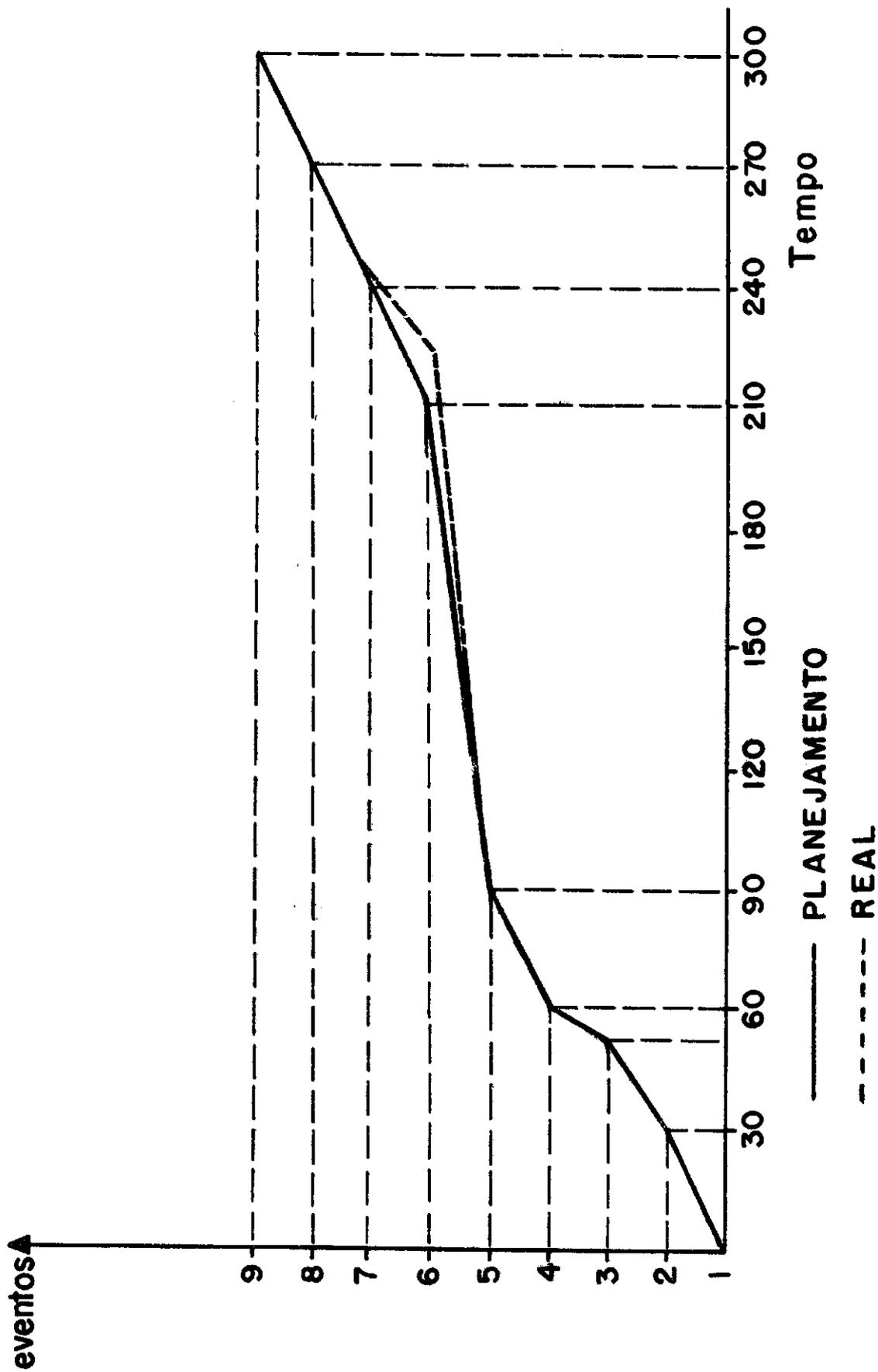


CONTRÔLE DO CAMINHO CRÍTICO



f) DIAGRAMAS DE CONTRÔLE

1) - Diagrama acumulativo de eventos cumpridos.



VANTAGENS

- UTILÍSSIMOS NA FASE DE PLANEJAMENTO
- PERMITEM O PROCESSAMENTO ATRAVÉS DE COMPUTADOR
- MOSTRAM AS DEPENDÊNCIAS ENTRE AS ATIVIDADES
- PERMITEM O REPLANEJAMENTO DO PROJETO
- PERMITEM ELIMINAR-SE POSSÍVEIS OMISSÕES DE TAREFAS
- PERMITEM AVALIAR A REPERGUSÃO DE ATRASOS DAS ATIVIDADES NO PRAZO DE CONCLUSÃO DO PROJETO.
- DETERMINAM AS ATIVIDADES CRÍTICAS.

DESVANTAGENS

- GUSTO DE PROCESSAMENTO ELEVADO
- PODEM LEVAR A ERROS
- NÃO É UTILIZADO PARA O CONTRÔLE DE PROGRESSO DO PROJETO.

ESTRUTURA DE DIVISÃO DE
ATIVIDADES DEFINITIVA

- . A EDA DEFINITIVA IDENTIFICA TODAS AS ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO E OPERAÇÃO DO SISTEMA.

- . SEU FORMATO É IDENTICO AO DA EDA PRELIMINAR, ADICIONANDO - SE AS ATIVIDADES DE OBTENÇÃO DOS RECURSOS E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA.

. A EDA DEFINITIVA DEVE INCLUIR
TODAS AS ATIVIDADES, ATÉ O NÍVEL
DE ATIVIDADES ELEMENTARES (TAREFAS),
DE MANEIRA A PODERMOS ASSOCIAR:

- RECURSOS
- RESPONSABILIDADE
- TEMP D
- CUSTOS .

. A EDA FORNECE ELEMENTOS PARA ESTABELECER:

- ESTRUTURA ORGANIZACIONAL
- SISTEMA DE CONTROLE
- CUSTOS

ESPECIFICAÇÕES DEFINITIVAS DAS
ATIVIDADES

- . TODAS AS ATIVIDADES DEVERÃO SER ESPECIFICADAS
- . USAR FORMULÁRIOS APROPRIADOS

FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO DE ATIVIDADE		
PROJETO _____	DOCUMENTO Nº _____	
ATIVIDADE Nº _____	PÁGINA Nº _____	
TAREFA	ESPECIFICAÇÃO	RECURSOS UTILIZADOS
Preparado por: _____	Data: _____	
Aprovado por: _____	Data: _____	

ESTRUTURA DE DIVISÃO DE RECURSOS
DEFINITIVA

. E A APRESENTAÇÃO DE TODOS OS RECURSOS NECESSÁRIOS PARA A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DO SISTEMA (DESENVOLVIMENTO E OPERAÇÃO).

. A EDR DEFINITIVA É OBTIDA DA
EDR PRELIMINAR, INCLUINDO - SE
TODOS OS RECURSOS USADOS NA
FASE DE DESENVOLVIMENTO DO
SISTEMA.

ESPECIFICAÇÕES DEFINITIVAS DOS
RECURSOS

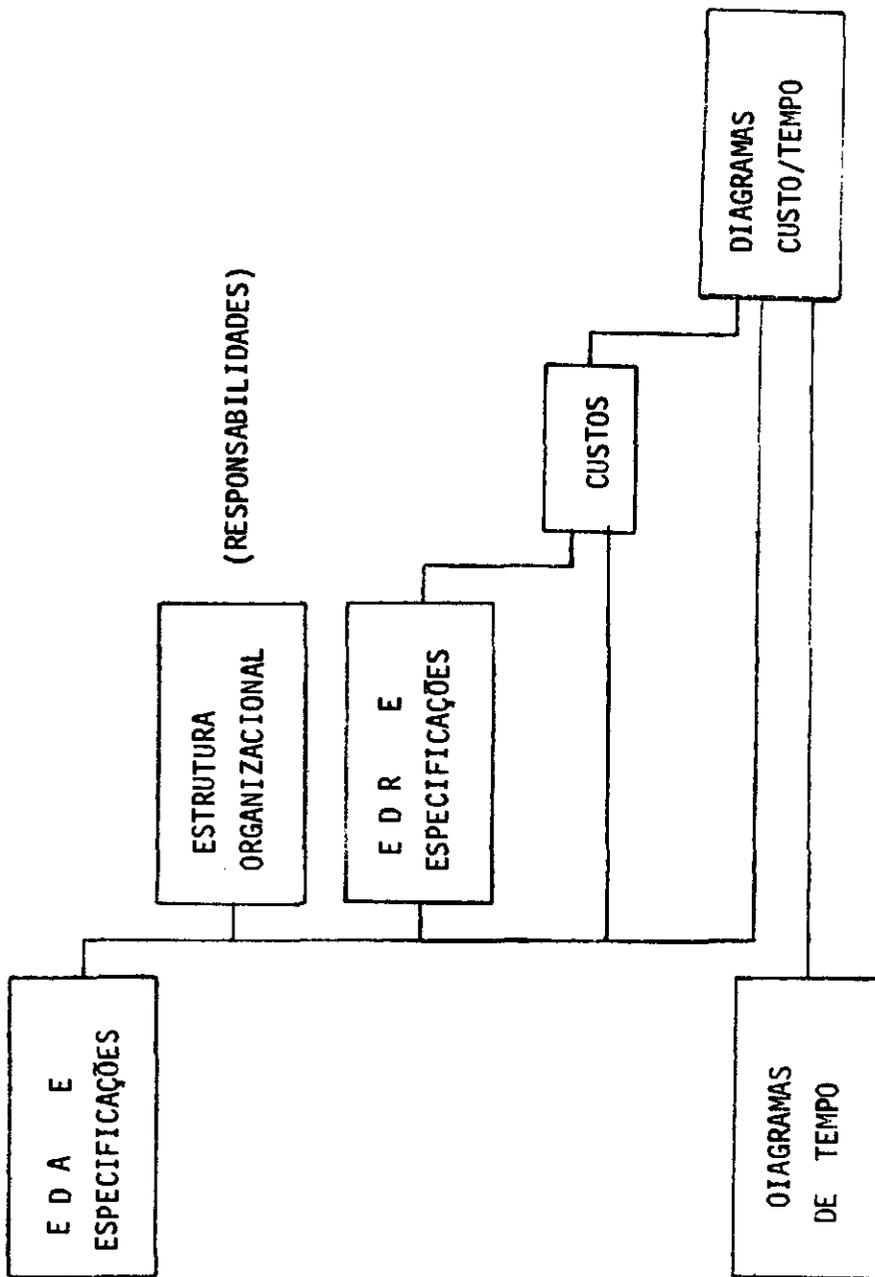
- . VISA FORNECER UMA DESCRIÇÃO COMPLETA E DETALHADA DOS RECURSOS .

- . DEVE INCLUIR :
 - NOME E CÓDIGO
 - CÓDIGO DA ATIVIDADE RELACIONADA
 - CARACTERÍSTICAS
 - DOCUMENTOS ANEXOS
 - CUSTO

E X E M P L O

FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO DE RECURSO	
PROJETO _____	DOCUMENTO Nº _____
RECURSO _____	Nº _____
ATIVIDADES RELACIONADAS _____	
CARACTERÍSTICAS	
(TIPO)	
(PESO)	
(TAMANHO)	
⋮	
⋮	
⋮	
DOCUMENTOS ANEXOS	
(MANUAIS)	
(REFERÊNCIAS)	
CUSTO CR\$ _____	

SEQUENCIA FINAL DO PLANEJAMENTO



1.0 - ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO

1.1 - ORGANIZAÇÃO:

- CONCEITO
- PRINCIPAIS PASSOS
- FORMAL
- INFORMAL

1.2 - ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS

- CONCEITO
- PORQUE USAR
- QUANDO USAR

1.3 - ELEMENTOS DE UMA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

1.4 - UMA TÉCNICA PARA MONTAGEM DE UMA ESTRUTURA

1.5 - ALTERNATIVAS ORGANIZACIONAIS

- CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS
- VANTAGENS
- DESVANTAGENS

1.6 - ORGANIZAÇÃO MATRICIAL

ORGANIZAR É

O PROCESSO DE ESTABELECEER
UM SISTEMA CONSTITUIDO POR
GRUPOS DE TRABALHO E RELAÇÕES
DE AUTORIDADE E RESPONSABILIDADE
DE MODO QUE CADA PESSOA SAIBA
EXATAMENTE QUAL É A SUA
TAREFA, O RELACIONAMENTO DELA
COM AS DEMAIS E ONDE BUSCAR
AUTORIDADE PARA A TOMADA DE
DECISÕES.

PRINCIPAIS PASSOS DA ORGANIZAÇÃO

- IDENTIFICAR O TRABALHO NECESSÁRIO PARA ATINGIR OS OBJETIVOS;
- AGRUPAR O TRABALHO LOGICAMENTE RELACIONADO;
- DEFINIR AS POSIÇÕES
- DEFINIR E DELEGAR AUTORIDADES E ATRIBUIR RESPONSABILIDADES;
- ESTABELEECER RELAÇÕES ENTRE POSIÇÕES E GRUPOS DE TRABALHO.

RESULTADOS :

- O TIPO ADEQUADO DE ESTRUTURA ;

- O TIPO DE EXERCÍCIO DE
AUTORIDADE CONVENIENTE ;

- O TIPO DE AGRUPAMENTO DE
PESSOAL CONDIZENTE .

ORGANIZAÇÃO FORMAL

- AUTORIDADE, RESPONSABILIDADE E
RELAÇÕES COMUNICATIVAS ENTRE
FUNÇÕES, FATORES FÍSICOS E
O PESSOAL PRESCRITAS PELOS
PROPRIETÁRIOS (OU SEUS
DELEGADOS) VISANDO ALCANÇAR
OS OBJETIVOS DA ORGANIZAÇÃO.

ORGANIZAÇÃO INFORMAL

- COMPREENDE:
ORGANIZAÇÃO FORMAL + O PESSOAL.
- O PESSOAL PODE SER:
A FAVOR
CONTRA
INDIFERENTE
COM RELAÇÃO AO ALCANCE DOS
OBJETIVOS DA ORGANIZAÇÃO.

ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS

- COMO SURTIU

- APARECIMENTO DOS:

. GERENTES DE PROJETOS

. FORÇAS - TAREFA OU

GRUPOS - TAREFA

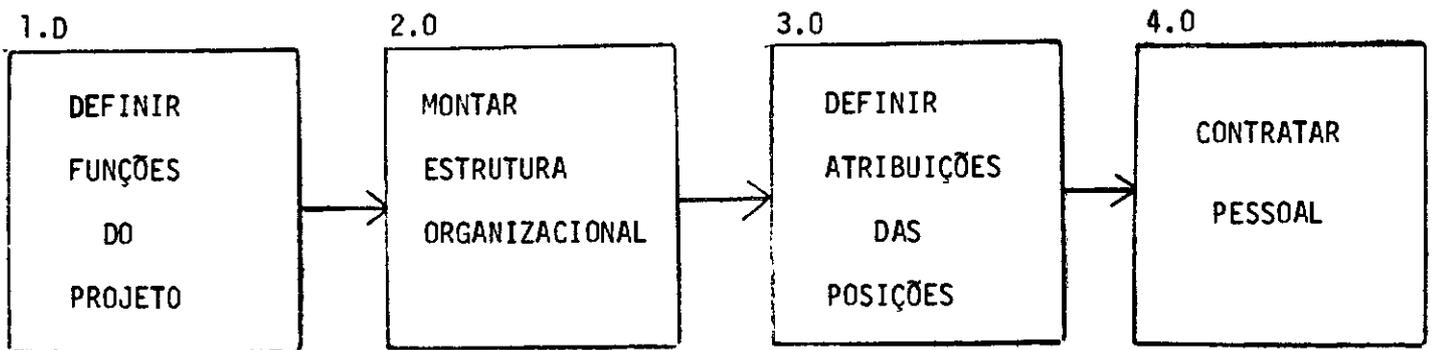
- TIPO DE RELACIONAMENTO

. HORIZONTAL

QUANDO SE USA ADMINISTRAÇÃO DE
PROJETOS

- QUANDO O OBJETIVO NÃO É
SIMPLES;
- QUANDO O QUE SE VAI FAZER
É NOVO, VULTOSO E COMPLEXO;
- QUANDO O PRINCIPAL RELACIONAMENTO
ENTRE AS ATIVIDADES ESTÁ NO
OBJETIVO FINAL.

FLUXO PARA SE INICIAR UM PROJETO



ELEMENTOS PRINCIPAIS DE UMA

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL :

- SUPORTE AOS GRUPOS DE
ESPECIALIDADES ;

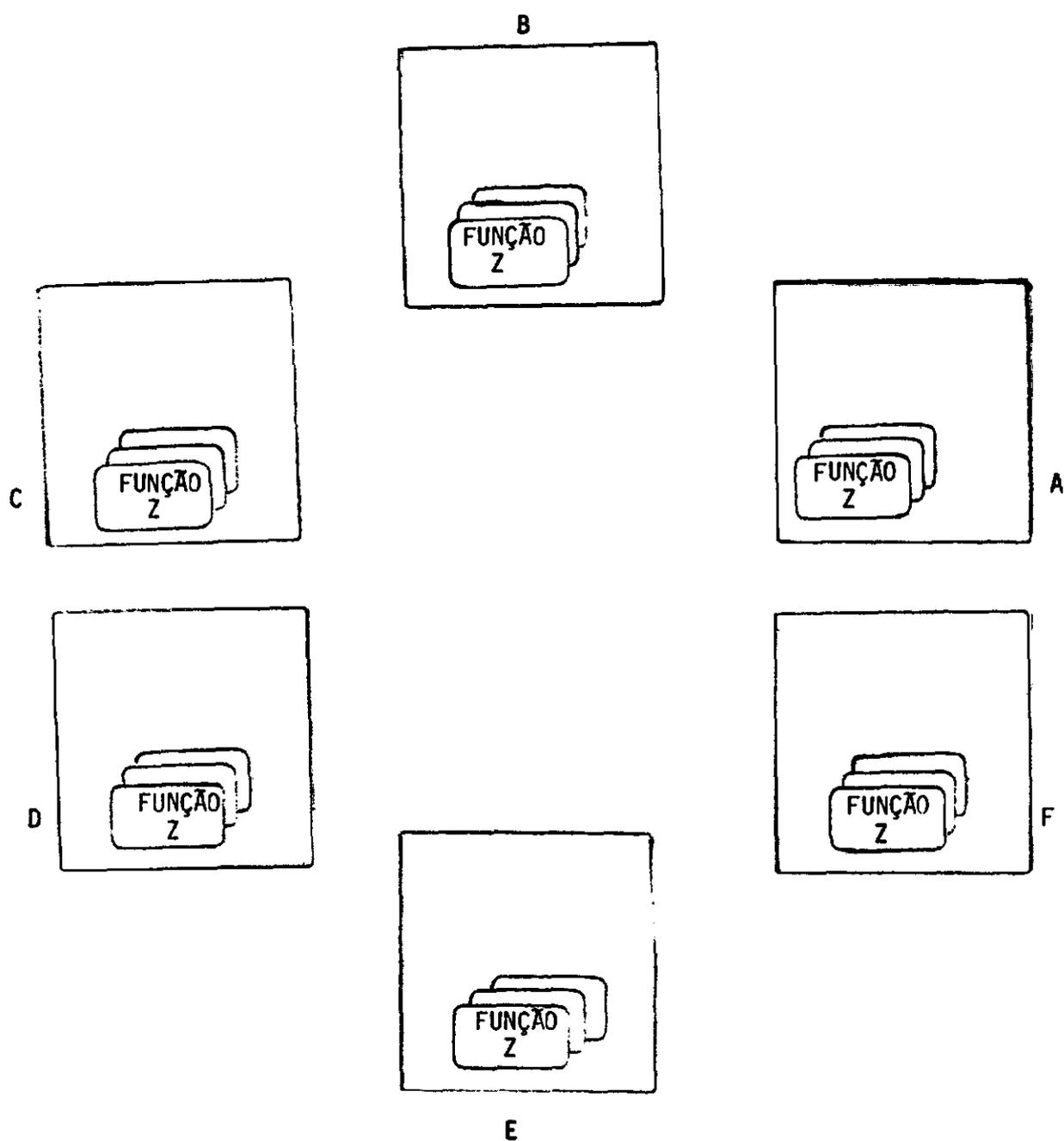
- ADMINISTRAÇÃO DE ROTINA ;

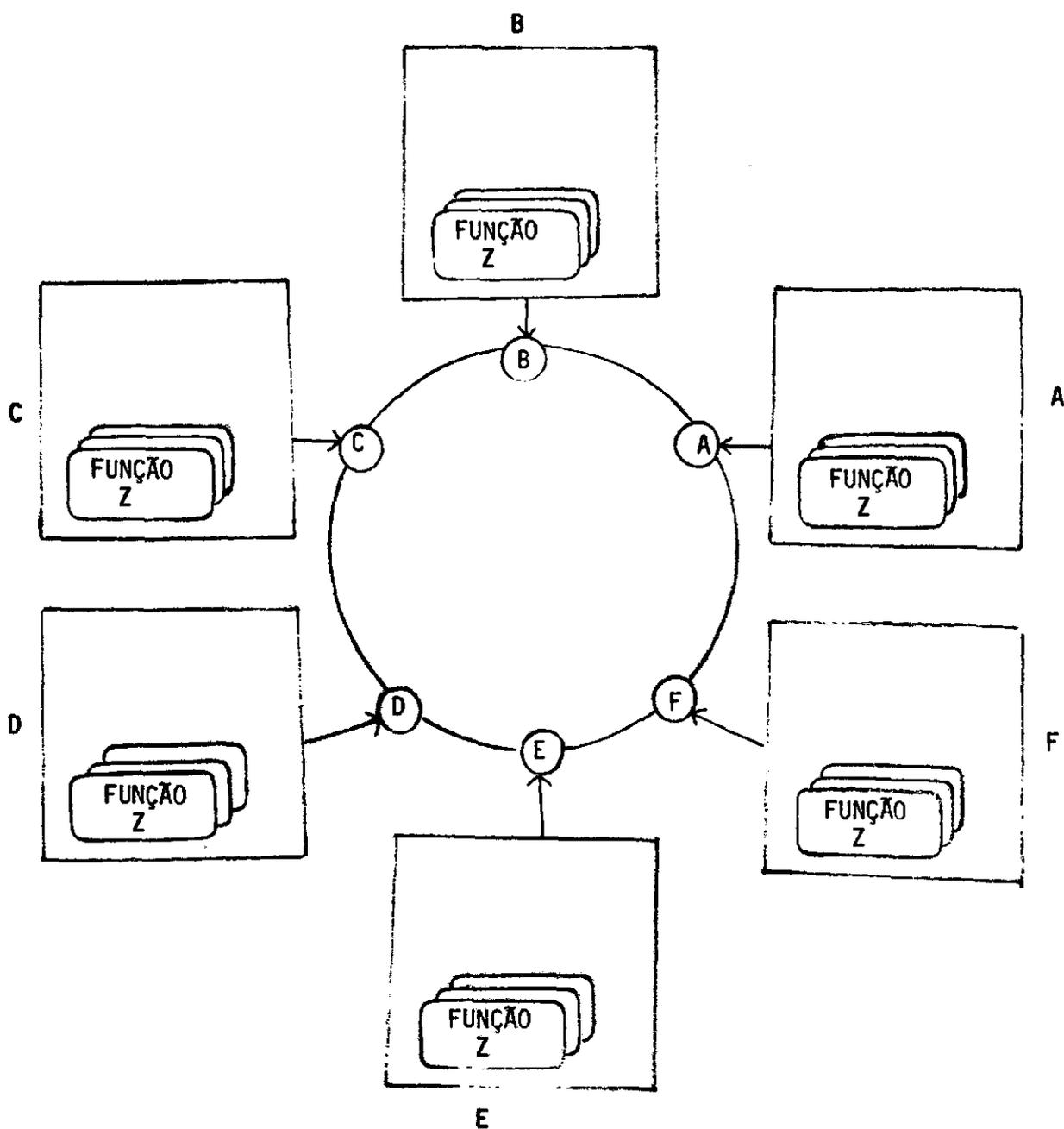
- PESQUISA E DESENVOLVIMENTO ;

- GERÊNCIA DE PROJETO .

MONTAGEM DE UMA ESTRUTURA
ORGANIZACIONAL

A TÉCNICA DO "JOGO DAS FUNÇÕES"





VANTAGENS DO USO:

- BOA COMUNICAÇÃO ENTRE OS PARTICIPANTES.
- ENTENDIMENTO GLOBAL DA ESTRUTURA.
- PERMITE QUE A ESTRUTURA ATENDA AOS OBJETIVOS DO PROJETO E AS FUNÇÕES QUE TERÁ QUE EXECUTAR.

ALTERNATIVAS ORGANIZACIONAIS

1. FUNCIONAL PURA

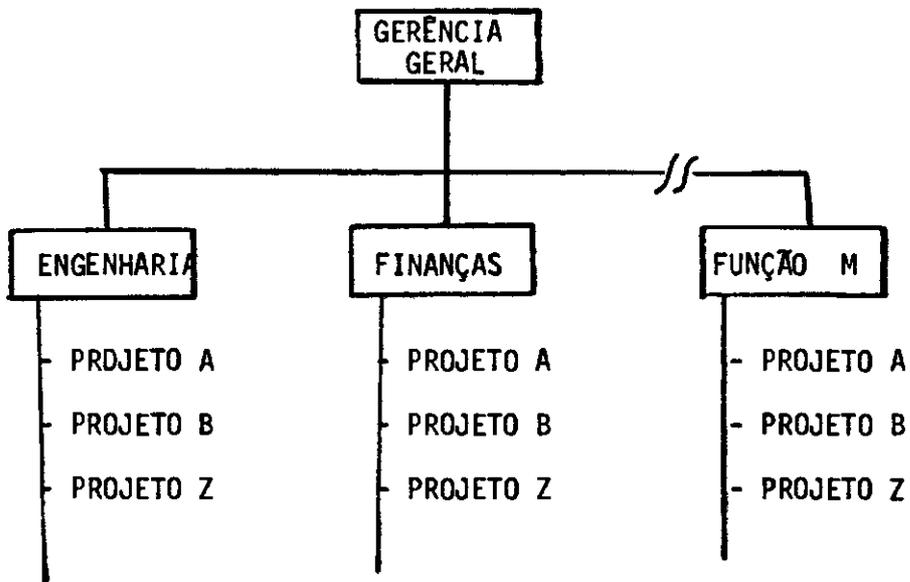
2. DE PROJETO PURA

3. MISTAS :

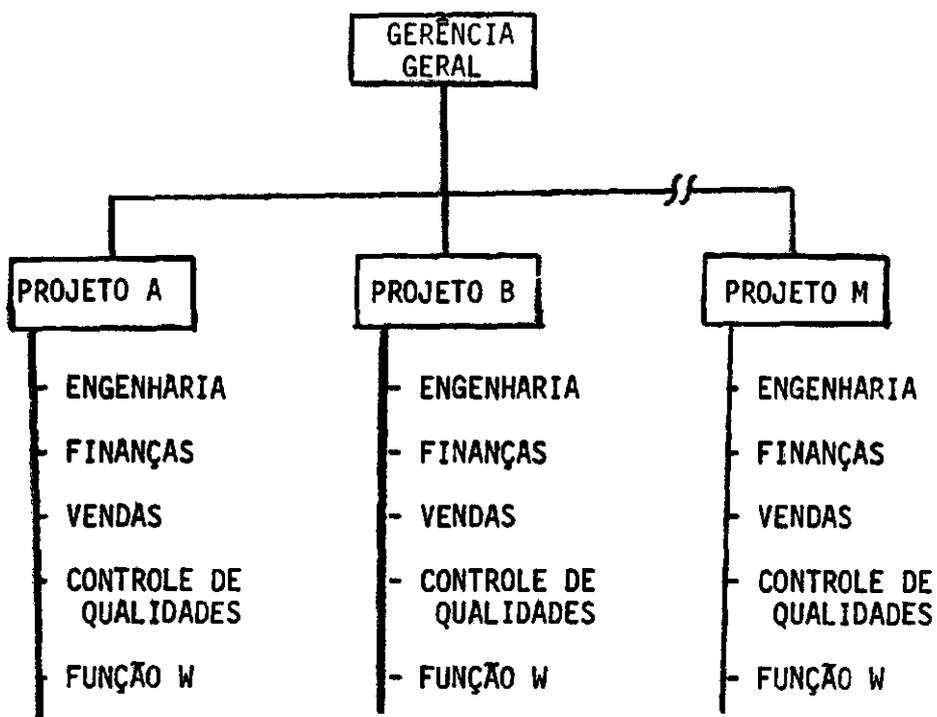
PROJETO-FUNCIONAIS (MATRICIAL)

ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO

FUNCIONAL PURA



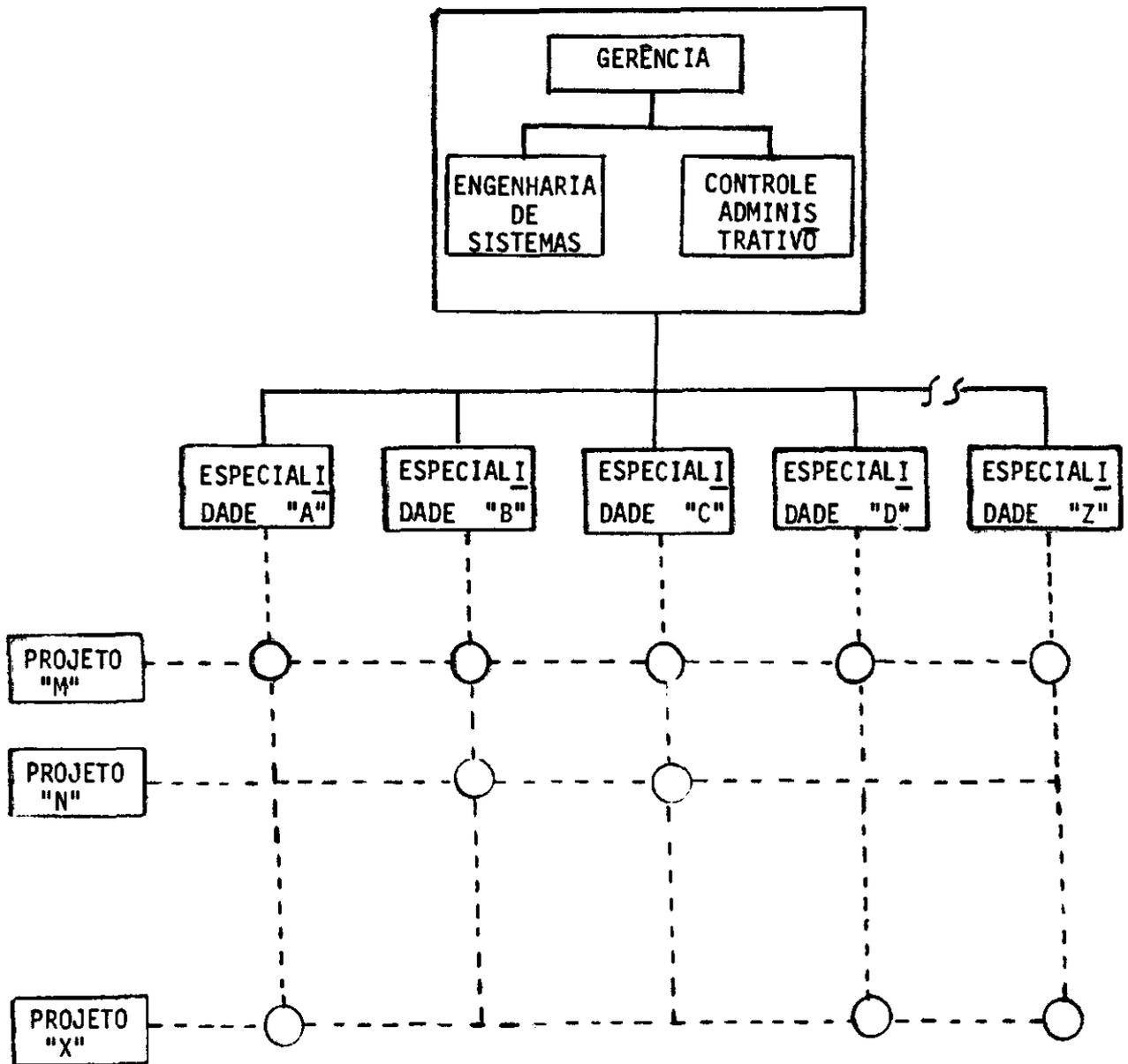
ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO
DE PROJETO PURA



ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO

MISTA OU PROJETO - FUNCIONAL

" ORGANIZAÇÃO MATRICIAL "



ORGANIZAÇÃO MATRICIAL

1. VANTAGENS :

- INDIVÍDUO É PONTO DE FOCO PARA TODAS AS MATÉRIAS PERTINENTES A ELE.
- UTILIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA PODE SER FLEXÍVEL (RESERVA DE ESPECIALISTAS).
- CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DISPONÍVEL PARA TODOS OS PROJETOS E PODE SER TRANSFERIDO DE UM PARA OUTRO.
- PESSOA TEM SETOR FUNCIONAL ("FUNCTIONAL HOME") QUANDO NÃO EM PROJETO.
- LINHAS DE COMUNICAÇÃO E PONTOS DE DECISÃO CENTRALIZADOS.
- CONSISTÊNCIA GERENCIAL ENTRE PROJETOS.
- MELHOR BALANÇO ENTRE TEMPO, CUSTO E DESEMPENHO.

2. DESVANTAGENS:

- SE NÃO HOUVER UM ADEQUADO
BALANCEAMENTO DE PODER ENTRE
ORGANIZAÇÕES FUNCIONAL E DE
PROJETO, UMA PODE SER
DESGASTADA.

GRUPO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

CUIDA DA PARTE TÉCNICA DO SISTEMA

CARACTERÍSTICAS:

- . É INTERDISCIPLINAR
- . TEM VISÃO GLOBAL DO SISTEMA
- . COMPOSIÇÃO DEPENDE DO TIPO DE PROJETO
- . ATUAÇÃO É VARIÁVEL NO TEMPO

ATRIBUIÇÃO GERAL:

- . PLANEJAR, ACOMPANHAR E AVALIAR O SISTEMA

OUTRAS ATRIBUIÇÕES:

- . INTEGRAÇÃO DAS ATIVIDADES
- . COMPATIBILIZAÇÃO DOS GRUPOS DE ESPECIALIDADE
- . ALOCAÇÃO DE RECURSOS
- . EFETUAR MODIFICAÇÕES QUE SE TORNAREM NECESSÁRIAS
- . DETERMINAÇÃO DAS ALTERNATIVAS E SELEÇÃO DA ALTERNATIVA ÓTIMA

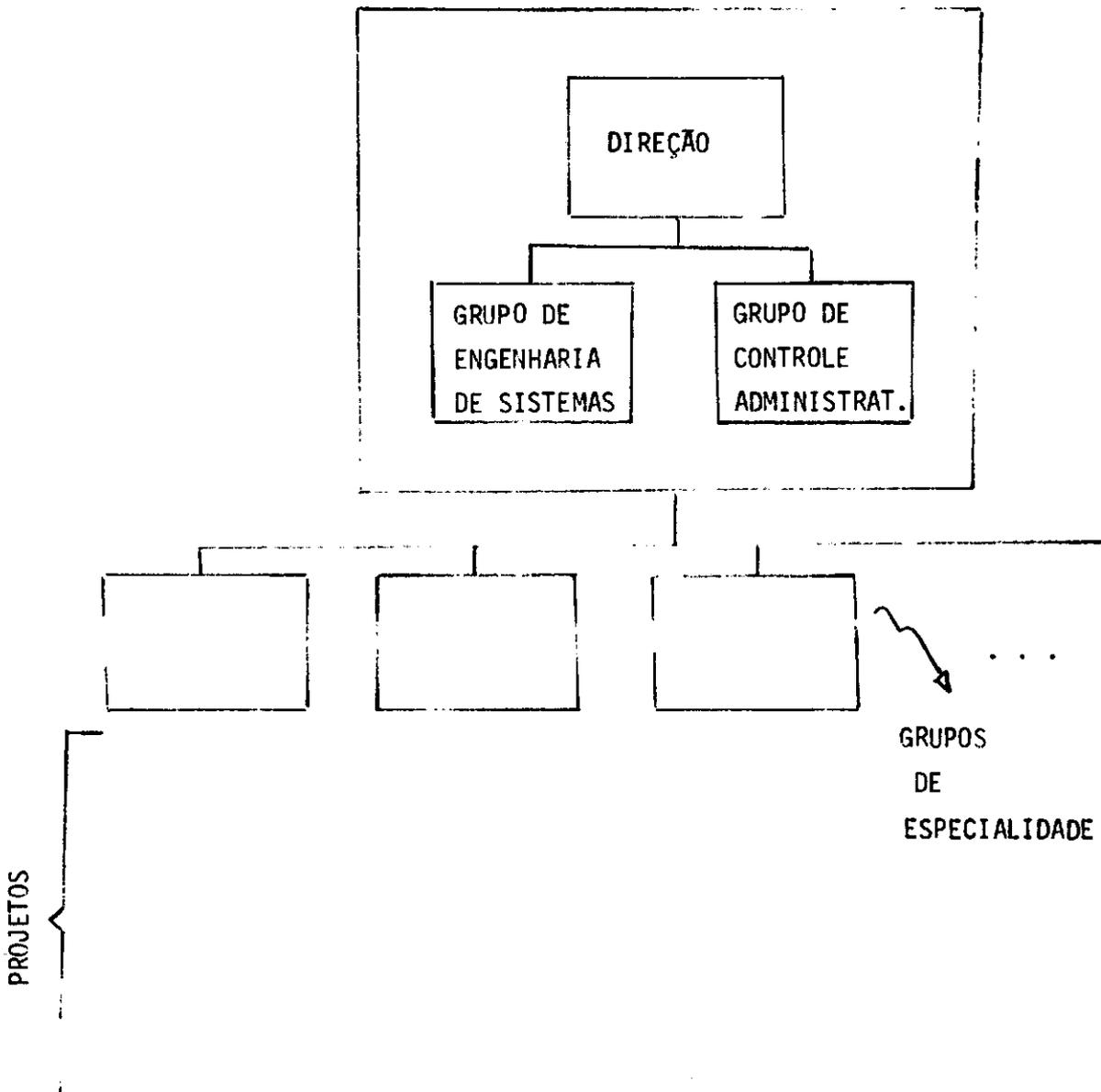
FORMA DE ATUAÇÃO

- . AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS
ATIVIDADES
(CDM BASE NOS RESULTADOS OBTIDOS
NA ETAPA DE CONTROLE)

- . AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS
RESULTADOS
(UTILIZAÇÃO DOS OBJETIVOS
ESPECÍFICOS)

- . REUNIÕES REGULARMENTE
PROGRAMADAS

POSIÇÃO NA ESTRUTURA
ORGANIZACIONAL



GRUPO DE CONTROLE ADMINISTRATIVO

FORNECE O APOIO ADMINISTRATIVO
NECESSÁRIO AO PROJETO

PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO (5)

1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL
 - . ORGANOGRAMA
 - . MANUAL DE ATRIBUIÇÕES
 - . MANUAL DE PROCEDIMENTOS

2. PROGRESSO DO PROJETO
 - . LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO
 - . INDICAÇÃO DE DESVIOS

3. ESTRUTURA DE CUSTOS

. CUSTO GLOBAL

. CUSTO x TEMPO

4. FLUXO DE INFORMAÇÕES

. DOCUMENTAÇÃO

(PADRONIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO)

. ARQUIVO

5. ASSISTÊNCIA ADMINISTRATIVA À

DIREÇÃO DO PROJETO

FORMAS DE ATUAÇÃO:

- . ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS IDENTIFICANDO COMO, PORQUE E QUANDO OCORRERAM OS DESVIOS

- . PREPARAÇÃO DE GRÁFICOS (MOSTRANDO TEMPO, RECURSOS, PESSOAL, ETC.)

- . CONFECÇÃO DE CRONOGRAMAS MESTRES E PARCIAIS

- . ACOMPANHAR A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES E SUAS DIVISÕES ATRAVÉS DOS DIAGRAMAS DE MARCOS
 - . INÍCIOS E TÉRMINOS PLANEJADOS
 - . INÍCIOS E TÉRMINOS REAIS
 - . EVENTOS CRÍTICOS

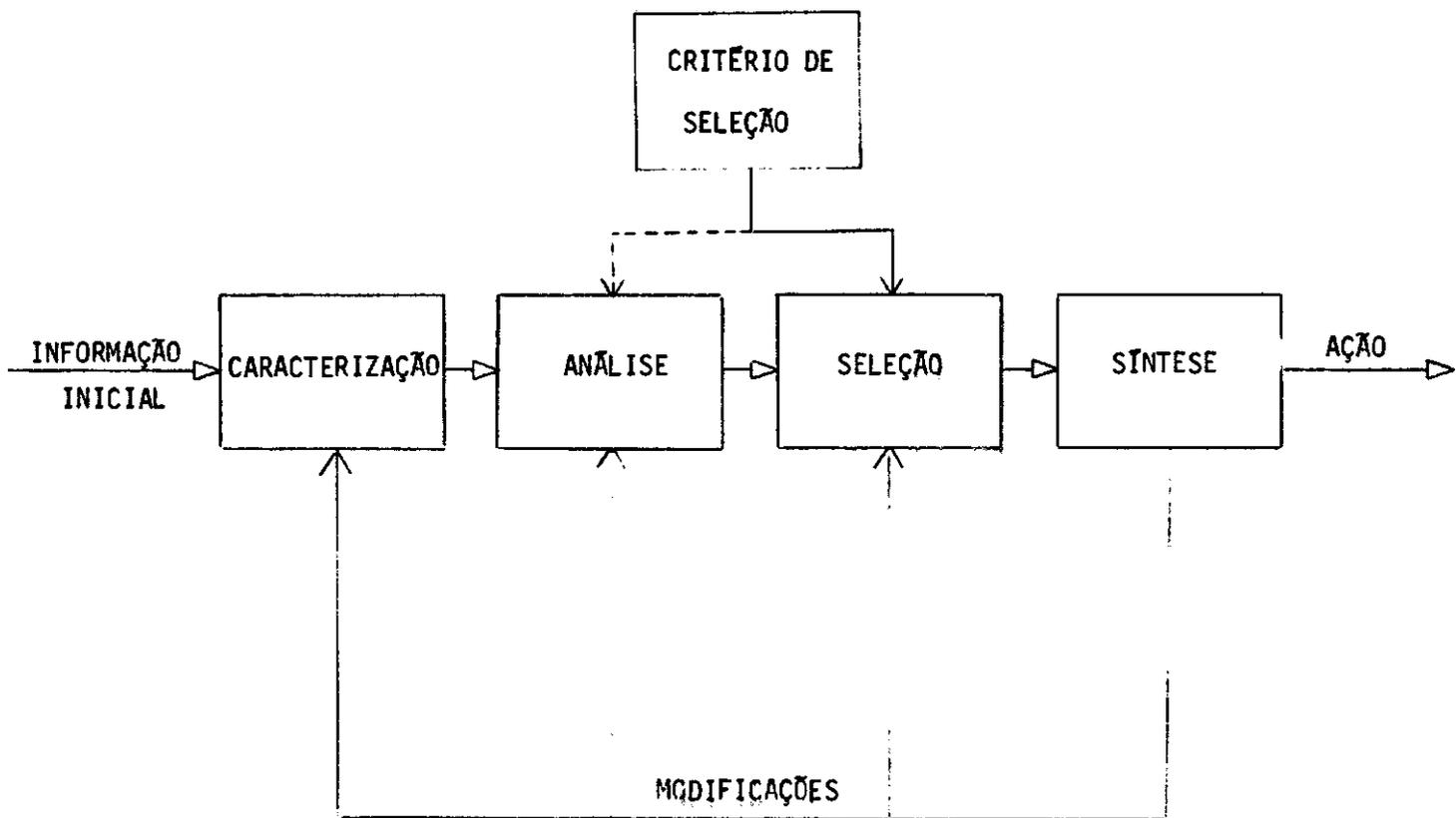
- . FACILITAR OS TRABALHOS DOS GRUPOS DE ESPECIALIDADE.

ANÁLISE DE SISTEMAS

É A ETAPA DO PROCESSO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS QUE TRATA DA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS ESTABELECENDO UMA RELAÇÃO DE PREFERÊNCIA ENTRE ELAS, DE ACORDO COM UM CRITÉRIO DE DECISÃO DEFINIDO PELO GERENTE DO PROJETO .

" QUALQUER ESTUDO ANALÍTICO
E ORDENADO, FEITO PARA AUXILIAR
UM GERENTE NA IDENTIFICAÇÃO DE
UM CURSO DE AÇÃO PREFERIDO
DENTRE VÁRIAS ALTERNATIVAS
POSSÍVEIS, PODE SER CHAMADO
UMA ANÁLISE DE SISTEMAS".

R A N D



NÍVEIS DE DECISÃO

- ESTABELEECER (OU NÃO) UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES?

- EM QUE ÁREAS DEVEMOS OBTER INFORMAÇÕES?

- DEVEREMOS CONTRATAR ESPECIALISTAS, OU VAMOS TREINAR NOSSO PRÓPRIO PESSOAL?

- DEVEREMOS CONSTRUIR UM NOVO PRÉDIO, OU ALUGAR, OU MODIFICAR O JÁ EXISTENTE.

- QUAL O VOLUME DE ESTOQUES?

PESQUISA OPERACIONAL

- ANÁLISE DE SISTEMAS
COM ESTRUTURAS E OBJETIVOS
SIMPLES E BEM ESTRUTURADOS.

. ESTOQUES

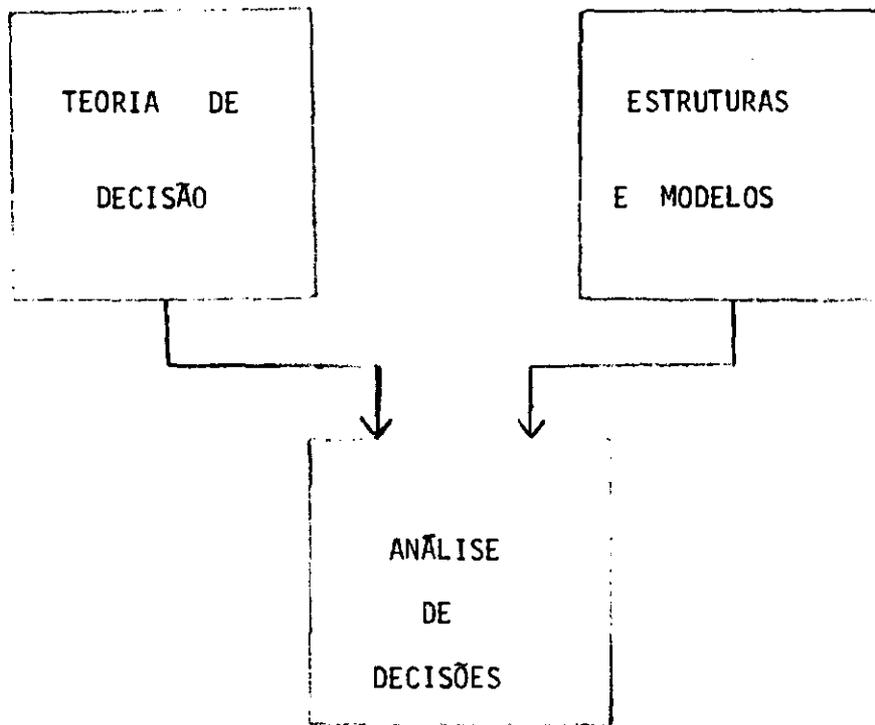
. CONTROLE DE QUALIDADE

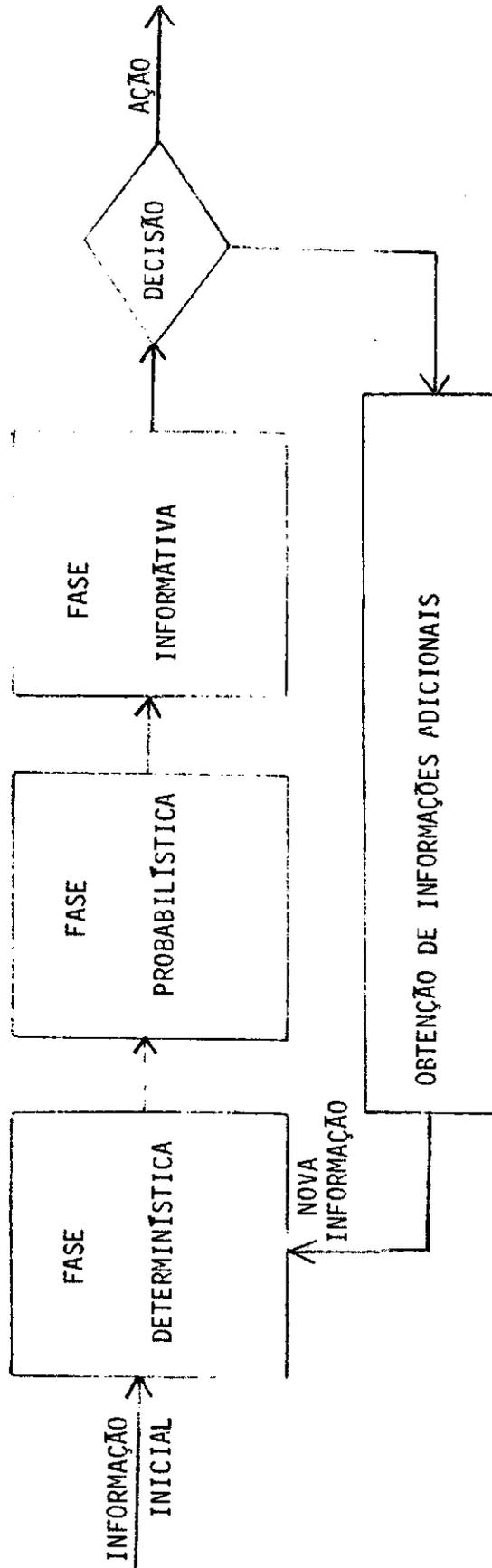
ANÁLISE DE DECISÕES

- ANÁLISE DE SISTEMAS

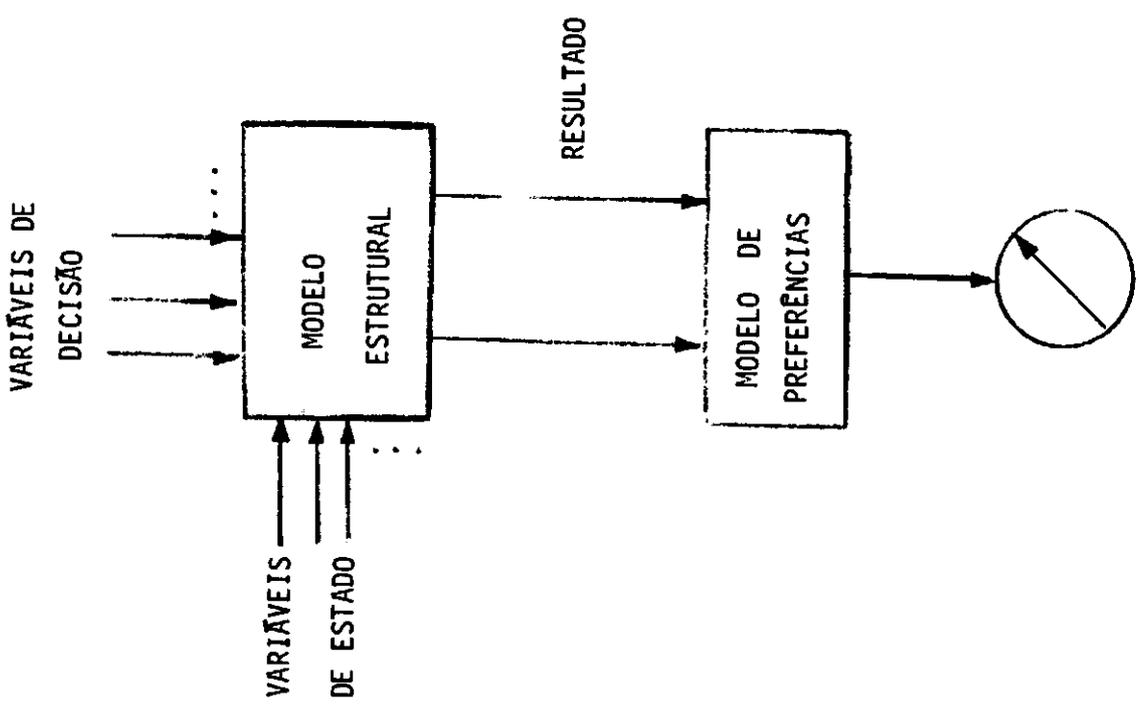
CARACTERIZADOS POR:

- . ESTRUTURA COMPLEXA;
- . INCERTEZAS;
- . PREFERÊNCIAS COMPLEXAS.





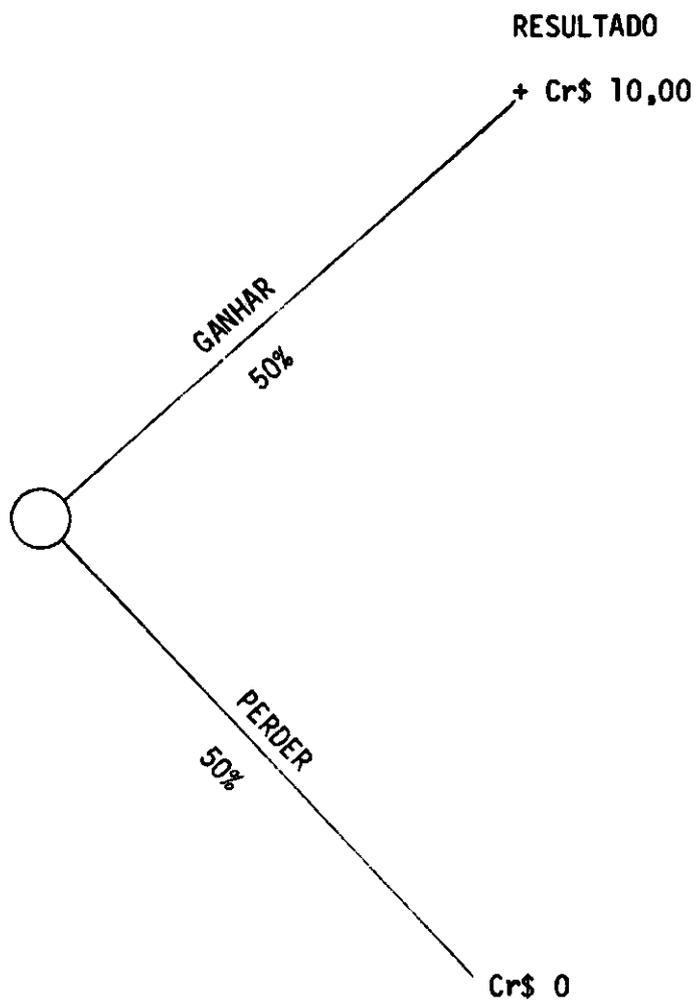
FASE DETERMINÍSTICA

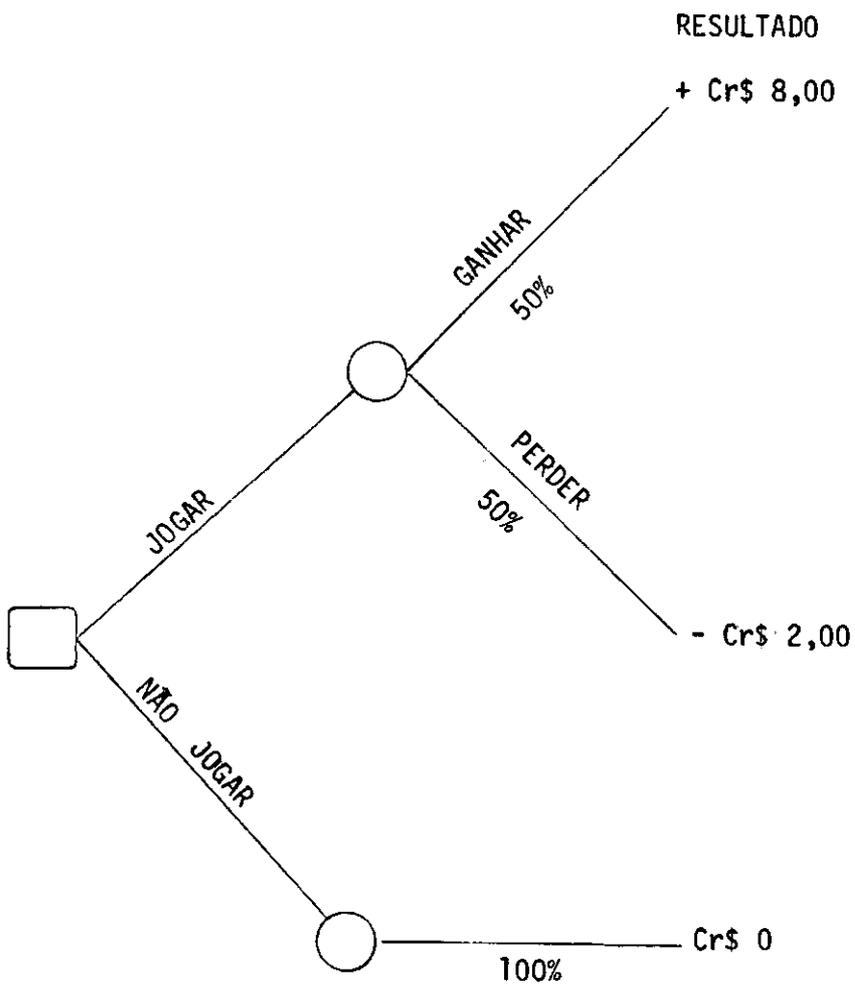


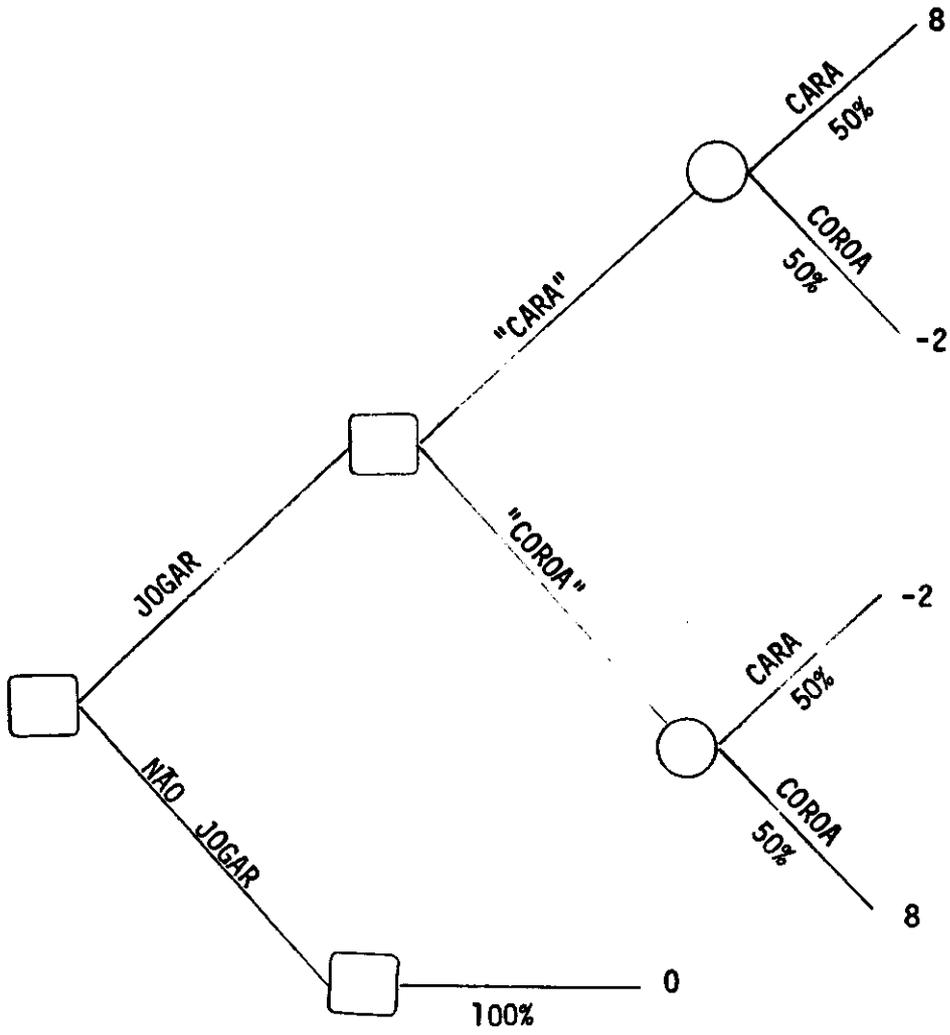
1. IDENTIFICAR ALTERNATIVAS.
2. ESTABELEÇER RESULTADOS.
3. SELECIONAR RESULTADOS.
4. CRIAR MODELO ESTRUTURAL.
5. CRIAR MODELO DE PREFERÊNCIAS.
6. EFETUAR ANÁLISE DE SENSITIVIDADE.

A N Á L I S E D E S E N S I T I V I D A D E

VARIÁVEL DE ESTAO	VARIACÃO		VARIACÃO DO VALOR PRESENTE DO LUCRO (MILHÕES)
TAMANHO DO MERCADO INTERNACIONAL	3	8	-6,0 10,0
TAXA DE CRESCIMENTO DO MERCADO	-6%	10%	-5,3 4,1
TAMANHO DO MERCADO DOMÉSTICO	2,4M	6,0M	-4,4 3,5
CONCENTRAÇÃO REQUERIDA	0,0005%	0,5%	1,3 -6,0
CUSTO DE PRODUÇÃO	\$0,32	\$1,12	2,5 -3,1
TAXA DE DESCNTO	6%	20%	0,9 -3,1
CUSTO DE MERCADO FIXADO	1,0M	2,0M	0,6 -2,8
TEMPO DE DESENVOLVIMENTO	2 ANOS	5 ANOS	1,3 -1,2
CUSTO DE DESENVOLVIMENTO	\$3,5M	\$5,5M	1,1 -0,9
CUSTO DE OPORTUNIDADE EM PESQUISA	0	\$ 400K	0,1 -0,3
CUSTO DE PESQUISA	\$ 450K	\$ 750K	0,2 -0,1

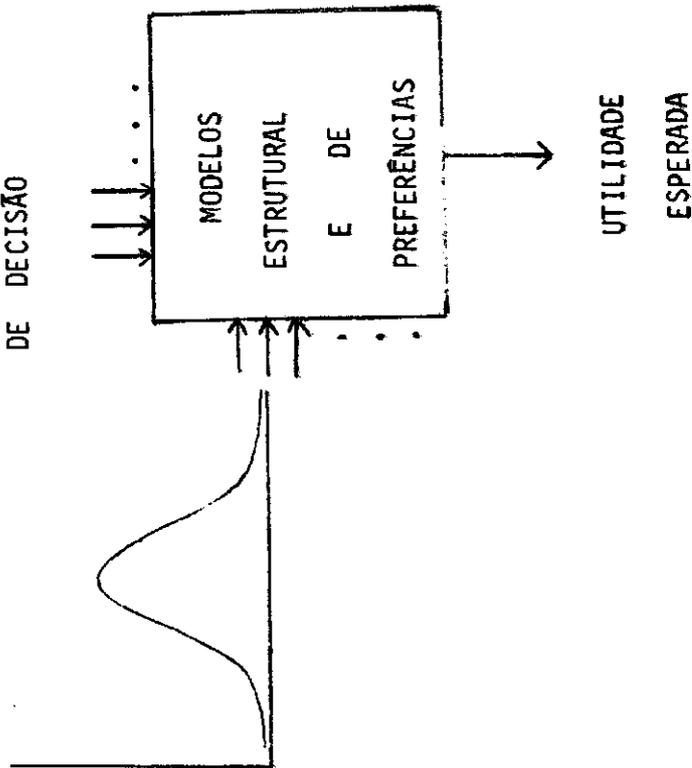






FASE PROBABILÍSTICA

VARIÁVEIS DE ESTADO



1. CODIFICAÇÃO DAS INCERTEZAS.

2. CÁLCULO DA UTILIDADE ESPERADA (EQUIVALENTE CERTO).

3. DETERMINAR MELHOR AÇÃO DADA A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL.

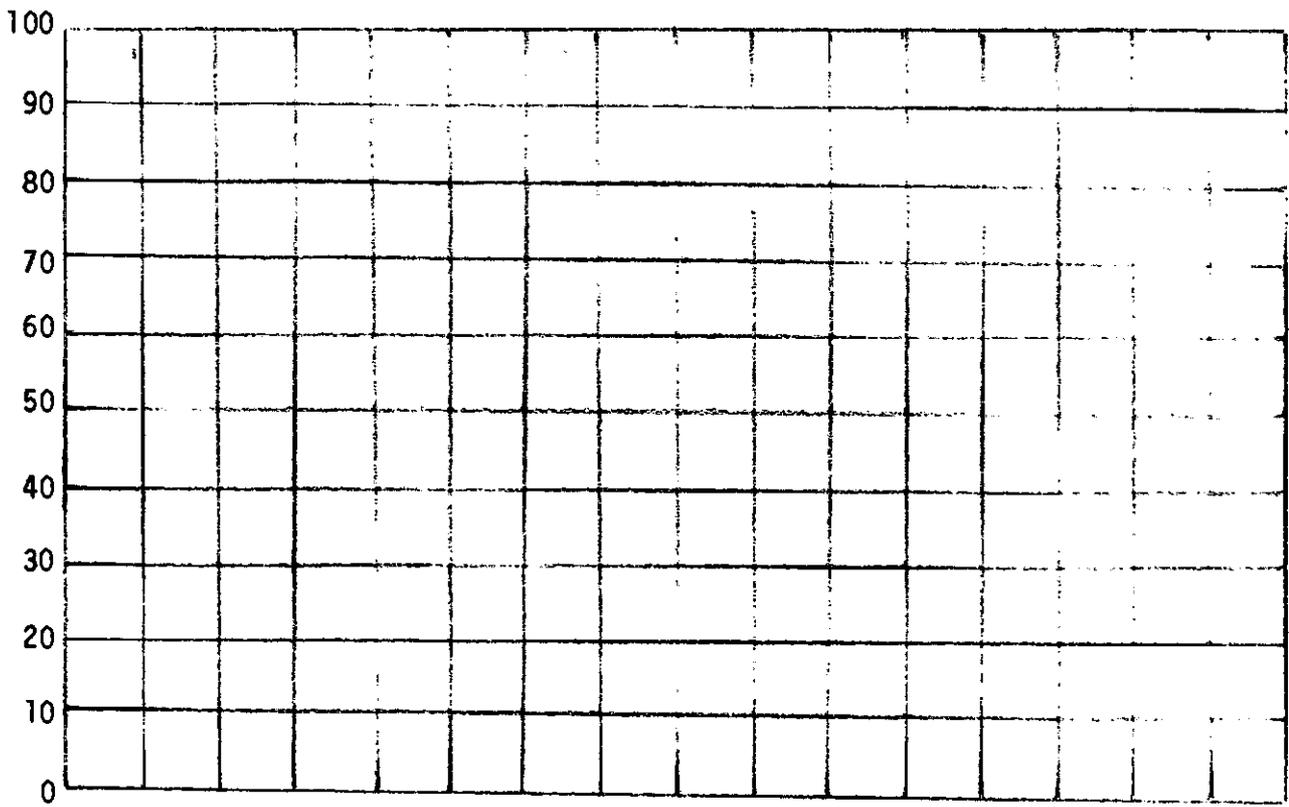
. CODIFICAÇÃO DE PROBABILIDADES

VARIÁVEL DE ESTADO:

POPULAÇÃO DE SÃO JOSÉ DOS
CAMPOS.

- REPRESENTA UM JULGAMENTO
SUBJETIVO.

- DEPENDE DO ESTADO DE
INFORMAÇÃO.



FASE INFORMATIVA

1. CALCULAR O VALOR DA
INFORMAÇÃO PERFEITA (VIP).

2. DETERMINAR O VALOR DA
INFORMAÇÃO DISPONÍVEL (VII).

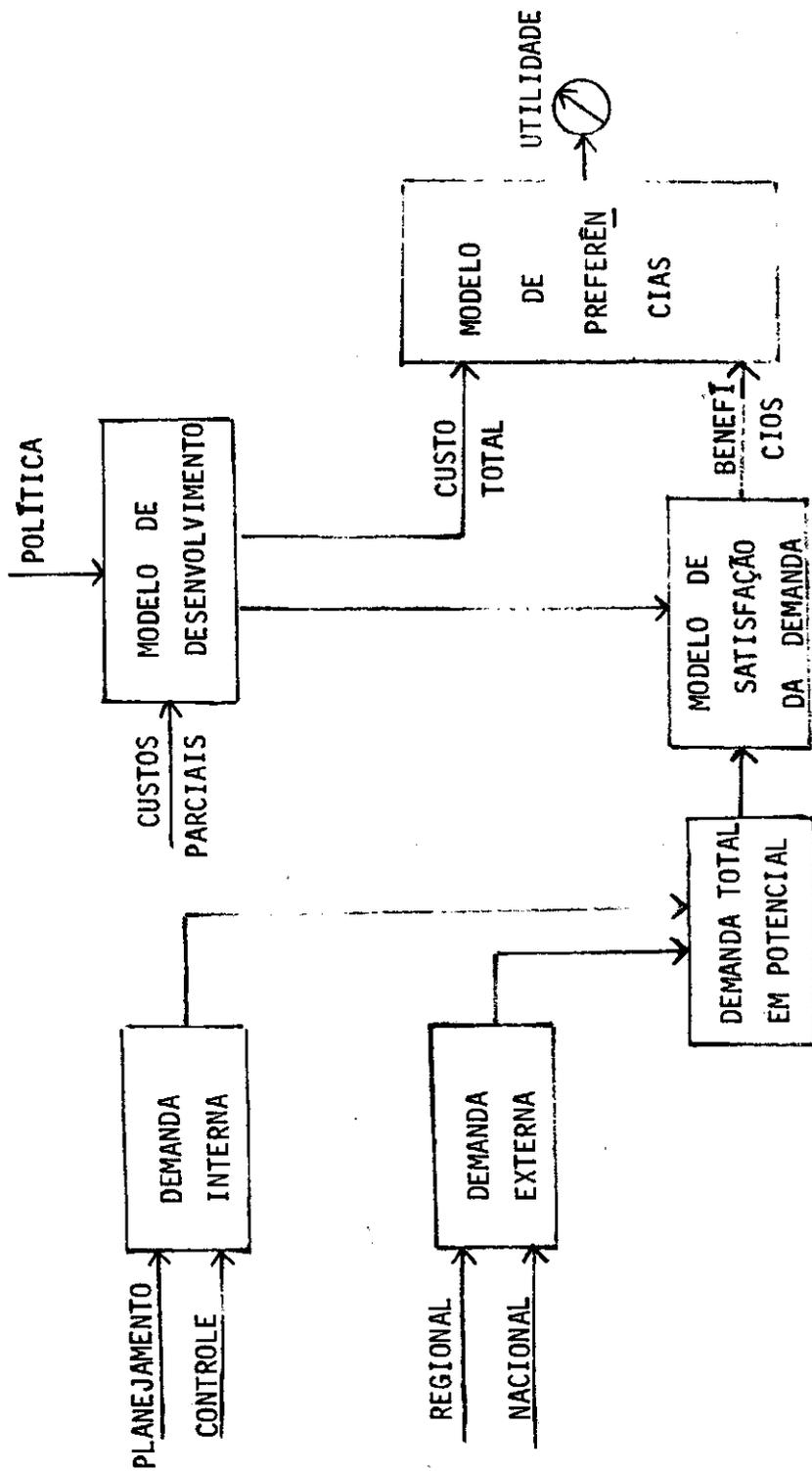
3. DECISÃO.

EXEMPLO: SISTEMA DE INFORMAÇÕES

. INICIAR UM SISTEMA COMPLETO,
INICIAR COM UM SISTEMA MENOR,
ABANDONAR A IDÉIA.

. O SISTEMA EM GRANDE ESCALA
VAI LEVAR MAIS TEMPO PARA
SE TORNAR OPERACIONAL, VAI
CUSTAR MAIS, PORÉM TERÁ UM
GRANDE POTENCIAL DE SERVIÇOS.

. A DEMANDA DE INFORMAÇÕES É
INCERTA.



EXEMPLO DE MODELO ESTRUTURAL

MODELOS DE PREFERÊNCIAS

. UMA SÓ VARIÁVEL DE RESULTADO

- CRUZEIROS

. MUITAS VARIÁVEIS DE RESULTADO

- CUSTO

- QUANTIDADE DE PESSOAS
BENEFICIADAS

- DIMINUIÇÃO DO IMPACTO
ECOLÓGICO

- REALCE DA REGIÃO

O DECISOR ESCOLHERÁ,
SEMPRE, A ALTERNATIVA QUE
APRESENTAR MAIOR UTILIDADE
ESPERADA.

UTILIDADE MULTIDIMENSIONAL

- . ESPECIFICAR AS VARIÁVEIS DE RESULTADO.
- . ORDEENAR DE ACORDO COM SUA IMPORTÂNCIA.
- . DESIGNAR PESOS NUMÉRICOS PARA CADA DIMENSÃO DE RESULTADO.
 $[\alpha_j]$
- . NORMALIZAR CADA DIMENSÃO. $[u_j]$
- . MEDIR O VALOR DE CADA ALTERNATIVA EM CADA UMA DAS DIMENSÕES. $[x_{ij}]$
- . CALCULAR A UTILIDADE DE CADA ALTERNATIVA

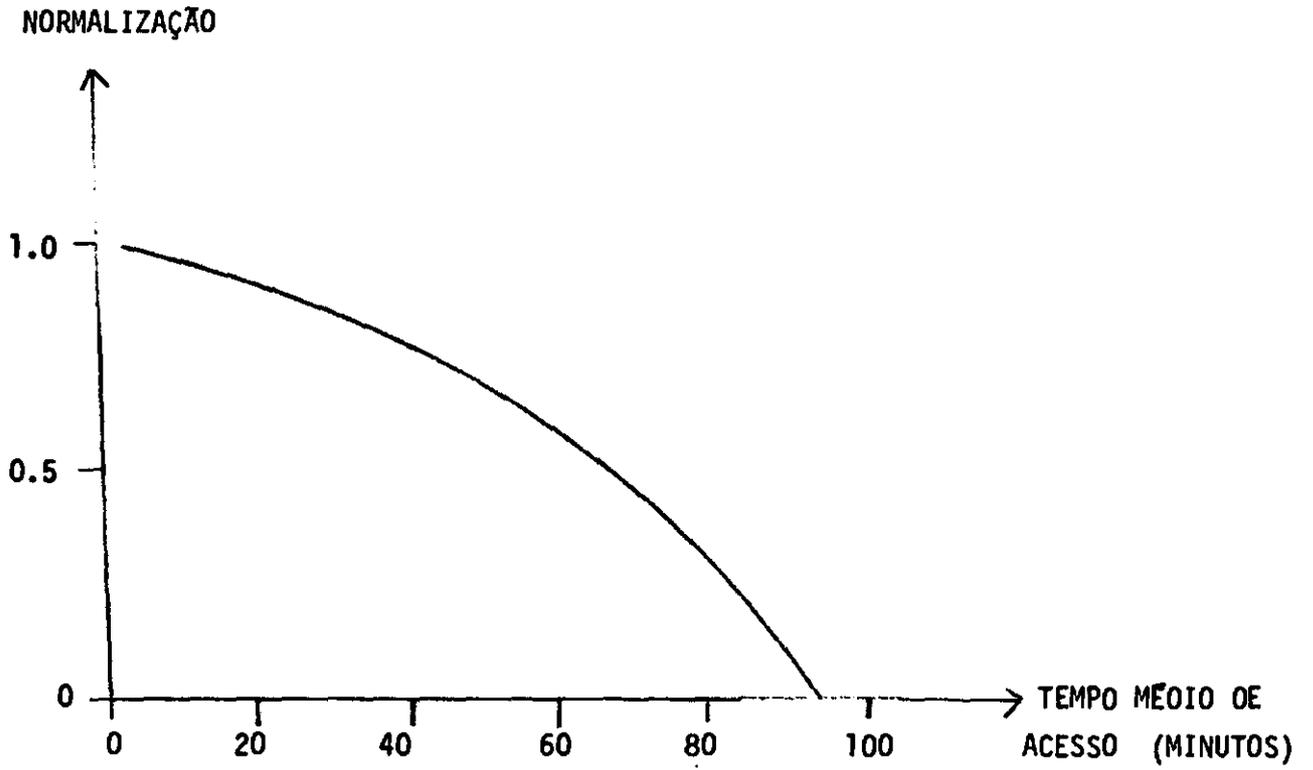
$$U_1 = \alpha_1 u_1(x_{11}) + \alpha_2 u_2(x_{12}) + \dots$$

EXEMPLO :

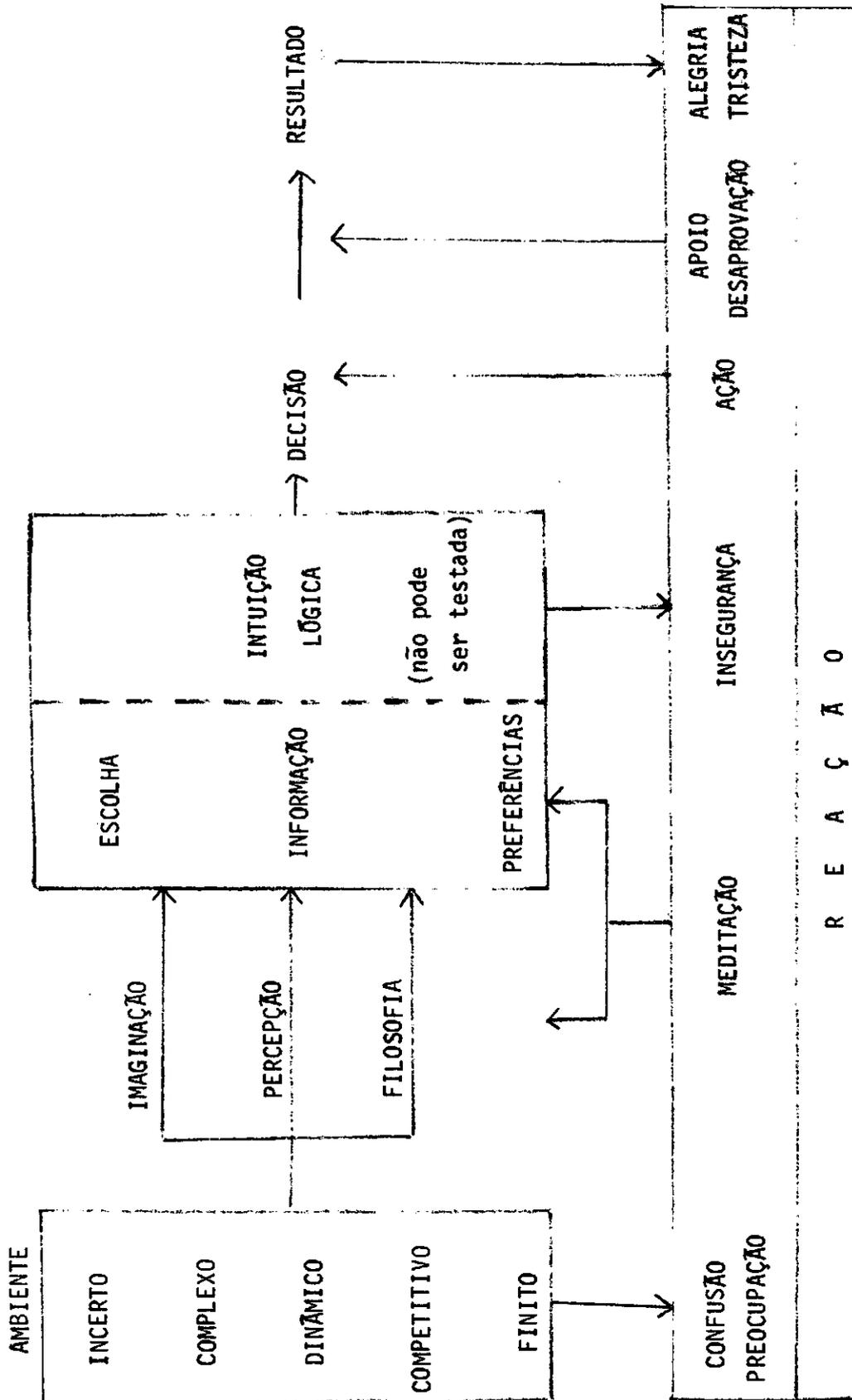
. LOCALIZAÇÃO DO NOVO AEROPORTO
DA CIDADE DO MÉXICO.

<u>VARIÁVEIS DE RESULTADO :</u>	<u>PESOS (α)</u>
- CUSTO TOTAL	0,48
- VOLUME DE OPERAÇÕES	0,6
- TEMPO MÉDIO DE ACESSO	0,1
- NÚMERO DE PESSOAS ACIDENTADAS	0,35
- NÚMERO DE DESAPROPRIAÇÕES	0,18
- NÚMERO DE PESSOAS SUJEITAS A UM ALTO NÍVEL DE RUÍDO	0,18

EXEMPLO :

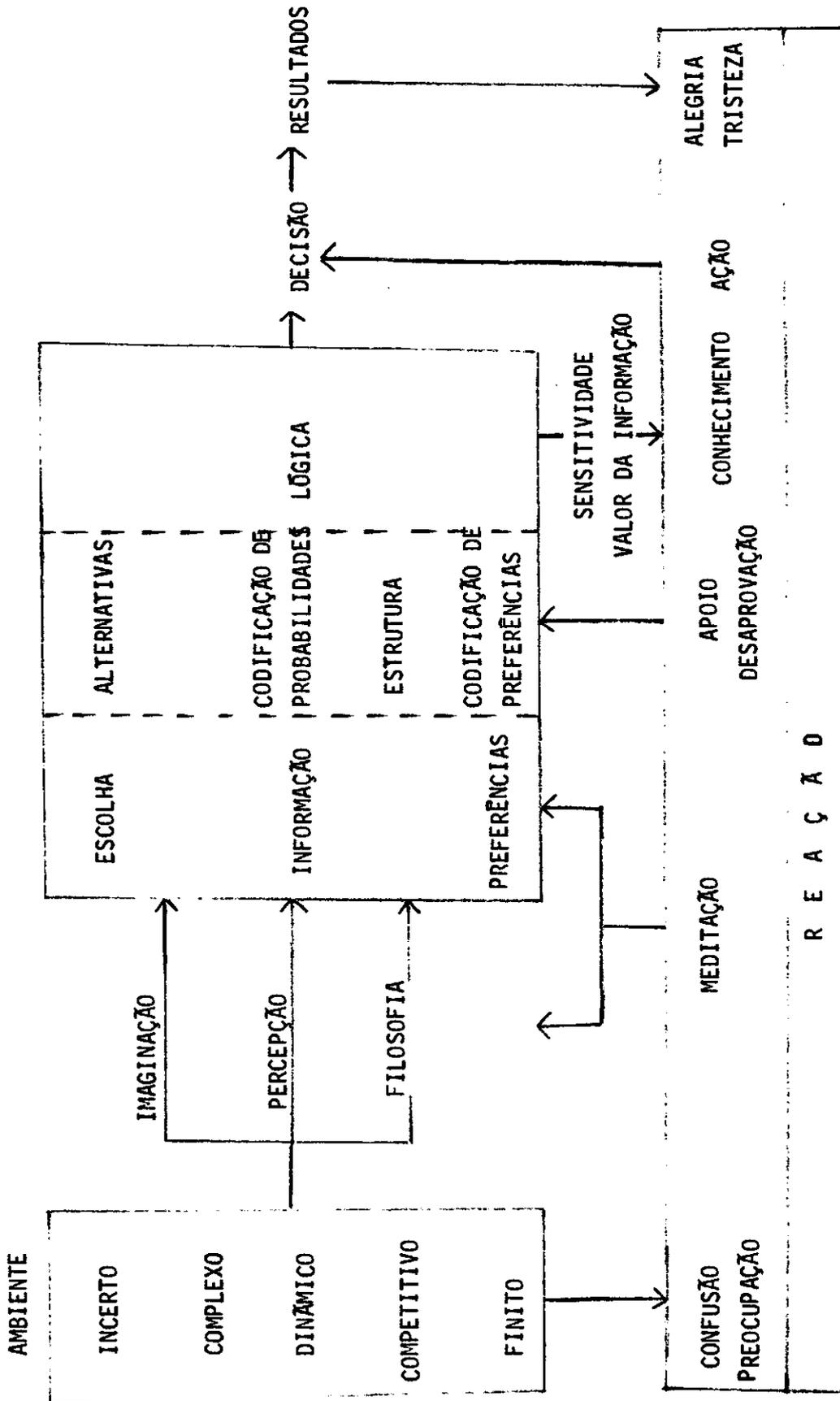


TOMADA DE DECISÃO (DESCRITIVA)



R E A Ç Ã O

T O M A D A D E D E C I S Ã O (N O R M A T I V A)



PONTOS IMPORTANTES

- . BONS RESULTADOS SÃO RESULTADOS DESEJÁVEIS.

- . BOAS DECISÕES SÃO DECISÕES LOGICAMENTE CONSISTENTES COM A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL E AS PREFERÊNCIAS DO DECISOR.

- . A ANÁLISE DE DECISÕES AUMENTA AS CHANCES DE BONS RESULTADOS FAZENDO - SE BOAS DECISÕES.

BIBLIOGRAFIA

MACHOL, R. E.

System Engineering Handbook

McGraw Hill Book, 1965

Depois de estudar a metodologia de Engenharia de Sistemas o autor analisa os sistemas ambientais e os componentes mais importantes utilizados nos sistemas modernos. Em seguida descreve o instrumental teórico e as técnicas comumente utilizados neste campo.

Finalmente, trata dos ramos da matemática que contribuem para a construção dos sistemas. Embora em muitos casos haja uma orientação para engenharia eletrônica e elétrica, isso não diminui a utilidade do livro para a análise e estudo de outros sistemas. Em algumas partes é utilizada a linguagem matemática. Contudo, o não conhecimento desta não é fator impeditivo para o aproveitamento da maioria dos assuntos tratados.

KOONTZ, H. e C. O'DONNELL

Princípios de Administração, 4ª edição

Livraria Pioneira Editora, São Paulo, 1969

Os autores utilizaram as funções do administrador (planejar, organizar, designar pessoas, dirigir e controlar) como uma estrutura

ra lógica dentro da qual classificaram o conhecimento básico da administração. É um livro introdutório e organiza os conhecimentos básicos de administração que sejam aplicáveis principalmente ao campo dos negócios.

CLELLAND, DAVID I. e WILLIAM R. KING

Systems Analysis and Project Management

New York & London: Mac-Graw Hill Book Co., 1968.

Este livro é uma boa introdução à administração do ponto de vista de sistemas. Os autores abordam o assunto partindo que, o administrador tem duas características: aquela do decisor e aquela de organizar e controlar a execução das decisões. Eles então apresentam as técnicas de sistemas para cada uma das áreas de atividades.

Instituto de Pesquisas Espaciais

Engenharia de Sistemas: Planejamento e Controle de Projetos

Petrópolis, R. J., Brasil: Editora Vozes Ltda., 1972.

Este é o texto desenvolvido pelo Grupo de Análise de Sistemas do INPE para introduzir a Engenharia de Sistemas e o Planejamento e Controle aplicados aos projetos de pesquisa no Instituto.

RAIFFA, HOWARD

Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices Under Uncertainty.
Menlo Park, Calif. and London: Addison-Wesley, 1968.

Excelente introdução à análise de decisões. Não requer conhecimentos prévios, e leva o leitor a métodos avançados através de uma série de exemplos.

BERTALANFFY, LUDWIG von

General Systems Theory

New York: George Braziller, 1968.

O Dr. Bertalanffy, um distinguido biólogo, dá uma abordagem orgânica para sistemas e discute a significância da ciência de sistemas com os conceitos relacionados de cibernética, automação e engenharia de sistemas, para o homem e a sociedade. Ele começa com a história e definição da teoria de Sistemas, explica os preceitos matemáticos básicos, e expande sua análise de sistemas em biologia, psicologia e organização humanas.