

ANTONIO RAFAEL NAMUR MUSCAT

PROJETO DE UM SISTEMA
DE
MEDIÇÃO E CONTROLE

TRABALHO DE FORMATURA

1974

Dedicatória

Agradecimentos

T E X T O

PARTE INICIAL:

a) Resumo	2
b) Comentários iniciais	12
b. 1 - A respeito do trabalho	12
b. 2 - A respeito do emprego	14

PARTE (I) - ESTADO ATUAL E FIXAÇÃO DE OBJETIVOS 17

I - a. Considerações gerais	18
I - b.1 Idéia inicial	19
I - b.2 Estudo inicial de viabilidade	19
II - O sub-sistema de descrição da situação atual do sistema	31
II - a. O sistema Tempos e Métodos no contexto do sistema mais amplo	32
II - b. O sistema Tempos e Métodos em detalhes (as etapas de descrição dos sistemas)	33
II - c. Informação passada e presente	48
II - d. Alguns comentários adicionais	48
II - e. Definição de objetivos e medidas de rendimento...	50
II - e. 1 Considerações gerais	50
II - e. 2 Controles específicos	52
II - e. 3 Controle global	52
II - e. 4 O estabelecimento de objetivos e sua ponderação	52
II - e. 5 Como testar a validade dos objetivos	57
II - e. 6 Consequências e aplicações da definição dos objetivos	57
II - e. 7 Medidas de rendimento do sistema e de seus componentes	60
II - f. O sub-sistema da diagnose	65
II - f. O sub-sistema gerador de alternativas	69
II - h. O sub-sistema de seleção de alternativas	76
II - h. 1 Considerações iniciais	76
II - h. 2 Conceitos e definições	77
II - h. 3 Considerações a respeito do nosso sistema	80
II - h. 4 O teste de preferência	82
II - i. O sub-sistema de especificação da alternativa estratégico-tática selecionada (X - E) - planejamento global e horizonte temporal	85
II - i. 1 As atividades globais e sua descrição inicial	85
II - i. 2 Descrição das atividades globais do sistema (e o grafo de implantação do sistema)	87
II - i. 2. 1 Considerações iniciais	92
II - i. 2. 2 Notação, precedências lógicas e durações das atividades	94
II - i. 2. 3 O percurso crítico e outras considerações ..	97

PARTE (II) - O SUB-SISTEMA DO "DESIGN"

II - a. 1 Aspectos introdutórios	100
II - b. O sub-sistema de planejamento e programação	101
II - b. 1 Adoção de código para as atividades de segundo/nível	101
II - b. 2 Sequência de descrição das atividades de segundo nível	101

II - c. Atividade (01) ₁ - Início da composição e qualificação da equipe humana do sistema	102
II - d. Atividade (01) ₂ - Continuação e término da composição e qualificação da equipe humana do sistema.	106
II - e. Atividade (02) ₁ - Início do estudo dos produtos..	106
II - f. Atividade (02) ₂ - Continuação do estudo dos produtos	122
II - g. Atividade (02) ₃ - Término do estudo dos produtos.	122
II - h. Atividade (03) ₁ - Início do estudo dos processos/ de fabricação	122
II - i. Atividade (03) ₂ - Continuação dos estudos dos processos de fabricação	127
II - j. Atividade (03) ₃ - Término dos estudos dos processos de fabricação	127
II - k. Atividade (04) ₁ - Início dos estudos sobre o "lay out"	127
II - l. Atividade (04) ₂ - Continuação dos estudos sobre o "lay-out"	132
II - m. Atividade (04) ₃ - Término dos estudos sobre o "lay out"	132
II - n. Atividade (05) ₁ - Início da implantação do sistema de medição e controle	132
II - o. Atividade (05) ₂ - Continuação e término da implantação do sistema de medição e controle	137
II - p. Atividade (06) - Controle das atividades de preparação	137
II - q. Atividade (07) ₁ - Início do controle das atividades de implantação	140
II - r. Atividade (07) ₂ - Continuação e término do controle das atividades de implantação	141
II - s. Atividade (08) - Atividade global de controle ...	142
II - t. Comentários finais	143
II - u. A "organização" do sistema, os níveis "hierárquicos" e as interligações entre os diversos sistemas e sub-sistemas	143
II - u. 1 Considerações iniciais	143
II - u. 2 Definições, conceitos e propriedades	144
II - u. 3 O sistema com características provisórias	148
II - u. 4 O sistema com características definitivas	174
II - u. 5 Organização - o enfoque tradicional	182
PARTE (III) - O SUB-SISTEMA EXECUTIVO	185
PARTE (IV) - CONCLUSÕES	187
Bibliografia	190

APÊNDICES:

APÊNDICE I - Formulários atualmente utilizados pelo sistema de Tempos e Métodos.

APÊNDICE II - Método para estabelecimento de importância// relativa de objetivos.

APÊNDICE III - Modelo de sistema.

APÊNDICE IV - O modelo de sub-sistema de controle por // "feedback".



A Meus Pais e Irmãos

=AGRADECIMENTOS=

Queremos deixar aqui consignados nossos agradecimentos às pessoas que cooperaram para o êxito do nosso trabalho. Pedimos desculpas se, por um lapso, deixamos de mencionar alguns nomes de pessoas que também nos auxiliaram.

À Gerência e à Diretoria Industrial de MÁQUINAS PIRATININGA S/A., pela oportunidade de desenvolvermos este / trabalho;

aos funcionários em geral de Máquinas Piratininga S/A e do departamento de Engenharia de Produção da ESCOLA / POLITÉCNICA DE SÃO PAULO, pela inestimável ajuda;

ao Prof. Miguel Cezar Santoro, nosso orientador e ao Eng. Gin Kwan Yue, chefe de Tempos e Métodos, toda a // gratidão pela colaboração tão valiosa que nos deram;

aos Colegas André Garcez Ghirardi, José Ernesto Lima Gonçalves e Ismael Serrate, pelas oportunas sugestões e críticas;

a meu pai Antonio Muscat e aos manos Eleonora, Mauricio e Frank, pelo incentivo e colaboração prestados;

ao Snr. Adrien J. M. Conard, Exma. Esposa e a Jeannette Conard, que também nos incentivaram e prestaram sua co laboração;

a Emily Namur Muscat, pela datilografia.

ANTONIO RAFAEL NAMUR MUSCAT

TEXT O

a) RESUMO DO TRABALHO DE FORMATURA

1. Considerações iniciais:

Procuramos neste ítem tecer algumas/considerações a respeito do conteúdo do trabalho, das principais conclusões resultados a que chegamos, métodos utilizados e, finalmente, terminaremos este resumo com um esquema, sob a forma de um diagrama de blocos, que sintetiza todas as idéias que expusemos em nosso trabalho, ou seja; apresentação das // principais fases que, cremos, devem ser utilizadas para o projeto de sistemas.

Como todo resumo, este deve ser utilizado sob dois aspectos:

a - como uma condensação de trabalho, mostrando-se as principais características, resultados, etc.;

b - deve ser lido duas vezes: uma, antes do desenvolvimento do trabalho, para que o leitor se habitue ao conteúdo do mesmo e, após toda a leitura, para que sejam evidenciados, mais claramente, os principais aspectos expostos e, também, para que se tenha visão global, sistêmica, do trabalho.

2. Resumo propriamente dito:

O trabalho por nós desenvolvido se divide basicamente nos seguintes tópicos:

Parte inicial: compreende o sumário este resumo, e os comentários iniciais.

No ítem "Comentários iniciais", mostramos as razões que nos levam a escrever este trabalho, a utilidade deste para a empresa e seus aspectos gerais, que podem servir ao projetista de sistemas na maioria de situações. Ao final dos "Comentários iniciais", colocamos algumas observações, / que consideramos indispensáveis para o trabalho.

Parte I: estado atual e fixação de objetivos:

Apresentamos algumas considerações iniciais a respeito desta parte. Aqui é utilizado, então, o sub--

sub-sistema diretor - o primeiro dos sub-sistemas a entrar em ação para o projeto do sistema. Ele compreende:

a - descrição da idéia inicial a respeito do / sistema;

b - descrição superficial daquilo que se deseja do sistema no futuro;

c - descrição resumida do sistema existente; /

d - fixação de hipóteses, estimativas, critérios para julgamento da viabilidade do sistema e riscos envolvidos, tanto na existência do sistema atual quanto na do sistema futuro (idéia inicial);

e- utilizando-se os quatro itens acima, fazemos então um estudo inicial da viabilidade para a existência/ do nosso sistema, usando-se para isso os conceitos e fórmulas fundamentais da Engenharia Econômica, para os critérios quantitativos de custo e economia. A seguir, definiremos critérios qualitativos para análise de viabilidade inicial (intangíveis), como p.e.: contribuição aos objetivos de empresa, melhor aproveitamento de recursos humanos, etc. e, através do / estabelecimento de uma escala qualitativa de medida que vai / do ótimo ao péssimo, chegamos à comparação final entre as duas alternativas preponderantes no nosso estudo inicial de viabilidade: X: sistema modificado; Y: sistema existente. A conclusão a que chegamos foi que a alternativa X é bem superior/ à Y e, por isso, vale a pena prosseguir no seu projeto;

f - esta fase tem por objetivo a descrição // mais pormenorizada da situação atual do sistema e justificamos a validade de entrarmos em conhecimentos mais aprofundados a respeito do sistema. Os processos que seguimos nesta/ fase, são:

a.1 - o sistema no contexto do sistema mais amplo, mostrando por meio dum esquema, onde ele se situa dentro do sistema global;

a. 2 - o sistema em detalhes. Aqui, seguimos uma metodização que elaboramos e que resumidamente consta de:

a. 2. 1 - identificação do sistema;

a. 2. 2 - explicitação das entradas do sistema, / sua procedência e classificação, segundo: (a) fluxo de informação; (b) variáveis de ação; (c) variáveis essenciais (para uma / definição clara de VA e VE: Apêndice III);

a. 2.3 - ídem a a.2.2, em relação às saídas do // sistema;

a. 2.4 - descrição do processo do sistema, a rede de informações, VA, VE internas ao sistema;

a. 2.5 - descrição dos recursos utilizados;

a. 2.6 - definição dos objetivos do sistema e critérios de desempenho do mesmo (VE);

a. 2.7 - as restrições e o meio ambiente;

a. 2.8 - descrição dos componentes do sistema, suas missões, finalidades e medidas de rendimento;

a. 2.9 - descrição da administração do sistema: o/ que faz e como executa os controles dos componentes do sistema.//

Finalmente, nesta fase, sintetizamos todas as etapas anteriores por meio dum esquema, para que se possa/ ter visão global do sistema;

g - aqui, procura-se tecer comentários a respeito/ da informação passada e presente, que tanto o sistema em questão/ como o sistema global possuem e que possam ser úteis ao projetista;

h - definimos os objetivos do sistema global, antes de definir os objetivos do sistema projetado, para que houvesse compatibilidade entre ambos, de forma que o sistema Tempos e / Métodos, quando em funcionamento aumentasse o rendimento do sistema total. O objetivo do sistema mais amplo foi definido como / resultado de um balanceamento (ponderação) de todos os objetivos/ dos usuários do sistema. Para verificar-se a validade deste ob-

deste objetivo, propusemos dois métodos:

h.a. 1 - verificando se o sistema sacrifica outras finalidades para atingir os objetivos a que se propos;

h.a. 2 - verificando como ele aloca recursos e para que funções.

A seguir, colocamos a posição teórica de nosso sistema em face ao sistema total, como sendo um sistema de medição e controle, principalmente, de utilização de mão-de-obra, participando, como sistema que é, de várias outras funções, como/ p.e., fornecendo subsídios ao cálculo de custos. Em consequência deste posicionamento funcional, definimos o objetivo de Tempos e Métodos, subdividindo-o em seis sub-objetivos. Baseando-nos no / conceito de importância e no método de balanceamento de vários ob jetivos expostos no Apêndice II, chegamos a uma ponderação dos ob jetivos do nosso sistema, que possui várias utilidades, citadas / no texto, como p.e. "para que se dê importância ao que é realmen te importante".

Ab término desta ponderação, citamos al guns meios para se testar a validade dos objetivos: 1) a correla ção entre suas medidas de rendimento e as do sistema amplo; 2) as pressões do meio ambiente do sistema.

i - mostramos as consequências, sob a forma de fun ções que o sistema terá que realizar para atingir seus objetivos, assim como as possíveis aplicações dessas funções;

j - apresentação do modelo de sistema definido no Apêndice III, ressaltando os níveis hierárquicos do sistema: sis tema físico, sistema operação, sistema gestão e o de evolução. Nes ta parte, inclui-se também a apresentação do modelo de sub-siste ma de controle por "feedback", que é utilizado amplamente por to do o trabalho, mostrando seu mecanismo, ou seja; o modelo de saí da do sistema, o teste de correspondência e o modelo de interven ção. Ainda neste item, definimos em termos operacionais, o que //

que vem a ser medida de rendimento (VE), comentando alguns aspectos dessa medida. Utilizando a definição de medida de rendimento, estabelecemos os critérios de desempenho do sistema de gestão (Tempos e Métodos), que o sistema de evolução deverá manter numa zona de estabilidade, p.e., para que o objetivo "custo (tangível/ e intangível) ótimo", propusemos o seguinte critério de desempenho, que deve levar em conta os dois tipos de custos, procurando, na medida do possível, atribuir valores quantitativos aos valores qualitativos, através de uma escala de transformação: o custo real;

k - a descrição seguinte é a do sub-sistema da diagnose, que procura conhecer a "doença" do sistema, através de observação de seus sintomas e formular o diagnóstico (dizer qual a doença). A finalidade desse sistema pode ser uma das três seguintes:

k. a. 1 - concluir que o sistema não sobreviverá, de modo algum;

k.a. 2 - concluir que o "remédio" ou "terapêutica" é Z ou W;

k. a. 3 - concluir que o sistema pode sobreviver e realizar algum tipo de experimentação para estabelecer se o "remédio" é Z ou W.

Os passos a seguir neste item, são: 1) - estabelecimento de critérios de desempenho para o sistema (os // mesmos definidos na fase anterior) e também uma zona de estabilidade para os mesmos; 2) verificar, um a um, os valores atuais // (ou alguns dos últimos valores) dos critérios estabelecidos, para saber se estão dentro da faixa estabelecida ou não, se há tendências ou não. Para isso, utilizamos a matriz descritiva do estado do sistema S no instante t e a comparamos com a matriz descritiva das zonas de estabilidade do sistema S; 3) através da verificação anteriormente descrita ("check-up"), podemos realiar o diagnóstico e saber em qual dos itens descritos o sistema se classifica.

No nosso caso, concluímos que o sistema existente está com falhas em sua operação e conseguimos determinar em que pontos, assim como sua causa;

1. prosseguindo, temos o sub-sistema gerador de alternativas. Este, fornece, utilizando os resultados do sub-sistema anterior, as possíveis políticas (ou estratégias) que o sistema poderá adotar. Nesta fase, são importantes, tanto o conhecimento do projetista, sua criatividade, assim como o auxílio de outros elementos. Há, em contra-partida a esses recursos que o projetista pode utilizar, as restrições fictícias, as reais e os limites impostos pelo seu conhecimento. Fizemos, ainda, uma pequena referência relativa ao custo de obtenção de possíveis soluções e do valor destas. No caso que poruramos solucionar, chegamos à conclusão de que havia oito alternativas viáveis, isto é, dentre um grande número de alternativas, aplicamos o "teste de validade", que as separa em dois grupos:

a - aqueles que com certo risco nos levarão ao / objetivo definido;

b - aqueles que certamente ou quase certamente, / não nos levarão ao objetivo.

As oito alternativas que restaram, pertencem, obviamente, ao primeiro grupo e se classificam em:

a - aquelas que possuíam atividades de preparação e implantação;

b - aquelas que possuíam só atividades de implantação. As atividades de preparação incluem, entre outros, os seguintes itens: levantamento de curvas ABC, levantamento de fluxogramas para alguns produtos, etc., e as de implantação são aquelas em que o sistema inicia seu funcionamento propriamente dito, / sujeito a modificações, controles de uso inicial, etc.

m - em seguida, utilizando os resultados do sub-sistema anterior, entra em operação o sub-sistema de seleção de alternativas, que procura selecionar uma das oito alternativas / anteriores, para o estabelecimento de estratégia do sistema. Fizemos, antes de tomar a dita decisão, algumas considerações a res

a respeito de estratégia, tática, eficácia e eficiência. Para escolha de uma das oito alternativas, utilizamos o "Teste de preferência", que opera, uma vez fixados critérios para a escolha do / sistema de controle. Fixamos cinco critérios para essa escolha, que são os seguintes: 1) o custo do controle não deve superar seu valor; 2) o sistema mais complexo e aperfeiçoado nem sempre é o / mais indicado; 3) o sistema deve ser adequado às condições da empresa; 4) o sistema deve dar importância ao que é importante; 5) o sistema deve atingir os objetivos pre-estabelecidos, Com base nesses critérios, aplicamos o "Teste de preferência", que elimi--nou seis das oito alternativas.

Para a escolha final entre as duas alter^unativas restantes, aplicamos novamente o teste acima, agora, levando em conta outros critérios: sempre a velocidade de operação / de alternativa, custo associado à sua operação, eficiência da alternativa e risco. Foi, então, selecionada uma das alternativas, a (X-E);

n - entra em funcionamento o sub-sistema de especi^uficção da alternativa, estratégico-tática, selecionada (X-E), que realiza o planejamento global e tece considerações a respeito do horizonte temporal. Aqui, descrevemos quais as atividades em nível global pertencem à alternativa selecionada, sua descrição, sua sucessão lógica no tempo (com o auxílio de um grafo do tipo CPM) e as durações dessas atividades. Essas atividades globais são as / seguintes: 1) composição e qualificação de equipe humana do sistema; 2) o estudo dos produtos; 3) o estudo dos processos; 4) o / estudo do "lay-out"; 5) a implantação do sistema de medição e con^utrole (e extinção de parte do sistema atual); 6) controle das ati^uvidades de preparação; 7) controle das atividades de implantação; 8) atividade global de controle.

Fazemos ao final deste item dois comentá^urios: o primeiro é relativo ao percurso crítico do grafo; o segun^u

segundo é um comentário final de uma parte do trabalho que conclui que todos os passos que seguimos nesta parte são exatamente os mesmos do mecanismo de controle por "feedback", que apresentamos no Apêndice IV. Temos, então, o mecanismo de controle/por "feedback" aplicado ao projeto de sistemas.

Parte II: o sub-sistema do "design":

Esta fase do projeto de sistemas consiste em se entrar em detalhes a respeito das atividades do sistema, assim como em sua estrutura.

Mostramos, então, como opera um de seus blocos (sub-sistema de um sub-sistema): o sub-sistema de planejamento e programação que destrincha, planeja e programa cada / uma das atividades globais já citadas em outras de menor nível, dizendo também, quando necessário, como realiza, cada uma dessas atividades. Para cada uma dessas sub-atividades, fazemos / também um grafo do tipo CPM. Assim, p.e., a atividade de estudos sobre o "lay-out" foi dividida em três partes: início, continuação e término dos estudos sobre o "lay-out", sendo que cada uma delas continha as seguintes sub-atividades: 1) coleta de informações sobre o "lay-out" atual; 2) estudos e análises a respeito do "lay-out" e a integração do sistema de Tempos e Métodos com os setores produtivos; 3) síntese da atividade anterior;

A seguir, definimos as medidas de rendimento das atividades de preparação e implantação, como sendo/ tempo, custo e rendimento, para que as atividades de controle / possam funcionar a contento e realmente controlar as atividades de preparação e implantação. Definimos, também, as zonas de estabilidade ("a priori"), para tempo e custos, deixando para a / fase de estruturação do sistema a especificação das medidas de rendimento.

A próxima fase do trabalho vem a ser a organização do sistema e os níveis hierárquicos, analisados tanto sob o aspecto tradicional como sob o ponto de vista dos sistemas.

Iniciamos com algumas definições da teoria dos sistemas, como ple.: sistema, objetivo, variáveis de ação, variáveis essenciais; e, a seguir citamos as propriedades necessárias dos sistemas: a lei de variedade exigida, a estabilidade, a adaptação, a aprendizagem e, por fim, consideramos os dois tipos extremos de estrutura de um sistema: a - o sistema sub-organizado e b - o sistema super-organizado. Todas essas definições, // propriedade e tipo de sistema, constituem aquilo que poderíamos / chamar de condições necessárias (mas não suficientes) e orientadoras para o projeto de sistemas, procuramos no nosso caso particular, utiliza-las amplamente.

Após este início, entramos na descrição/sistêmica do sistema de estado provisório, utilizando, para isso, os passos citados neste resumo, quando falamos da descrição do // "estado atual do sistema", fazendo algumas pequenas modificações / nesta descrição. Os sub-sistemas descritos são: sub-sistema de pessoal, de informação e arquivo, técnico e o de administração. / Mostramos, ainda, a inter-relação entre o sistema de medição e // controle e o nível hierárquico superior. Terminamos a descrição do sistema de estado provisório, sob o aspecto sistêmico, com um esquema que mostra a "estrutura total" do sistema, com os componentes, os níveis, os fluxos de materiais e informação, os controles por "feedback", etc.

Em seguida, fazemos a mesma análise para o "sistema com características definitivas", que foi dividido nos seguintes sub-sistemas: pessoal, de informação e arquivos, administração, técnico (dividido nos blocos: a - para execução de atividades de rotina; b) para execução de estudos e experimentação fora de rotina) e o sub-sistema de estudos especiais.

Finda esta descrição, passamos à descrição dos dois sistemas sob o aspecto tradicional: o "organograma". / Dividimos os dois sistemas em sub-unidades (já que o sistema é / uma unidade, nível abaixo da gerência), levando em conta o critério funcional.

Temos, a seguir:

Parte III: o sub-sistema executor:

É aquele que põe em ação o plano elaborado. Aqui, as principais fases são: implantação, execução, funcionamento normal e os diversos controles por "feedback" das fases / acima. O último aspecto abordado nesta fase é o efeito do meio e do tempo sobre o sistema, isto é, sua evolução.

Parte IV: conclusões do trabalho:

Leva em consideração: 1) a aplicabilidade do trabalho; 2) o grau de detalhes e desenvolvimento do trabalho; / 3) os seus principais resultados, tanto sob o aspecto organizacional tradicional e sistêmico como sob o aspecto monetário, isto é, / a economia que resultará de sua utilização.

b - Comentários iniciais:

b. 1 - A respeito do trabalho: Quando iniciamos nosso estágio, e no decorrer deste, sentimos que era necessário uma série de melhorias no setor de Tempos e Métodos da empresa, por um conjunto de motivos que explicaremos na parte I deste trabalho.

Poderíamos escrever um trabalho mais específico, como, por exemplo: racionalização do trabalho na / linha de produtos X, projeto de métodos, no setor Y, estudo de "LAY-OUT" na instalação fabril Z, etc.

É claro que qualquer um desses assuntos poderia ser desenvolvido e resultar num Trabalho de Formatura. No entanto, decidimos por um caminho um pouco mais difícil: ao invés de enfrentarmos um problema isolado, resolvemos solucionar um problema mais global e que, de acordo com as páginas que seguem, engloba qualquer problema isolado, compativelmente com o que definimos ser o campo de ação do sistema/ Tempos e Métodos.

Mas, afinal de contas, em que consiste o problema "global"? Simplesmente, no PROJETO DE UM SISTEMA. Esse projeto de sistema engloba uma série de problemas, / todos eles interligados, inclusive os problemas específicos a que nos referimos anteriormente.

Em primeiro lugar, para que se possa projetar um sistema, é necessário que, dada uma certa situação no tempo e no espaço, justificar sua existência e estabelecer seus objetivos, sempre de modo compatível com o objetivo do sistema que o engloba. A partir daí, podemos, isto / é, estamos em condição, usando os dados que caracterizam a situação presente mais as informações a respeito do passa

passado, de projeta-lo. Os passos para esse projeto, são os itens expostos neste trabalho.

O conceito de sistema subjaz por todo o trabalho e, a partir desse conceito, nos foi possível projetar um sistema - o sistema de Tempos e Métodos, de Máquinas Piratininga S/A.

Podíamos, seguindo os mesmos passos, projetar qualquer outro sistema e, inclusive, poderia--mos generalizar tudo o que aqui escrevemos como passo para o projeto de um sistema, mas, tanto as supergeneralizações, como as superparticularizações, são perigosas e, no mais // das vezes, pouco frutíferas para um trabalho deste tipo. / Preferimos, então, ficar no meio termo e escrever o trabalho como uma aplicação do conceito de sistema.

Não entramos em minúcias em nenhum ponto do trabalho, para que as idéias principais, ou seja, a estrutura, as normas de procedimentos e de pilotagens, a evolução, a aprendizagem, etc. fossem melhor desenvolvidas. /

Embora se trate de uma aplicação / do conceito de sistemas, ela não é fictícia, mas construída sobre um alicerce real.

Onde necessário, procuramos adaptar conceitos, regras, procedimentos, etc. às condições atuais da empresa e do setor de Tempos e Métodos atualmente existentes.

Mas, alguém poderia perguntar: // "Qual a sua contribuição ao elaborar esse trabalho"? Nossa resposta é a seguinte:

1. Para a empresa: O trabalho poderá, futuramente, servir como um roteiro para a implantação e controle do sistema de Tempos e Métodos, para o que damos as principais normas, procedimentos e regras a serem seguidas. Poderá, também, extraíndo-se a / sua essência, servir como base para qualquer projeto de sistemas;

2. Como uma experiência nova: Pouco se tem escrito sobre / o projeto de sistema e muito sobre descrição de sistemas, por isso, cremos que existe neste trabalho uma boa porcentagem de aspectos abordados de nova forma.

Algumas observações:

a - utilizamos um conjunto razoavelmente amplo, de conceitos e definições, colocando-os no texto, sempre no momento oportuno, para que o trabalho seja lido de modo contínuo e com // poucas interrupções na linha do pensamento;

b - alguns tópicos, que consideramos importantes, foram colocados no apêndice, pelo mesmo motivo que no item anterior;

c - para que o trabalho não fique só com aspecto teórico, introduzimos aplicações para o caso de nosso sistema de Tempos e Métodos.

Nossas desculpas aos especialistas em // Estudo de Tempos e Movimentos, por apenas citarmos "en passant", / as diversas técnicas por eles utilizadas, assim como aos generalistas de sistemas.

Como dissemos anteriormente, apenas citamos ao longo do trabalho, sempre em linhas gerais, os procedimentos a adotar em cada caso.

b. 2 - A respeito da empresa: Máquinas Piratininga S/A. / iniciou suas atividades na década de 30, ocupando uma área de // 200 ms.2 e empregando doze funcionários; desenvolvendo a fabricação de máquinas para o beneficiamento de determinados produtos agrícolas. Vencidas as dificuldades iniciais, passou a projetar-se

projetar-se ano a ano no parque manufatureiro do país, assumindo hoje posição de destaque entre as maiores indústrias metal-mecânica brasileiras.

Emprega atualmente cerca de 1.300 funcionários entre pessoal administrativo, técnicos e operários, ocupando uma área de 24.000ms.2. Suas vendas estendem-se ao mercado internacional para o qual exportou em 1972, mais de US\$1.000.000 em equipamentos.

Máquinas Piratininga S/A. é fabricante de bens de produção, em geral, de grande porte. Sua linha de produtos é constituída de, p.e.:

- a - conjuntos para beneficiamento e prensagem de algodão;
- b - conjuntos para extração de óleo vegetal;
- c - conjuntos para moagem e mistura de rações;
- d - prensas hidráulicas para repuxar e estampar;
- e - coletores - compactadores de lixo;
- f - betoneiras transmisturadoras de concreto;
- g - discos para arados e grades;
- h - peças estampadas para indústria automobilística e outras.

Possui também acordos de "know how", assinados com empresas americanas, alemãs e inglesas que possibilitaram a diversificação da linha de produtos com aprimoramento de máquinas e equipamentos.

Possui, além de suas instalações localizadas no bairro da Moóca e Via Anchieta, empresas subsidiárias e/ou coligadas, a saber:

- 1) LPW - Equipamentos Ltda. - Linkbelt Piratininga Wilson, São Paulo, São Paulo;
- 2) Máquinas Piratininga do Nordeste S/A. - Jaboatão, / Pernambuco;
- 3) Murray Piratininga Machinery Corporation - Dallas - Texas, USA;

4) Desmontadora Camba Ltda. - Santa Cruz de la Sierra,/
Bolívia.

Atualmente está se iniciando a constru-
ção de uma nova unidade produtiva no sul do país, para a fabrica-
ção de implementos agrícolas.

I- PARTE

ESTADO ATUAL E FIXAÇÃO DE OBJETIVOS

I - a: CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conforme o esquema proposto anteriormente, para que possamos projetar o sistema, entra em ação, em primeiro lugar, o sub-sistema diretor que, como o próprio nome diz, procura estabelecer a direção a ser seguida. Portanto, / nesta parte, procuramos inicialmente descrever, de modo resumido, o que é atualmente o sistema Tempos e Métodos, levando em conta as atividades atualmente realizadas, os meios, os procedimentos, pessoal com que atualmente conta, a rede de informações, etc., enfim, tudo aquilo que diz respeito ao sistema e que consideramos necessário e suficiente descrever. Dois fatos são também evidentes:

a - ao citarmos a palavra "sistema" e "rede de informações", procuramos englobar todos os outros sistemas que, / de uma forma ou de outra, se ligam ao sistema "Tempos e Métodos";

b - a informação passada e presente, relativa ao / sistema Tempos e Métodos e ao sistema que o engloba também é / bastante importante, mas deve ser selecionada, ou melhor, filtrada e utilizada no momento oportuno e, por isso, só nos ocuparemos com ela quando for necessário.

A seguir, procuramos fixar os objetivos a atingir, o que indiretamente será uma crítica à situação atual e, também, uma estratégia (e, portanto, um planejamento / global, assim como o respectivo horizonte de tempo), a partir / daquilo que chamamos de "diagnose", ou seja, dado um estado atual e um estado futuro, no tempo e no espaço, digamos é o resultado final de uma detecção, em todos os sentidos, no sistema existente.

Assim, procurando aplicar o esquema anteriormente exposto, temos:

I - b. 1: Idéia inicial: Sistema de Tempos e Métodos

I - b. 2: Estudo de viabilidade inicial:

Devemos aqui verificar se é vantagem / ou não projetar, implantar e controlar um novo sistema, pois, muitas vezes vemos empresários, empresas, grupos, etc., realizar as atividades acima, sem saber "a priori" se era realmente vantajosa, tanto sob o aspecto qualitativo quanto quantitativo, a existência do sistema. Esta análise preliminar é feita de modo bastante simplificado, usando técnicas e estimativas, às vezes, grosseiras, porém, nos dá uma boa idéia a respeito do desempenho do sistema. Temos, então, que fazer algumas comparações entre duas alternativas básicas:

X - possuir um sistema de Tempos e Métodos;

Y - não possuir um sistema de Tempos e Métodos, ou melhor, continuar com o sistema existente.

É bem claro que, dentro da alternativa/ X, existe um grande número de possibilidades adicionais, mas/ esta é apenas uma avaliação preliminar que deve ser feita para que se possa tomar a primeira decisão.

A seguir, devemos fixar critérios, segundo os quais as duas alternativas serão julgadas. Genericamente, temos dois tipos de critérios: a - tangíveis; b - intangíveis.

a - Tangíveis:

a. 1 Custos:

a. 1.1 Investimento inicial: É a soma, numa data escolhida e com as devidas correções, dos

- Custo do projeto do sistema;
- Custo de contratação e seleção de pessoal.

- Custo de equipamentos;
- Outros.

a.1.2 Custos de implantação:

- Custo de treinamento de pessoal;
- Custo da simulação da operação;
- Outros.

a.1.3 Custos operacionais:

- Custo das modificações;
- Salários dos elementos do sistema;
- Encargos sociais;
- Custo de materiais utilizados;
- Custo das contratações e seleções adicionais;
- Custo de reposição de equipamentos;
- Treinamentos adicionais;
- Custo de equipamentos adicionais.

Os quadros e tabelas seguintes mostram os valores dos custos acima e estabelecem as conclusões finais/ do nosso estudo de viabilidade, segundo esse primeiro critério.

O próximo critério tangível, que deve/ ser combinado com o primeiro, é a economia resultante da existência do novo sistema. Em virtude do atual sistema não efetuar qualquer tipo de estudo de Tempos e Métodos, assumimos que sua economia é zero.

a.2 Economia: Em termos puramente quantitativos, pode ser expressa em: economia de matérias primas, de // mão-de-obra, recursos produtivos (máquinas, equipamentos, dispositivos, etc.), maior produtividade, menores custos, menos refugos, etc.

Vamos, então, assumir um certo número/

número de hipóteses, baseadas na experiência e conhecimentos do pessoal de alto nível da empresa, para que se possa avaliar, de modo aproximado, a economia resultante dos estudos de Tempos e Métodos. Poderíamos, é claro, avaliar detalhadamente cada uma das possibilidades de economia e, finalmente, soma-las. Isto, além de, deveras trabalhoso, não cabe num estudo de viabilidade preliminar e, ademais, o tempo dispendido nesse estudo seria enorme, custoso e praticamente sem retorno adicional, perante aquilo que vamos realizar, ou seja, estimar o número de estudos de Tempos e Métodos que se pode efetuar, dados certos recursos humanos e materiais, por dia, estimar seu custo, assim como as economias devidas a esse estudo e repetir o procedimento acima, para um período de alguns anos.

Uma observação antes de prosseguir: as quantidades de pessoal, material, etc., foram definidas em termos de dimensão mínima para o funcionamento do novo sistema. É claro que deveríamos testar diferentes quantidades para os recursos e determinar qual a condição a partir da qual é vantagem ter o novo sistema assim como a condição de máximo retorno. Isto poderia ser feito, por exemplo, por programação linear, mas, devemos tomar uma decisão rápida, não muito sofisticada e também econômica, além do que, foge ao escopo deste trabalho a aplicação acima citada.

Assim, neste estudo inicial, as hipóteses adotadas foram: 1 - período para a comparação das alternativas: três anos; 2 - configuração mínima para o sistema: um engenheiro, um cronometrista, dois auxiliares de escritório, um analista de tempos, oito apontadores; 3 - de seis em seis meses, aproximadamente, um novo elemento é contratado para que se realizem os controles dos métodos, tempos e outros estudos já realiza

realizados. As razões, em termos de quantidade de pessoal, foram por nós estimadas como sendo:

1 engenheiro: 6 cronometristas: 2 analistas
de tempos: 6 auxiliares de escritório.

Os apontadores não estão incluídos na // lista acima, por serem considerados invariáveis.

Os quadros abaixo mostram os valores atribuídos aos critérios de custos para as duas alternativas. Os valores finais de cada item são todos expressos na data 0 (zero) em moeda desta.

Para a comparação das alternativas, vamos admitir: 1 - taxa de inflação (k) = 25% ao ano; 2 - taxa nominal de juros (i) = 32% ao ano.

QUADRO I-a (RESUMO DO QUADRO I) (3 II)

Custo total da alternativa X, na data zero, expresso em moeda da mesma: (CX)_{0,0}.

Investimento inicial:

<u>Custos de:</u>	<u>Cr\$</u>	<u>Cr\$</u>
Projeto	22.108,00	
Contratação e seleção de pessoal..	322,00	
Equipamentos.....	5.837,00	
Outros	<u>1.617,00</u>	29.884,00

Implantação:

<u>Custos de:</u>		
Treinamento e simulação	48.137,00	
Outros	<u>4.831,00</u>	52.968,00

Operação:

<u>Custos de:</u>		
Modificações	34.259,00	
Salários	465.482,00	
Encargos sociais ...	232.741,00	
Materiais	15.616,00	
Contratações e seleções adicionais	837,00	
Reposição de equipamento	9.335,00	
Treinamentos adicionais	11.682,00	
Equipamentos adicionais	<u>10.909,00</u>	<u>780.861,00</u>
<u>Total geral</u>		<u>863.713,00.</u>



QUADRO II (3 II)

Custo total da alterantiva Y, na data ze ro, expresso em moeda da mesma: (CY)_{0,0}.

Para essa alternativa, temos apenas os / custos operacionais, sendo o sistema formado por um engenheiro, dois auxiliares de escritório, oito apontadores.

<u>Custos de:</u>	<u>Cr\$</u>	<u>Cr\$</u>
Salários.....	16.500,00	
Encargos sociais..	8.250,00	
Materiais	500,00	
Reposição de equi- pamentos	<u>200,00</u>	<u>25.450,00</u>

O valor Cr\$25.450,00 reflete, em qualquer data, os custos operacionais mensais, expressos em moeda da da- ta nove. Considerando-se o horizonte de três anos, temos que o valor de (CY)_{0,0} é = Cr\$479.450,00.

Consideramos, para efeito de comparação,/ que esta alternativa, embora já existente há algum tempo, só o- pere da data doze em diante; inclusive, a mesma data de início/ das operações da primeira alternativa.

Como vemos, se levarmos em conta apenas / os custos, é lógico que a alternativa atualmente em vigor leva/ vantagem. Mas, para nossos efeitos, o critério "custo" deve / ser levado em conta juntamente com a economia que provém do tra- balho do pessoal do sistema.

Para a alternativa Y, como já dissemos, / não há economia, pois se o trabalho consiste, basicamente, em re- ceber informações, efetuar o apontamento de mão-de-obra, desen- volver projetos e fornecer informações. É claro que todo esse/ trabalho tem seu valor e, se não fosse ele, muitas coisas esta-

estariam sendo feitas de modo errado e mais custoso. Mas, é bastante difícil avaliar quantitativamente o ganho realizado pelo sistema atual, por isso nós usamos, além do critério quantitativo, outros qualitativos, que procuram refletir exatamente esse ganho, pouco ou não mensurável. Abaixo, colocamos os valores / de economia para cada uma das alternativas. Na verdade, o que interessa para a comparação das alternativas é a diferença entre elas. Deste modo, se a alternativa X e a Y tiverem partes / comuns, isto pode ser eliminado da comparação. No nosso caso, / procuramos evitar essa simplificação por dois motivos muito simples: a - procedendo-se do modo mais complicado, tivemos oportunidade de estimar e de explicitar o quanto de recursos necessita-se para o futuro; b - é uma grande oportunidade para realizar o cálculo do total de desembolsos e das datas em que ocorrerão, pois isso, afinal de contas, se refletirá no orçamento do sistema mais amplo. Assim, temos:

- 1) Para a alternativa Y, economia = 0;
- 2) Para a alternativa X:

A empresa fabrica atualmente cerca de / 500 produtos. De acordo com o procedimento que adiante definiremos, 15% desses produtos, aproximadamente, constituem-se em // produtos classe "A". Temos, então, que 75 produtos serão responsáveis por, aproximadamente, 70% do efeito total. Esses // produtos classe "A" são, então, caracterizados por: custo de // mão-de-obra direta, tempo total gasto nos setores produtivos, / margem de contribuição e plano de produção relativamente altos, quando temos os critérios acima ponderados e relacionados. Assim, baseados nesses critérios e na experiência de determinadas pessoas da empresa, conclui-se que em média para cada um dos // mais importantes produtos da empresa, são necessárias 400 operações desde o recebimento das matérias primas até o produto fi

final. Temos, então, um total de $75 \times 400 = 30.000$ operações para os produtos classe "A". Agora, fazendo a mesma classificação para essas operações, teremos $30.000 \times 15\% = 4.500$ operações classe "A", associadas aos produtos classe "A". Verificamos, então, que, do total de, aproximadamente, 200.000 operações para os 500 produtos, reduzimos esse número para 4.500 / (2,25% do total) e ainda mantemos sob controle quase 50% do efeito total, ou seja, $70\% \times 70\% = 49\%$.

Admitindo ainda que, com a dimensão / mínima já citada para o sistema, consegue-se fazer dois estudos de Tempos e Métodos por dia e, como dissemos, de seis em / seis meses, um cronometrista e um auxiliar de escritório são / contratados para exercer os controles (admite-se que possam // ser feitos oito controles diferentes por dia) dos estudos de / Tempos e Métodos realizados e auxiliar nos outros que estão sendo desenvolvidos. Deste modo, a partir da data 12, inclusive, em que começa a operação-sistema, temos, utilizando parte do / tempo dos novos contratados, o número de novos estudos e de controles pode ser dado pelo Quadro III, onde, também, incluímos as economias resultantes desses estudos e controles, baseados nas seguintes hipóteses: a - as operações classe "A" dos produtos / classe "A", consomem em média duas horas por ciclo; b - o número de ciclos dessas operações é de, aproximadamente, quatro por dia; c - o custo de mão-de-obra direta, adicionado ao custo-máquina para essas operações é de Cr\$50,00 por hora; d - a economia resultante (em tempo e custo) de um estudo de Tempos e Métodos, de acordo com as nossas observações, é de, no mínimo, 10% / (aproximadamente Cr\$5,00 por hora, o que resulta em Cr\$40,00 // por dia); e - essas operações se repetem durante cinco dias de um mês e voltam a ser realizadas em um prazo máximo de três meses.

Apresentamos abaixo o Quadro III, que resume nossos estudos de economia para a alternativa X:

Para mostrar como foi construído o Quadro III, exemplifiquemos: observe-se a coluna assinalada. Ela // corresponde ao mês 30, utilizando três cronometristas. Na primeira linha temos (250 x 40). Os 250 são explicados pela hipótese "e", ou seja, fazendo o estudo para duas operações diferentes // por dia e, como admitimos que ela se repetirá nos quatro próximos dias, temos: 50 estudos no mês x 5 repetições = 250 vezes a economia diária de Cr\$40,00. É claro que, para obter essa economia, devemos treinar o operador e dar tempo para que se adapte ao novo método, mas, no Quadro I já levamos em conta essa influência, no item "Custo das Modificações". Na segunda linha, temos (125 x 40): como nesta data há três cronometristas e o primeiro/ já está inteiramente ocupado com estudos, há um outro cronometrista que tem metade de seu tempo ocupado em controles (500 x 40) e parte ocupado em estudos (125 x 40). O terceiro cronometrista / estará inteiramente ocupado com controle. É evidente que as economias resultantes dos controles também devem ser computadas, // pois tendem a manter o tempo e o método no mesmo nível de quando o estudo foi feito. Assim, à data 30, devem ser controlados // (conforme hipótese "e") as operações estudadas nas datas 27, 24, 21, 18, 15, 12 e que agora se repetem. As três últimas linhas/ são os sub-totais e o total da economia de estudos e controles./

Temos, então, que, na data zero, o valor total da economia será, utilizando os mesmos valores anteriormente adotados de taxa nominal de juros e de inflação: Cr\$.... Cr\$993.494,00, expressos em moeda da data zero.

Portanto, temos:

a - alternativa X: ganho na data zero em moeda desta /
= Cr\$129.781,00;

b - alternativa Y: ganho na data zero em moeda desta /
= - Cr\$479.450,00.

Segundo o critério quantitativo, a alternativa X é a melhor.

b - Intangíveis: Antes de citarmos quais os critérios/ intangíveis que adotamos como importantes, queremos justificar o fato de estarmos fazendo esta avaliação por critérios não // quantitativos. A justificativa se baseia no fato de que "mesmo que queiramos maximizar o retorno monetário de um sistema,/ esse sistema poderá, mesmo assim, não ser um sistema ótimo, ou melhor, o mais eficiente possível".

Assim sendo, os critérios intangíveis por nós selecionados são: I - contribuição aos objetivos da empresa; II - melhor aproveitamento de recursos humanos; III - contribuição para melhoria e desempenho de outras áreas administrativas; IV - funcionamento como elemento de controle; V - contribuição à satisfação social e psicológica dos empregados; VI - melhor aproveitamento de recursos materiais; VII - contribuição para uma maior eficiência dos setores positivos.

Temos então, admitindo para as duas/ estratégias um funcionamento em regime dos respectivos sistemas, a tabela abaixo em que usamos a classificação:

- O - grande efeito
- T - efeito acima da média
- R - efeito médio
- S - efeito insuficiente
- V - efeito desprezível.

(3 II)

Critérios Intangíveis							
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Alternativa X	O	O	R	T	R	R	R
Alternativa Y	R	S	S	S	V	S	R

Temos, então, que apenas no último critério houve igualdade e nos demais a alternativa X superou a al-

alternativa Y.

Falta, apenas, para tomar a decisão, analisarmos a combinação de tempo, custo e eficiência (utilidade da alternativa) e o risco associado à sua adoção. Temos:

(3II)					
Critérios					
	Tempo	Custo	Eficiência	Utilidade	Risco
Alternativa X	Médio	Médio-Alto	Alto	Média-Alta	Médio
Alternativa Y	Alto	Médio	Baixa	Baixa-Média	Alto

A decisão está em virtude do exposto, tomada e nos indica que devemos prosseguir em nossos estudos.

Poderíamos, como já citamos, utilizar nesta primeira fase técnicas como programação linear, teoria da decisão, etc., mas preferimos apenas cita-las, pois num trabalho deste tipo, não cabe nos profundarmos em nenhuma técnica

Temos, ainda, uma observação a fazer, que é bastante importante, pois já que estamos tratando o assunto por meio de conceitos da teoria dos sistemas, é necessário que / alguns dos tópicos aqui tratados o sejam do modo mais amplo possível e necessário. A observação a ser feita é que, embora tenhamos analisado apenas duas alternativas, teríamos que levar em conta uma grande gama de aplicações para o capital limitado da / empresa. Assim, teríamos para o sistema total um conjunto de alternativas A, B, C...X, Y, Z, a disputar seu capital. Teórica e praticamente, o que deveríamos fazer seria a análise de todas essas alternativas e nos decidir por aquelas que, segundo os cri--térios quantitativos e qualitativos estabelecidos para a decisão, tivessem o maior valor e, uma vez determinado o conjunto de alternativas escolhido, poder-se-ia, por ex., utilizar a técnica /

de "orçamento de capital" para alocação de recursos, de tal modo que a utilização das alternativas escolhidas fosse a melhor possível.

Se procedessemos como acima, teríamos um custo de oportunidade (x) nulo, visto que o conjunto das alternativas selecionadas (que não deixa de ser a estratégia global do sistema) é aquele que nos dá maior retorno.

Do modo como procedemos neste trabalho, estaríamos, logo de início, subotimizando o sistema total, / pois ignoramos as outras possibilidades, mas, a idéia fundamental do trabalho faz com que não levemos em conta esse fato, porque o que desejamos é expor os fatos principais para o projeto / de sistemas, utilizando a teoria do sistema e, em relação ao sistema que estamos projetando, o custo de oportunidade é nulo. Caso o sistema a ser projetado fosse o sistema total que engloba / nosso sistema de medição e controle, teríamos que levar em conta as outras possibilidades que aqui deixamos de lado.

(x) "Custo de oportunidade" é a diferença entre a vantagem que se obtém pela alternativa selecionada e a vantagem que se poderia obter se a melhor alternativa fosse escolhida.

II - O sub-sistema de descrição da situação atual do sistema.

De acordo com o nosso esquema do sub-sistema diretor, para que pudessemos tomar decisão anteriormente citada, foi necessário que conhecessemos algumas características importantes do atual sistema. Agora, passemos então a / explicitar essas características, para sintetizar o sistema // por meio de um esquema ao final desta parte.

Verifica-se que, embora o sub-sistema diretor possua diversos blocos (sendo bloco um sub-sistema do sistema), eles estão totalmente inter-relacionados e alguns aspectos abordados por um e outro bloco, tende a ser até uma pequena duplicação do trabalho, mas, isto constitui um dos aspectos mais importantes dos sistemas, ou seja, sua inter-relação // que significa participação conjunta.

Esta parte do projeto de sistemas, embora não deva ser muito aprofundada, pois vicia o modo de pensar e se constitui numa barreira à criatividade do projetista, o que deve ser uma de suas maiores qualidades, tem que contribuir, tanto para o projetista como para o futuro sistema, bem/ assim como para os outros blocos do sub-sistema diretor:

a - Para o Projetista: Conhecendo a situação atual do sistema (se este existir, é claro), o projetista pode // identificar certos aspectos ou problemas mais pronunciados desse sistema, tentar algumas soluções parciais e, finalmente, tentar integra-las na solução total do problema;

b - Para o Sistema Futuro: Algumas partes do sistema atual poderão ser aproveitadas no sistema futuro, pois verificou-se que a solução do problema não a eliminou e até aconselha que estas partes sejam aproveitadas;

c - Para os Outros Blocos do Sub-sistema Diretor: Fornecendo informações valiosas para o bloco da "Diagnose" estabelecer, afinal de contas, qual a "doença" do sistema atual/ e indiretamente fornecer subsídios para o bloco "Formulador de

de estratégias) desempenhar sua missão.

No caso do nosso sistema de Tempos e Métodos, temos:

II-a O sistema Tempos e Métodos no contexto do sistema mais amplo.

Para podermos definir exatamente o / qua é hoje o sistema Tempos e Métodos, precisamos inicialmente mostrar, com rápidas pinceladas o que ocorre desde a emissão de um pedido por parte do sistema de vendas até o término da fabricação de um produto. A partir do seguinte esquema, podemos verificar as diversas etapas que sucedem atualmente para a fabricação de um produto. Esse esquema está simplificado e deixa de incluir algumas etapas que consideramos desnecessárias em nosso estudo.

Sistema de Engenharia Industrial	
<u>unidades:</u>	
Produtos a fabricar	1. Planejamento do processo produtivo
	2. Tempos e Métodos
	3. Desenvolvimento do processo produtivo
	4. Manutenção
Produtos ainda não fabricados	<u>atividades:</u>
	1. Desenvolvimento de lista de materiais e sequência operacional
Pedidos de compra	2. Determinação de prazos de entrega
	3. Acompanhamento da fabricação de produtos e dispositivos
dispositivos a projetar	4. Manutenção das instalações, equipamentos, / prédios, etc.
	5. Projetos de dispositivos
projetos técnicos a realizar	6. Projetos técnicos

No quadro exposto, colocamos apenas aquilo que achamos importante para nosso estudo.

Entremos, agora, em maiores detalhes a respeito do sistema de Tempos e Métodos, assim como de suas inter-relações com outros sistemas.

II-b O sistema Tempos e Métodos em detalhes.

Nesta fase, o estudo merece um aprofundamento maior e, por isso, metodizamos a descrição do sistema e suas inter-relações com outros sistemas sendo as etapas abaixo descritas:

a - Etapa I: Identifica o sistema por um nome ou código;

b - Etapa II - Explicita as entradas do sistema e sua procedência, assim como sua classificação segundo: 1 - fluxo de / informações; 2 - variáveis de ação e 3 - variáveis essenciais;

c - Etapa III - Explicita as saídas do sistema, seu // destino e classificação, da mesma forma que o item anterior;

d - Etapa IV - Descreve o processo, rede de informações, variáveis de ação, variáveis essenciais internas ao sistema;

e - Etapa V - Descreve os recursos que o sistema utiliza;

f - Etapa VI - Define os objetivos e variáveis essenciais (medidas de rendimento ou critérios de desempenho) do sistema;

g - Etapa VII - Descreve as restrições e o meio ambiente do sistema;

h - Etapa VIII - Descrição dos componentes do sistema, suas missões, finalidades e medidas de rendimento. Esta etapa / não será usada nesta parte, pois entrariamos em detalhes que no momento não interessam;

i - Etapa IX - Descrição da administração do sistema. / O que faz e como executa os controles dos componentes, são aspectos discutidos nesta etapa.

A padronização dessas etapas é bastante im--

importante, pois facilita o trabalho do projetista. Serão também usadas com algumas modificações, quando descrevemos o sistema // Tempos e Métodos em função de seus componentes na parte da "estrutura proposta para o novo sistema".

Os termos usados: variáveis de ação e variáveis essenciais, estão definidos no Apêndice III.

No Apêndice I apresentamos os formulários atualmente utilizados pelo sistema.

Foram adotados dois tipos de códigos, que adiante utilizaremos:

a - para designar fluxos de informações, variáveis de ação e variáveis essenciais: possui quatro divisões que designamos a seguir: 1 - 1a. divisão: possui dois campos e indica, dependendo do caso, qual o setor-origem da informação ou qual o setor/a que se destina a informação; 2 - 2a. divisão: possui um campo e estabelece a diferenciação entre a informação de entrada (X) e a informação de saída (Y); 3 - 3a. divisão: possui dois campos e designa o número da informação, ou seja, é utilizado para diferenciar duas informações, quando estas possuem as outras três divisões iguais; 4 - 4a. divisão: possui um campo e classifica a informação segundo: a- variável essencial; b - variável de ação; c - outros/ tipos de informação;

b - para designar os diversos sistemas a Tempos e Métodos relacionados. Possui uma divisão de dois campos, e é formado simplesmente por contagem progressiva.

ETAPA I

Identificação do sistema

NOME:- Sistema de medição e controle /
(Tempos e Métodos);

CÓDIGO:- 10.

ETAPA II

As entradas: rede atual de informações, com o universo exterior, / variáveis de ação e essenciais.

Nesta etapa, adotamos a seguinte se--

sequência, para descrição das informações: citamos em primeiro / lugar o código associado à informação; em seguida, fazemos uma / breve referência ao conteúdo da informação, para depois justifi- carmos brevemente a existência da informação e, finalmente, quan- do necessário, faremos alguma observação a respeito da informa- ção:

1 - a) CÓDIGO: 01X01VE;

b) REFERÊNCIA: Tempos apontados;

c) JUSTIFICATIVA: para verificação de "estouros"// nos tempos, eficiência de setores produtivos, para eficiência in- dividual, para previsão de tempo, para custeio, para arquivo, pa- ra revisão de tempos;

d) OBSERVAÇÃO: Os cálculos de eficiência e as pre- visões de tempo são feitas só para algumas operações.

2 - a) CÓDIGO: 02X01I;

b) REFERÊNCIA: Abertura de ordens de produção;

c) JUSTIFICATIVA: Para início do apontamento;

3 - a) CÓDIGO: 03X01I;

b) REFERÊNCIA: Pedidos de projetos;

c) JUSTIFICATIVA: Para desenvolvimento de projetos;

4 - a) CÓDIGO: 03X02VA;

b) REFERÊNCIA: Variáveis de ação;

c) JUSTIFICATIVA: Para controle do sistema de "Tem- pos e Métodos;

5 - a) CÓDIGO: 04X01I;

b) REFERÊNCIA: Pedidos de projetos;

c) JUSTIFICATIVA: Para desenvolvimento de projetos;

6 - a) CÓDIGO: 05X01I;

b) REFERÊNCIA: Correções em apontamentos;

c) JUSTIFICATIVA: Para correção de tempos apontados;

7 - a) CÓDIGO: 01X02VE;

b) REFERÊNCIA: Relatórios de paralisação de máquinas;

c) JUSTIFICATIVA: Para controle da eficiência de u-- tilização de máquinas;

d) OBSERVAÇÕES: São recebidos relatórios somente pa-

somente para alguns setores;

8 - a) CÓDIGO: 06X01I;

b) REFERÊNCIA: Pedidos de compra;

c) JUSTIFICATIVA: Para a determinação do prazo de entrega;

9 - a) CÓDIGO: 01X03I;

b) REFERÊNCIA: Apontamento de mão-de-obra não programada;

c) JUSTIFICATIVA: Para custeio;

10 - a) CÓDIGO: 01X04I;

b) REFERÊNCIA: Erros no processo de fabricação;

c) JUSTIFICATIVA: Para correções do processo de fabricação;

11 - a) CÓDIGO: 03X03I;

b) REFERÊNCIA: Autorização de novas atividades;

c) JUSTIFICATIVA: Para início de novas atividades;

Antes de passarmos para a Etapa III, /
apresentamos abaixo os códigos dos diversos sistemas, que estão /
relacionados com o sistema de Tempos e Métodos; apresentando, em
primeiro lugar, o nome do sistema e, em seguida, seu código:

1 - Sistema de produção: 01;

2 - Sistema de programação e controle da produção: 02;

3-- Sistema gerência de engenharia industrial: 03;

4 - Outros sistemas: 04;

5 - Sistema de custos: 05;

6 - Sistema de vendas: 06;

7 - Sistema de pessoal: 07;

8 - Sistema de manutenção: 08;

9 - Sistema de planejamento do processo produtivo: 09;

10 - Sistema de Tempos e Métodos: 10.

Etapa III

As saídas: rede atual de informações, com o universo exterior, variáveis de ação e essenciais:

1 - a) CÓDIGO: 07Y01I, 02Y01I, 01Y01I;

b) REFERÊNCIA: Eficiência individual;

c) JUSTIFICATIVA: Para controle da eficiência individual;

d) OBSERVAÇÃO: Os cálculos para eficiência individual são feitos só para alguns setores;

2 - a) CÓDIGO: 01Y02I, 08Y02I;

b) REFERÊNCIA: Relatórios de eficiência de utilização de máquinas;

c) JUSTIFICATIVA: Para controle de eficiência de // utilização de máquinas;

d) OBSERVAÇÃO: O cálculo dessa eficiência é feito só // para alguns setores;

3 - a) CÓDIGO: 04Y01I;

b) REFERÊNCIA: Projetos realizados;

c) JUSTIFICATIVA: Em concordância com os pedidos; //

4 - a) CÓDIGO: 03Y01I;

b) REFERÊNCIA: Projetos realizados;

c) JUSTIFICATIVA: Em concordância com os pedidos;

5 - a) CÓDIGO: 02Y01I;

b) REFERÊNCIA: Tempos históricos;

c) JUSTIFICATIVA: Para a realização da carga de máquinas;

d) OBSERVAÇÃO: Só para alguns setores é que se utilizam tempos históricos para a realização de carga de máquinas;

6 - a) CÓDIGO: 02Y02I;

b) REFERÊNCIA: Tempos estimados;

c) JUSTIFICATIVA: Para a realização da carga de máquinas;

d) OBSERVAÇÃO: Só para alguns setores é que se utilizam tempos históricos para a realização de carga de máquinas;

7 - a) CÓDIGO: 01Y01VA;

b) REFERÊNCIA: Variáveis de ação;

c) JUSTIFICATIVA: Para justificativas de tempos es-

tempos estourados na fabricação;

8 - a) CÓDIGO: 05Y01I;

b) REFERÊNCIA: Tempos apontados;

c) JUSTIFICATIVA: Para a realização do custeio;

9 - a) CÓDIGO: 06Y01I;

b) REFERÊNCIA: Prazo de entrega;

c) JUSTIFICATIVA: Para contratos com os clien--

tes;

10 - a) CÓDIGO: 05Y02I;

b) REFERÊNCIA: Apontamentos de mão-de-obra não

programada;

c) JUSTIFICATIVA: Para a realização do custeio;

11 - a) CÓDIGO: 03Y02VE;

b) REFERÊNCIA: Variáveis essenciais;

c) JUSTIFICATIVA: Para a avaliação de desempenho

do sistema de Tempos e Métodos;

12 - a) CÓDIGO: 09Y01I;

b) REFERÊNCIA: Erro no processo de fabricação;

c) JUSTIFICATIVA: Para correções no processo /

de fabricação;

13 - a) CÓDIGO: 03Y03I;

b) REFERÊNCIA: Pedidos para a realização de no-

vas atividades;

c) JUSTIFICATIVA: Para início de realização de

novas atividades;

14 - a) CÓDIGO: 05Y03I;

b) REFERÊNCIA: Correções nos apontamentos;

c) JUSTIFICATIVA: Por erros nos apontamentos;

15 - a) CÓDIGO: 02Y03I;

b) REFERÊNCIA: Ordem para iniciar apontamentos;

c) JUSTIFICATIVA: Para a obtenção de tempos a--

pontados;

Etapa IV-a

Etapa referente aos processos exclusivamente interiores de Tempos e Métodos.

Esta é uma etapa complementar na descrição do sistema e visa a descrição, principalmente, dos arquivos existentes atualmente no sistema, além da descrição resumida e como se efetuam os controles sobre as atividades de Tempos e / Métodos. Para sua descrição, adotaremos a seguintes sequência:

a - CÓDIGO ORIGEM=DESTINO; b) Referência ao Código anterior, descrevendo-se seu significado; c - justificativa da existência do processo relativo ao código; d - observações.

1 - a) CÓDIGO ORIGEM-DESTINO: 10XOLVE - 10Y01VA;

b) REFERÊNCIA: Controle das atividades de Tempos / e Métodos;

c) JUSTIFICATIVA: Manter a eficiência do pessoal de Tempos e Métodos numa zona de estabilidade;

2 - a) CÓDIGO ORIGEM-DESTINO: 01XOLVE - 10Y01I;

b) REFERÊNCIA: Tempos por peça;

c) JUSTIFICATIVA: Para arquivo de Tempos e Métodos, para futuras previsões;

d) OBSERVAÇÃO: Existente só para alguns produtos;

3 - a) CÓDIGO ORIGEM-DESTINO: 01XOLVE - 10Y02I;

b) REFERÊNCIA: Tempos apontados;

c) JUSTIFICATIVA: Para arquivo de Tempos e Métodos, para futuras previsões;

d) OBSERVAÇÃO: Existente só para alguns setores;

4 - a) CÓDIGO ORIGEM-DESTINO: 01XOLVE - 10Y03I;

b) REFERÊNCIA: Eficiência de setores produtivos;

c) JUSTIFICATIVA: Para arquivo de Tempos e Métodos;

d) OBSERVAÇÃO: Existente para apenas um setor; /

5 - CÓDIGO ORIGEM-DESTINO: 01X01VE - 10Y04I;

b) REFERÊNCIA: Eficiência individual;

c) JUSTIFICATIVA: Para arquivo de Tempos e Métodos;

d) OBSERVAÇÃO: Existente para apenas um sebr;

6 - CÓDIGO ORIGEM-DESTINO: 01X02VE - 10Y05I;

b) REFERÊNCIA: Eficiência de utilização de máquinas;

c) JUSTIFICATIVA: Para arquivo de Tempos e Métodos;/

d) OBSERVAÇÃO: Existente apenas para alguns setores;

Etapa IV

Os processos, informações, variáveis de ação e essenciais internas

Para a descrição deste item, adotaremos a seguinte sequência: 1 - Citamos o código entrada-saída; 2 - associamos a esse código o procedimento (o processo) atual; 3 - citamos os formulários utilizados no procedimento e 4 - atribuímos um código ao procedimento.

- 1 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 03X03I - 03Y03I;
b) PROCEDIMENTO: Pertinente a outro sistema;
c) FORMULÁRIOS: Sem interesse;
d) CÓDIGO DO PROCEDIMENTO: 0;
- 2 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X04I - 09Y01I;
b) PROCEDIMENTO: Através dos serviços dos apontadores;
c) FORMULÁRIOS: Sem interesse;
d) CÓDIGO DO PROCEDIMENTO: B;
- 3 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X03I - 05Y02I;
b) PROCEDIMENTO: Através dos serviços dos apontadores;
c) FORMULÁRIOS: Ficha de mão-de-obra não programada (formulário n. 1 do Apêndice I);
d) CÓDIGO DO PROCEDIMENTO: C;
- 4 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 06X01I - 06Y01I;
b) PROCEDIMENTO: Estimativa realizada juntamente com a Engenharia do Produto e com o Planejamento dos Processos Produtivos;
c) FORMULÁRIOS: Sem interesse;
d) CÓDIGO DO PROCEDIMENTO: D;
- 5 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X02VE - 01Y02I;
b) PROCEDIMENTO: Cálculo percentual do tempo de máquinas paralisadas;
c) FORMULÁRIOS: Relatório de paralisação de máquinas (formulário n. 2, do Apêndice I);
d) CÓDIGO DO PROCEDIMENTO: E;

- 6 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X02VE - 08Y02I;
b) PROCEDIMENTO: Cálculo percentual do tempo de máquinas paralisadas;
c) FORMULÁRIO: Ídem;
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: E;
- 7 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 05X01I - 05Y03I;
b) PROCEDIMENTO: Através de simples confirmação, ou não, dos apontadores;
c) FORMULÁRIO: Ficha de mão-de-obra não programada; ficha de ordem de fabricação (respectivamente, formulários 1 e 3 do / apêndice I);
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: F;
- 8 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 04X01I - 04Y01I;
b) PROCEDIMENTO: Realização da parte técnica de projetos industriais;
c) FORMULÁRIO: Sem interesse;
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: A ;
- 9 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 03X02VA - 03Y02VE;
b) PROCEDIMENTO: Processo pertinente a outro sistema;
c) FORMULÁRIO: Sem interesse;
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: P;
- 10 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 03X01I - 03Y01I;
b) PROCEDIMENTO: Realização da parte técnica de projetos industriais;
c) FORMULÁRIO: Sem interesse;
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: A;
- 11 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 02X01I - 02Y03I;
b) PROCEDIMENTO: Simples aviso aos apontadores pela folha de ordem de fabricação;
c) FORMULÁRIO: Ficha de ordem de fabricação (formulário n. 3 do apêndice I);
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: H;
- 12 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 07Y01I;
b) PROCEDIMENTO: Cálculo percentual de tempo gasto -tem
no previsto:

- c) FORMULÁRIO: Folha de controle de eficiência (formulário n. 4 do apêndice I);
 - d) CÓDIGO: I
- 13 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 05Y01I;
- b) PROCEDIMENTO: Apontamento de mão-de-obra;
 - c) FORMULÁRIO: Ficha de ordem de fabricação;
 - d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: J;
- 14 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 01Y01VA;
- b) PROCEDIMENTO: Comparação dos apontamentos com tempos estimados;
 - c) FORMULÁRIO: Ficha de ordem de fabricação;
 - d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: K;
- 15 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 02Y01I;
- b) PROCEDIMENTO: Cálculo percentual de tempo gasto - tempo previsto;
 - c) FORMULÁRIO: Ficha de controle de eficiência;
 - d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: I;
- 16 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 01Y01I;
- b) PROCEDIMENTO: Ídem;
 - c) FORMULÁRIO: Ficha de controle de eficiência;
 - d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: I;
- 17 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 10X01VE - 10Y01VA;
- b) PROCEDIMENTO: Simples visualização;
 - c) FORMULÁRIO: Inexistente;
 - d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: G;
- 18 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 10Y01I;
- b) PROCEDIMENTO: Simples divisão;
 - c) FORMULÁRIO: Controle de custo de mão-de-obra (formulário n. 6 do apêndice I);
 - d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: L;
- 19 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 10Y02I;
- b) PROCEDIMENTO: Apontamento de mão-de-obra;
 - c) FORMULÁRIO: Ficha de ordem de fabricação;
 - d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: J;

- 20 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 10Y03I;
b) PROCEDIMENTO: Simples divisão;
c) FORMULÁRIO: Controle de eficiência; formulário n.5 do apêndice I);
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: N;
- 21 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X01VE - 10Y04I;
b) PROCEDIMENTO: Cálculo percentual tempo gasto - tempo previsto;
c) FORMULÁRIO: Ficha de controle de eficiência; setores);
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: I;
- 22 - a) CÓDIGO ENTRADA-SAÍDA: 01X02VE - 10Y05I;
b) PROCEDIMENTO: Simples cálculo percentual;
c) FORMULÁRIO: Relatório de paralisação de máquinas;
d) CÓDIGO DE PROCEDIMENTO: E;

Etapa V

Os recursos utilizados pelo sistema

Citaremos apenas o nome do recurso e respectivo código:

- 1 - RECURSOS HUMANOS: a - auxiliares de escritório (código R₁); b - apontadores de mão-de-obra (R₂); c - engenheiro (R₃);
2 - RECURSOS MATERIAIS: a - máquinas de escrever e calcular (R₄); b - material de escritório (R₅);

Etapa VI

Objetivos e medidas de rendimento (variáveis essenciais)

Em relação aos objetivos atuais ou ao menos intenções e respectivas medidas de rendimento, pouco podemos dizer. Se algum objetivo existe atualmente, ele pode ser descrito em termos daquilo que se realiza e dos recursos alocados às // funções exercidas. Tentando sumarizar aquilo que já explicitamos nas etapas anteriores, diríamos que os "objetivos" atuais são: a - realização do apontamento de mão-de-obra direta, para, principal-

principalmente fornecer informações e elementos de controle a outros sistemas; b - desenvolvimento da parte técnica de projetos / industriais.

Embora algumas outras funções possam ser descritas, podemos dizer que o sistema atual mais funciona como / elemento de ligação entre outros sistemas do que como um sistema / de medição e controle que deveria, além de fornecer subsídios a / outro sistema, exercer controles e realizar certos tipos de estudos, visando compativelmente com seu nome, uma otimização ou ao / menos melhoria do sistema de produção, funcionando integradamente com este e com os outros sistemas de controle.

Em relação às medidas de rendimento, elas deveriam se referir aos objetivos atuais e, se admitirmos os objetivos "a" e "b" acima citados, como válidos, essas medidas de rendimento (mesmo sem as definirmos), seriam bastante altas, mas pouco ou quase nada significam em relação ao sistema mais amplo e, / por isso, já vemos que uma modificação radical, tanto no sistema / como em seus objetivos, é necessária.

Etapas VII

As restrições e o meio ambiente

São, por assim dizer, os dados que o / sistema recebe de seu meio ambiente. Assim, por exemplo, temos: 1) as variáveis de ação, provenientes do sistema em nível superior ao seu; 2) os outros sistemas constituintes do sistema total; 3) O "lay out" das diversas instalações industriais; 4) os produtos fabricados; 5) os processos de fabricação; 6) a maquinária utilizada; 7) o pessoal dos diversos sistemas; 8) alguns procedimentos de outros sistemas sobre os quais não temos controle; 9) as imposições legais; 10) os usuários do sistema (uma das mais importantes restrições ao sistema, pois influi diretamente na fixação, / dos objetivos e na disponibilidade e alocação dos recursos), etc.

Etapa IX

A administração do sistema

A administração de um sistema é o sub-sistema do mesmo, que controla seus outros sub-sistemas, realiza planos e enfim, tece considerações a respeito dos objetivos, do meio ambiente, dos recursos, dos componentes do sistema.

Então, procurando utilizar o conceito / de administração de um sistema, para descrever a situação atual, temos que ela procura manter o bom funcionamento do sistema e / coordenar as atividades de forma a cumprir os "objetivos" do // sistema, em face aos "objetivos" do sistema mais amplo em que / está inserido.

Basicamente, todos os componentes do // processo atual de Tempos e Métodos, passam por sua administração. Ela procura, ainda, coordenar as tarefas atuais em todas / as unidades produtivas, realiza estudos para introdução de no--vos documentos na área industrial, elabora relatórios para a a--presentação de resultados e dá assessoria a outras áreas.

Duas pequenas observações podemos aqui / fazer que, de certo modo, antecipam algumas conclusões por nós / tiradas em relação ao futuro do sistema de Tempos e Métodos: 1- por ser, dentro do sistema total, o único sistema que não está / diretamente ligado à rotina diária do sistema de produção (a // não ser pelo apontamento de mão-de-obra), pode e deve exercer / vários tipos de controle de fabricação, informando os diversos / resultados para as áreas interessadas e realizando os controles que lhe couber. Será sempre o sistema deslocado para serviço de assessoria a outras áreas e um meio de ligação entre a área ope--racional e a alta administração. Assim, nosso particular siste--ma de Tempos e Métodos possui não só as atribuições tradicionais de um sistema desse tipo, mas, várias outras; 2 - é evidente / que, se encararmos Tempos e Métodos como um sub-sistema do sis--tema total, que algumas pessoas, mesmo não fazendo parte do nos--so sistema, colaboram com o mesmo, na realização de suas funções atuais. Ex.: preparadores, pessoal da programação e controle /

controle da produção, etc.

A seguir, apresentamos um quadro, que sintetiza todas as etapas até agora expostas, sendo baseado nos códigos que definimos anteriormente.



II-c Informação passada e presente.

O significado do conjunto de palavras acima é o seguinte: "Toda e qualquer informação, referente ao passado ou ao presente, em arquivo ou não, e que possa ser útil para orientar o projetista em suas estimativas, conclusões, decisões, / etc.".

No nosso caso, pouco temos a dizer, pois // pouco possuímos. Citamos no item anterior alguns arquivos que // Tempos e Métodos têm, mas, nas observações que fizemos, restringimos a informação, dizendo que ela apenas se referia a alguns produtos, alguns setores, etc. Esses arquivos de nada nos valeram, / pois continham falhas. É claro que isso nem sempre acontecia, / mas, a maioria das vezes, as informações que tínhamos revelavam / que as condições em que elas eram obtidas nunca se repetiam.

Em vista do que expusemos acima, ficamos / numa posição não muito favorável em relação a esse projeto, pois as informações quantitativas, praticamente inexistem e, quando existem, não possuem uma base sólida em que possamos nos apoiar.

O que se pode fazer para contronar a situação, é utilizar apenas informações qualitativas e, quando uma informação quantitativa for necessária, fazemos com que algum elemento com experiência (ou um grupo de elementos) dê seu parecer e, / aí, nós teremos condições para tomarmos decisões.

II-d Alguns comentários adicionais.

De tudo o que expusemos até agora, verificamos que, apesar de existir o setor Tempos e Métodos, suas atividades pouco ou quase nada condizem com o nome que recebe.

Procuraremos, então, nas páginas que se seguem, propor uma estrutura para o sistema e um plano afim de implantar, executar e controlar suas atividades. Assim, mostraremos o que se deve fazer para que o sistema alcance seus objetivos (que adiante discutiremos) e aumente o rendimento do sistema total. É bem verdade que várias das citações anteriores nos poderão ser úteis e, talvez, continuem a ser feitas, inclusive porque

porque devemos partir de ~~algum~~ ponto no tempo e no espaço, para / poder construir um sistema.

Observamos, também, que em termos de / técnica, procedimentos, meios, controles, etc., estamos pratica-- mente na estaca "0".

Vamos procurar, em primeiro lugar, de-- terminar os objetivos do sistema total, para, em seguida, poder-- mos definir os objetivos do sistema de medição e controle e veri-- ficar a compatibilidade entre os dois, assim como ressaltar a im-- portância do nosso sistema em face ao sistema total.

Para que a discussão do tópico seguin-- te seja bem explícita, faremos a seguir algumas considerações a / respeito de sistemas: o sistema total tem sempre um objetivo, um / ambiente, uma administração, recursos e componentes. Um de seus / vários componentes é o sistema de Tempos e Métodos. Para que se / otimize ou se melhore o rendimento do sistema total, é necessário que, em primeiro lugar, olhemos o sistema todo, façamos uma simu-- lação (ou qualquer outro tipo de experimentação) dos diversos mo-- dos de composição do sistema total e escolhamos a configuração // que nos forneça um maior rendimento. Sabemos, também, que a oti-- mização para o sistema total não implica, de forma alguma, na oti-- mização para seus diversos componentes, isto é, se tentarmos modi-- ficar um sub-sistema otimizando-o em relação a seu próprio obje-- tivo, não estaremos quase certamente utilizando o sistema global. Isto é devido à sua interação com outros sub-sistemas: "Quando // tentamos otimizar um sub-sistema, afetamos o rendimento dos outros".

Para otimizarmos o rendimento do siste-- ma total, precisamos tomar outra atitude: "Otimizar todos os sub-- sistemas em relação aos objetivos do sistema total, levando em // conta as suas diversas inter-relações, o ambiente e os recursos, / através de sua administração".

Após essas considerações, vamos ao pon-- to crítico desta discussão. Neste trabalho, vamos colocar o sis--

sistema de Tempos e Métodos, em relação ao sistema total, e não/ como algo estanque. Projetaremos e mostraremos as diversas inter-relações de Tempos e Métodos, com os demais sistemas componentes do sistema total e proporemos modificações em todos os // pontos onde julgarmos necessário,mas, uma ressalva deve ser feita: não será possível tentarmos modificar os sistemas todos e, / por isso, muitas coisas terão que ser admitidas como dados para/ o nosso sistema (parte de nosso ambiente). É possível modifica- los e proporemos as alterações no momento oportuno, para que ha- ja maior consistência, coerência entre os diversos sistemas.

II-e Definição de objetivos e medidas de rendimento.

II-e - 1) Considerações gerais

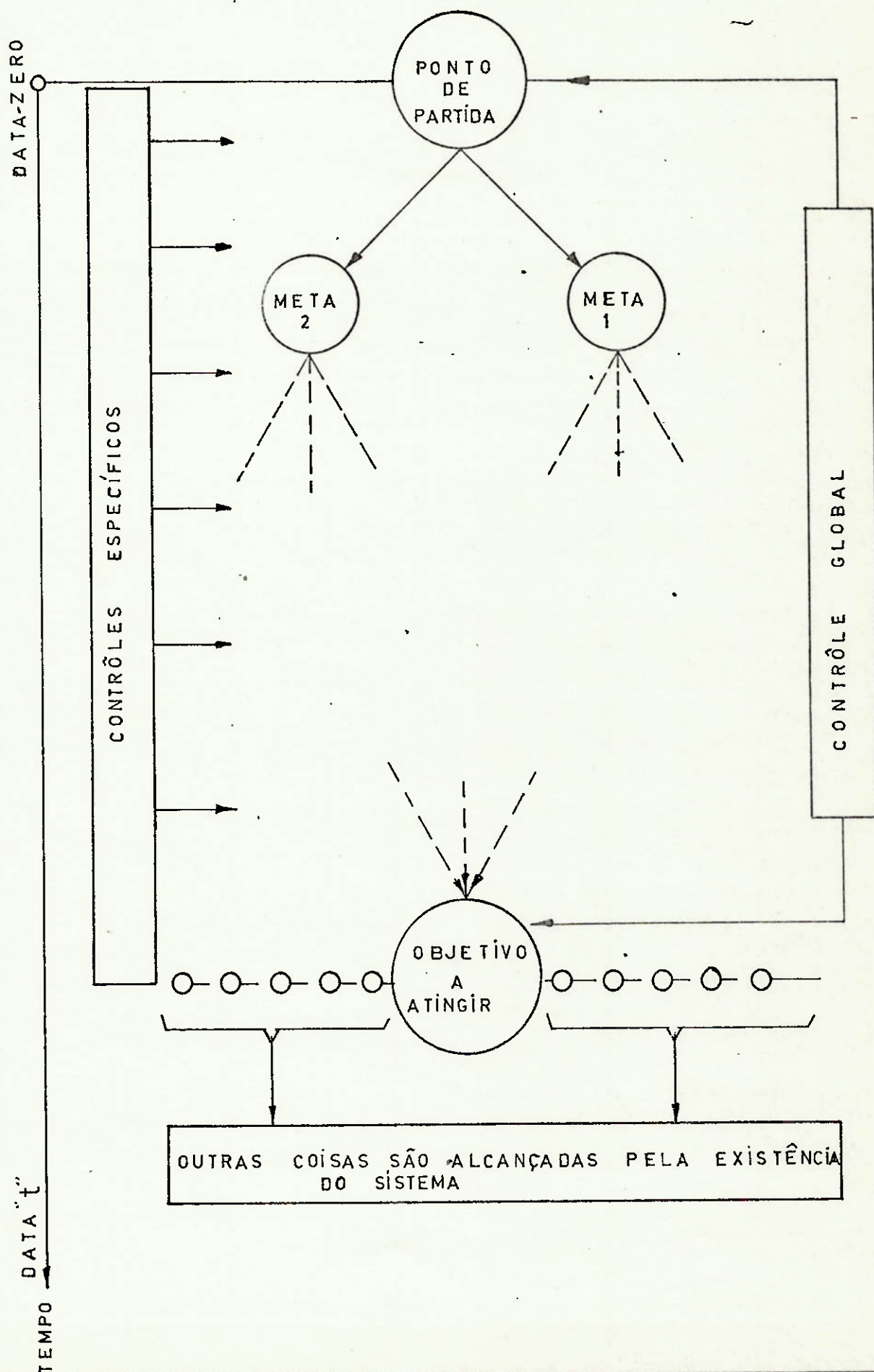
Neste ítem procuraremos estabelecer os objetivos do sistema e suas medidas de rendimento.

Poderiam ter sido feitas as seguintes pergun- tas: "Para quê estabelecer objetivos e medidas de rendimento? Não seria mais fácil propor a estrutura sistêmica e dar o assunto // por encerrado?" A resposta a essas perguntas se baseia exatamen- te no fato de que elas são contraditórias, pois, se nós estabele- cemos a estrutura de um sistema, é porque ela foi desenhada para desempenhar alguma função e, portanto, para, mesmo que de modo / indireto, contribuir no sistema total. Além disso, não cabe a / existência de um sistema se ele não possui um objetivo e seu de- sempenho em relação a este não for medido para se saber até que/ ponto o sistema está funcionando, bem ou mal.

Vemos, então, que a fixação de objeti- vos e medidas de rendimento, além de justificarem a existência / de um sistema (desde que compatível com o sistema total) é o pon- to-chave para o projeto de sistemas, visto que: 1) define a posi- ção a ser alcançada no futuro; 2) restringe os graus de liberdade inicialmente existentes, isto é, nos fornece uma orientação; 3)/ é usado para a execução da atividade do sub-sistema da diagnose.

É cãaro que para atingir um objetivo uma sãrie de atividades devem ser realizadas, algumas sequenciais e outras em paralelo; uma sãrie de metas intermediãrias são então atingidas para nos conduzir ao encontro dos objetivos. / Há, ainda, um ponto de partida (estado atual) e os controles, tanto específicos como globais que devem ser executados para que o sistema se mantenha na trajetória correta, isto é, o sistema deve ser dirigido para que atinja seus objetivos. De forma/esquemática, teremos:

(3II)



II - e 2: Controles específicos: A utilidade de se realizar controles específicos é de manter uma certa atividade do sistema sob controle, que se realiza, considerando seu tempo de execução, os recursos a ela alocados, sua trajetória/ e os resultados a que ela nos leva. Esta parte de controles / específicos, não nos dá a visão de conjunto das realizações do sistema e, por isso, existe o chamado

II - e 3: Controle global: visa o controle de / todas as atividades do sistema, todos os recursos alocados, a trajetória do sistema e o "caminho" que o sistema está seguindo.

Durante a execução deste controle podemos verificar se: a - o objetivo foi atingido; b - o objetivo será atingido; c - é impossível atingir o objetivo; d - outros objetivos que antes estavam relegados a segundo plano, se mostram agora mais importantes; e - os recursos estão mal alocados; f - as atividades estão sendo realizadas ineficientemente; g - a trajetória deve ser mudada.

Em todos os casos acima, o sistema deve, por meio de sua administração e do nível hierarquicamente superior, saber adaptar-se, reestruturar-se e continuar operando.

II - e 4: o estabelecimento de objetivos e sua ponderação: Tendo em vista que nosso sistema é uma parte do // sistema total, devemos, na definição de seu objetivo, levar em conta que: a - o sistema mais amplo possui um certo objetivo / que deve ser atingido com uma certa eficácia; b - o sistema de medição e controle deve, para aumentar o rendimento do sistema global, possuir um objetivo e realizar funções para atingir esse objetivo, de maneira compatível com o objetivo do sistema / que o engloba, levando em conta suas inter-relações com os outros componentes e com o meio ambiente.

Vamos, então, fazer um certo número

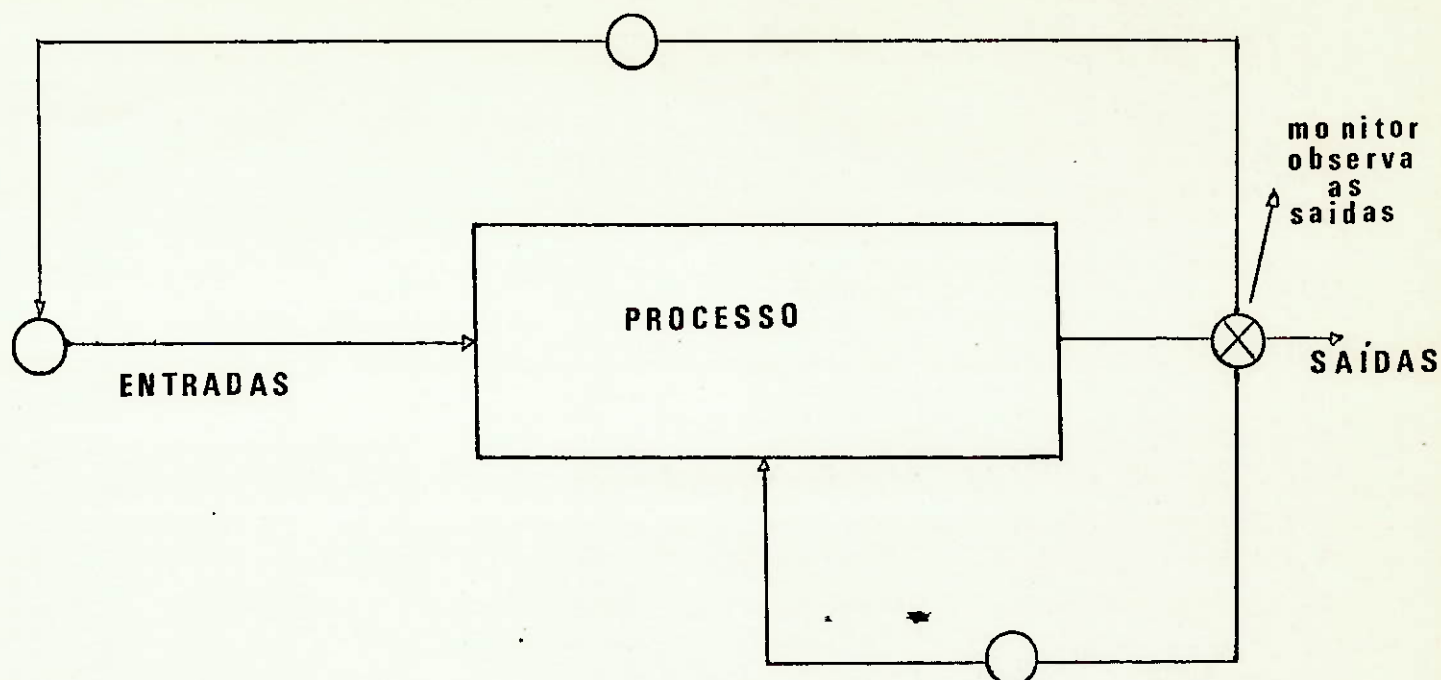
número de suposições, para fixar o objetivo do nosso sistema: /

1) o objetivo do sistema global a ser adotado é o resultado de um balanceamento (ponderação), isto é, procuramos ponderar os / diversos objetivos existentes de todos aqueles (os usuários do sistema), que, de um modo ou de outro, estão relacionados com o sistema; 2) o objetivo do sistema global a ser descrito é, em / primeira instância, o objetivo real do sistema, e não o declarado. É claro, que com o correr do tempo, esse objetivo pode // ser testado através de: a - fazendo-se ao seu pessoal a seguinte pergunta: "O sistema sacrifica conscientemente outras finalidades com o fim de atingir o objetivo?" (x); b - procurando verificar, de modo indireto, como o sistema aloca recursos e a // que funções; 3) para atingir esse objetivo, o sistema procurará, através de sua administração, elaborar planos, alocar recursos, levar em conta o meio ambiente e organizar seus componentes, de tal modo, que a medida de rendimentos do sistema, seja a melhor possível.

A partir dessas três considerações, as sumimos então, que o objetivo do sistema total é: "Atender ao / mercado do melhor modo possível, em termos de qualidade, quantidade, prazo e preços, garantindo uma razoável margem de lucros/ e criar condições para que o sistema cresça, sobreviva e se desenvolva (lucros ótimos a longo prazo)".

A partir da fixação desse objetivo e levando em conta as mesmas considerações anteriores, passamos/ a estabelecer o objetivo do sistema "Tempos e Métodos". Para/ estabelecer esse objetivo, vamos colocar nosso sistema de medição e controle em relação ao sistema total, partindo inicialmente do esquema de "sistema de entradas e saídas com controle" proposto por Starr (xx):

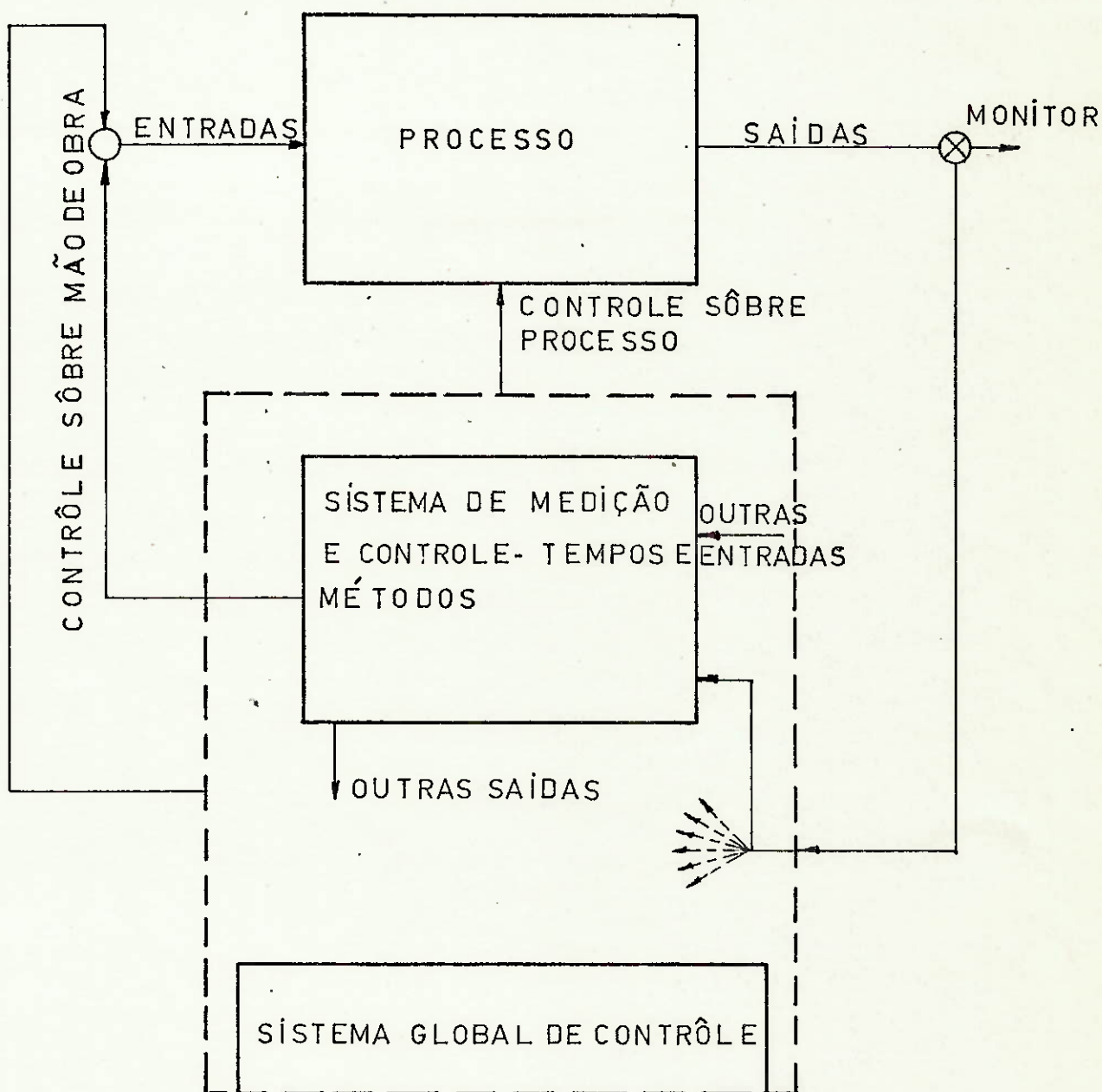
(x) Churchman, C. West: "Introdução à teoria dos sistemas"-Editora Vozes, 1972, 2a. edição;
(xx) Starr, Martin K.: "Administração da produção - Sistemas e Sínteses"- Editora Edgard Blucher Ltd.-Editora da USP, 1971.



(3 II)

contrôle sôbre o processo

Sabemos que, de modo genérico, as entradas para o sistema de produção são: trabalho, natureza e capi-tal. Sendo o trabalho representado pela mão-de-obra, temos / que o nosso sistema de medição e controle tem por função essen-cial o controle dessa mão-de-obra. É evidente que fazendo par-te do sistema global de controle, participa, ou melhor, deve // participar das outras atividades do sistema de controle global e/ou fornecer subsídios para os outros componentes desse siste-ma. Assim, teremos:



Deste modo, temos: "O objetivo do sistema "Tempos e Métodos" é otimizar a utilização de recursos produtivos em geral, dando especial atenção ao aproveitamento, tanto/ de mão-de-obra direta como indireta, tornando a a otimização acima compatível com os recursos utilizados por aqueles".

O objetivo acima pode ser dividido nos/ seguintes sub-objetivos: a - otimização de utilização de recursos humanos; b - qualidade satisfatória dos produtos; c - custo (tangível mais intangível) ótimo; d - organização de setores // produtivos e administrativos a melhor possível; e - satisfação/ dos recursos humanos em geral, quando da execução de seu trabalho; f - utilização ótima do imobilizado operacional, matérias primas e outros materiais.

É claro que os seis sub-objetivos acima, só podem ser atingidos a um certo custo e desejamos fazê-lo de tal forma, que o retorno seja positivo e o maior possível.

Passemos então ao balanceamento dos objetivos. Consiste, resumidamente, numa atribuição de pesos aos / diversos objetivos, com a finalidade de: a - para que se atinja uma situação desejada no futuro, precisamos planejar, organizar, etc. Assim, ponderando os objetivos, existirá algo explícito, / em torno do qual procura-se estabelecer prioridades e, eventualmente "sacrifícios", tendo em vista obter algo mais importante; b - para se dar importância ao que é importante, ou, ao menos, / dar mais importância ao que é mais importante; c - para definir que tipo de atitude, ou melhor, quais procedimentos serão adotados em face de objetivos mais ou menos importantes; d- para que o custo de controle não exceda suas vantagens; e - para que se tenha um sistema que, com o correr do tempo, passe de razoável para bom e, finalmente, para ótimo.

Os itens "c", "d" e "e" constituem-se em três dos seis princípios para a escolha e funcionamento de um /

um sistema de controle, de acordo com Ruy A. S. Leme(x).

O procedimento apresentado por Russell L. Ackoff(xx), em seu livro "Planejamento de Pesquisa Social", nos / pareceu bastante razoável e nós o utilizamos, não só aqui como em capítulos posteriores.

Aplicando, então, o processo descrito no / Apêndice II, temos:

(x) Leme, Ruy A. S.: "Controles na Produção", Editora CEPAL - 1967.

(xx) Ackoff, R. L.: "Planejamento de Pesquisa Social", Editora Herder - Editora da USP - São Paulo, 1967.

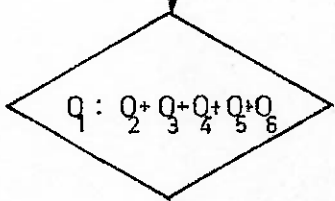
36-A
(3 II)

- O_1 - OTIMIZAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS
- O_2 QUALIDADE SATISFATORIA DOS PRODUTOS
- O_3 CUSTO (TANGÍVEL+INTANGÍVEL) O ÓTIMO
- O_4 ORGANIZAÇÃO, A MELHOR POSSIVEL
- O_5 SATISFAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS
- O_6 UTILIZAÇÃO OTIMA DE OUTROS RECURSOS

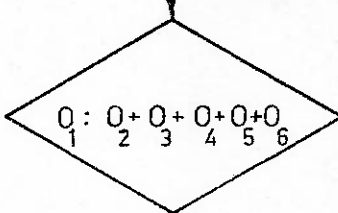
$X < Y \rightarrow$ X MENOS IMPORTANTE QUE Y

ORDEM DE PREFERÊNCIA		
O_1	$\rightarrow$	$O_3 \rightarrow O_5$
O_2	$\rightarrow$	$O_4 \rightarrow O_6$

PESOS INICIAIS		
$O_1 = 1,0$	$O_3 = 0,8$	$O_5 = 0,8$
$O_2 = 0,6$	$O_4 = 0,5$	$O_6 = 0,3$



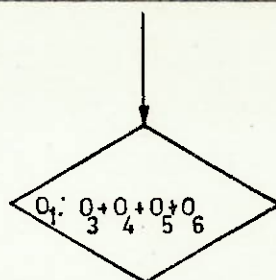
1ª DECISÃO
$O_1 < O_2 + O_3 + O_4 + O_5 + O_6$



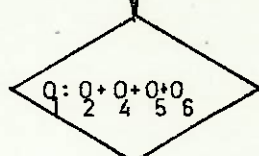
2ª DECISÃO
$Q: < O_2 + O_3 + O_4 + O_5 + O_6$

5(-B)

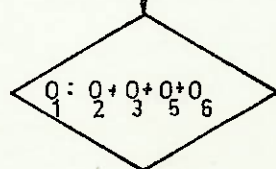
(3II)



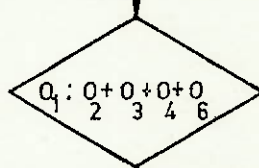
3ª DECISÃO

$$Q_1 < \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \end{matrix}$$


4ª DECISÃO

$$Q_1 < \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 4 & 5 & 6 \end{matrix}$$


5ª DECISÃO

$$Q_1 < \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 5 & 6 \end{matrix}$$


6ª DECISÃO

$$Q < \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 6 \end{matrix}$$

ETC.



Não mostraremos todo o processo, pois seria demasiado longo e o ganho adicional seria muito pequeno. Os passos do ponto em que parámos, seriam basicamente os mesmos e o leitor interessado pode buscar no Apêndice II ou no próprio livro de Ackoff o processo completo, inclusive generalizado para um número bem grande de objetivos. As conclusões a que chegamos são as seguintes: $O_1 = 0,28$; $O_2 = 0,12$; $O_3 = 0,16$; $O_4 = 0,16$; $O_5 = 0,16$ e $O_6 = 0,12$.

Assim, por exemplo, se numa situação crítica tivermos que escolher entre atingir o conjunto de objetivos/ O_1 e O_2 ou (no sentido exclusivo) O_5 e O_6 , a escolha recai sobre o primeiro grupo, pois a ponderação relativa assim o indicou.

É claro que com o tempo as coisas mudam, e, por isso, de tempos em tempos é bastante útil refazer o procedimento acima, para que se reoriente o sistema.

II - e 5: Como testar a validade dos objetivos: Verifica-se que, mesmo tendo sido estabelecidos os objetivos e sua ponderação de acordo com os passos anteriores, o sistema sempre estará sujeito a mutações ambientais e, por isso, alguns dos usuários do sistema poderão não estar satisfeitos com o que o sistema faz. Se isso ocorrer, certamente o sistema sofrerá pressões que tendem a fazer com que o mesmo se modifique.

Assim, a verificação da validade dos objetivos fica sujeita a: 1) Correlação entre suas medidas de rendimento e as do sistema mais amplo; 2) Pressões (positivas ou negativas) do meio ambiente. Esses dois itens podem também ser usados para a fixação inicial dos objetivos. Conforme verificação dos dois itens acima, haverá ou não a necessidade de modificação dos objetivos.

II - e 6: Consequências e aplicações da definição dos objetivos: Tendo em vista os objetivos por nós definidos, o sistema terá que realizar uma série de funções para poder alcançá-los. Assim, passamos a explicitá-las: a - estudo e /

estudo e controle de tempos; b - estudo e controle de métodos; c - estudo de "lay-out"; d - assessoria a outros sistemas; e - controle de mão-de-obra; f - controle de utilização de matérias primas; g - controle de utilização do imobilizado operacional; h - controle de utilização de outros recursos produtivos; i - outros estudos e controles sobre atividades onde a participação humana estiver presente; j - administração de seu pessoal, inclusive seu treinamento; k - projetos e dispositivos que auxiliem a produção. Os itens "a" e "b" devem ser feitos de modo integrado com o controle de qualidade.

Além do estudo preliminar de viabilidade, que nos mostrou ser vantagem a existência do sistema, os itens acima auxiliam esta justificativa, visto que, se não forem efetuados, pouco se pode esperar do sistema total, que a / médio e longo prazo terminaria "dominado" pelo sistema de produção.

Em termos de aplicações, inúmeras delas podem ser citadas e o faremos resumidamente, de acordo com a lista abaixo:

- 1.- Determinação de custos padrões, a partir do método e tempo-padrão;
- 2.- Estudos de balanceamento de linhas de fabricação e montagem;
- 3.- Controle de eficiência de mão-de-obra;
- 4.- Controle de custos;
- 5.- Fornecimento de tempos, para que se possa fazer a programação da produção e seu controle;
- 6.- Fornecimento de tempos, para a programação e controle de projetos;
- 7.- Racionalização do trabalho, tanto para a mão-de-obra direta como indireta;

- 9 - Implantação e controle de sistema de incentivos;
- 10 - Estimativas de custos, para efeito de orçamento;
- 11 - Atribuição de recursos e tarefas;
- 12 - Controle de utilização de recursos;
- 13 - Fornecimento de dados para a determinação de prazo de entrega dos produtos;
- 14 - Estabelecimento do custo de um produto antes do início da fabricação e determinação de sua viabilidade econômica;
- 15 - Registro contábil dos custos de produção;
- 16 - Controle de utilização de equipamentos;
- 17 - Informações para projeto de ferramentas e dispositivos;
- 18 - Informação auxiliar, para decidir qual o método/ou processo de fabricação a ser empregado, entre diversas alternativas.

É evidente que esta lista não é exaustiva e deve se adaptar à empresa em questão. No nosso caso particular, todas elas são possíveis.

Conforme Miguel Cezar Santoro, "...o estudo de Métodos e Tempos pode ser aplicado onde se deseja: 1) - economia de matérias primas(x); Uso de matérias primas mais baratas ou maior rendimento das usadas; 2) - economia de mão-de-obra: Redução e utilização mais eficiente, tanto da mão-de-obra direta como indireta e substituição de mão-de-obra qualificada/por menos qualificada; 3) - economia de recursos produtivos: utilização mais eficiente de recursos, como máquinas, dispositivos/ e substituição de equipamentos caros por equipamentos mais baratos; 4) melhorias específicas: economia em espaço ocupado, melhores condições de trabalho, maior produtividade e menores custos".

(x) Santoro, Miguel C. e Outros - "Leituras sobre estudo de Tempos e Métodos" - apostilha departamento de Engenharia de Produção da USP, 1970.

Algumas das explicações acima serão desenvolvidas pelo próprio sistema de medição e controle e haverá outras que serão realizadas por outros sistemas (determinação de // custos, por exemplo). Cumpre notar que, quando falarmos do sub-- sistema de Tempos e Métodos, citaremos o que cada sistema deverá/ realizar (suas missões e respectivas medidas de rendimento), assim como o que deve controlar a regular, valendo o mesmo para a administração do sistema.

II - e 7: Medidas de rendimento do sistema e de seus componentes: Medida de rendimento é um valor (even-- tualmente um conjunto de valores), que retrata até que ponto o // sistema está atingindo seus objetivos. É evidente que devemos // ter um mínimo desejável (ou uma faixa desejável, denominada zona/ de estabilidade), dentro da qual o sistema deve operar e, além // disso, devemos ter a medida de rendimento para uma série de perío-- dos, a-fim-de que se verifique se sai ou não da zona de estabili-- dade, se há ou não tendências e, enfim, para que se possa exercer o controle sobre o sistema. Temos, então, o seguinte: a - medi-- das de rendimento para os componentes do sistema; b - medidas de / rendimento para o sistema, como um todo.

O caso "a" será tratado quando falarmos / sobre os componentes do sistema, sua avaliação, controle e regula-- ção, que será executado pela administração do sistema.

O caso "b" referente à avaliação e contro-- le do sistema como um todo, é executado pelo nível sistêmico "hie-- rarquicamente" superior ao sistema em questão. O termo "hierar-- quicamente", usado acima, refere-se ao modelo de sistemas a ser / adotado neste trabalho, sobre o qual falamos alguma coisa nos Apên-- dices III e IV.

Além do que acima dissemos, para que se/ exerça o controle global do nosso sistema, é preciso que se co-- nheça as medidas de rendimento dos outros sistemas de mesmo ní-- vel e, também, do sistema total. O sistema em nível maior deve-- rá, além de estabelecer as medidas de rendimento e definir a fai

faixa de estabilidade, saber como manter as medidas nessa faixa.

Assim, com o intuito de orientar o sistema que controlará Tempos e Métodos, estabelecemos abaixo, o modelo de sistema a ser adotado, que procura evidenciar as diversas inter-ligações entre o sistema a ser projetado, o nível hierarquicamente superior e o nível hierarquicamente inferior.

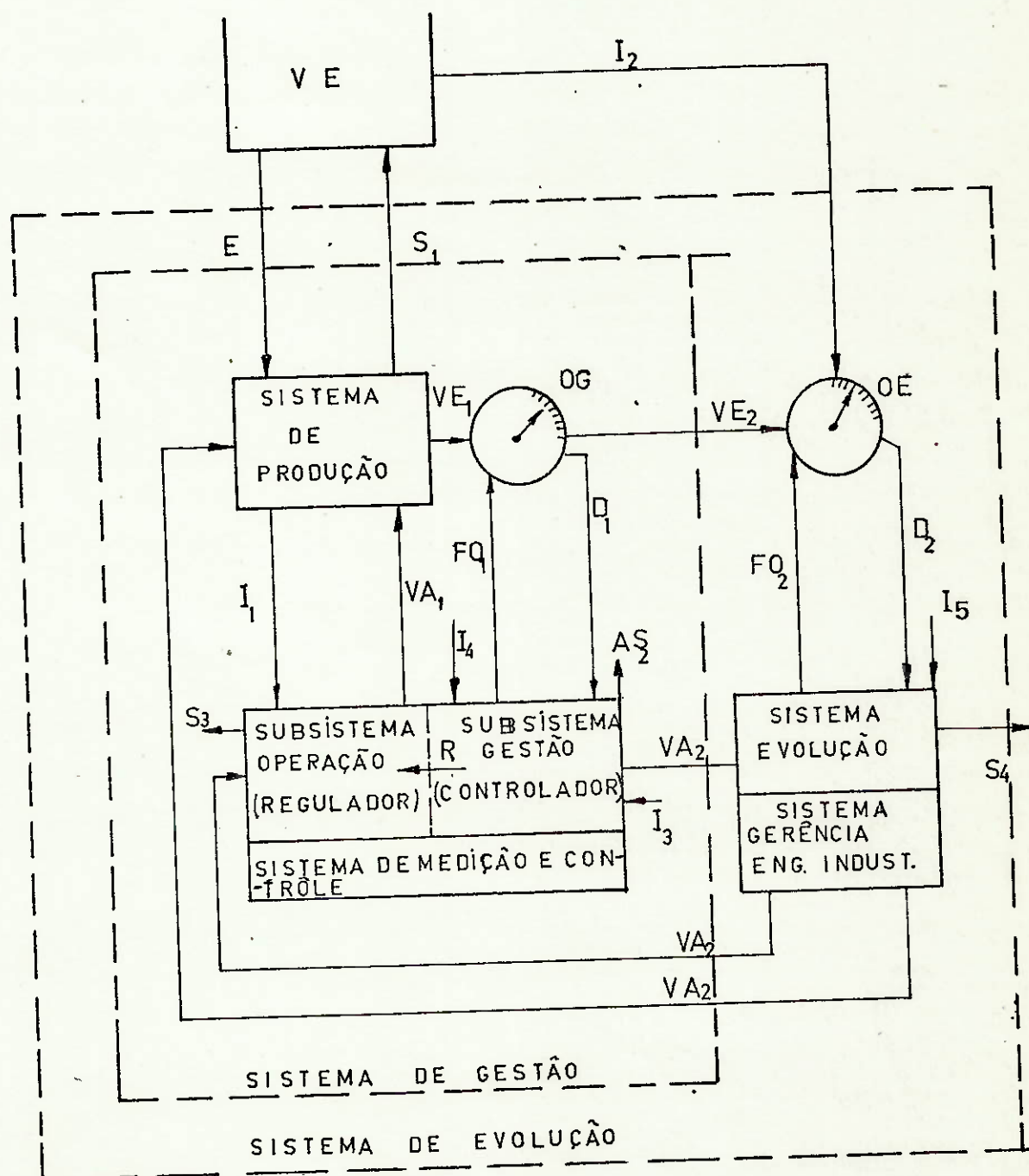
Nesse modelo, alguns fatores estão omitidos, por exemplo, dentro do sistema de medição e controle, adotando uma outra divisão de sub-sistemas do que aquela feita, teríamos o sub-sistema administração e os outros sub-sistemas, que // são, por sua vez, controlados por aquele. Este e outros detalhes serão vistos em outra parte deste trabalho.

Verificamos, então, que no nosso modelo, há, basicamente, três laços de controle por "feedback", que são os seguintes: 1) do sub-sistema-administração sobre os outros // sub-sistemas de Tempos e Métodos; 2) do sub-sistema de gestão, / sobre o sistema de produção; 3) do sistema-evolução sobre o sistema de gestão.

Os itens 1) e 2), conforme já citados, // serão vistos mais tarde. O item 3) é o que nos interessa no momento.

Para uma melhor compreensão do mecanismo de controle por "feedback", apresentamos no Apêndice IV um // resumo sobre o assunto.

Para efeito de ilustração e para não // quebrar a sequência do trabalho, sintetizamos abaixo as principais conclusões e o esquema geral de controle por "feedback" a ser adotado no trabalho, que não passa de um detalhamento daquele visto na figura anterior.



O SIGNIFICADO DAS SIGLAS

VE — UNIVERSO EXTERIOR

E — ENTRADA

S — SAÍDA

OG — OBJETIVO GESTÃO

OE — OBJETIVO EVOLUÇÃO

I_i — INFORMAÇÕES

S_i SAÍDAS

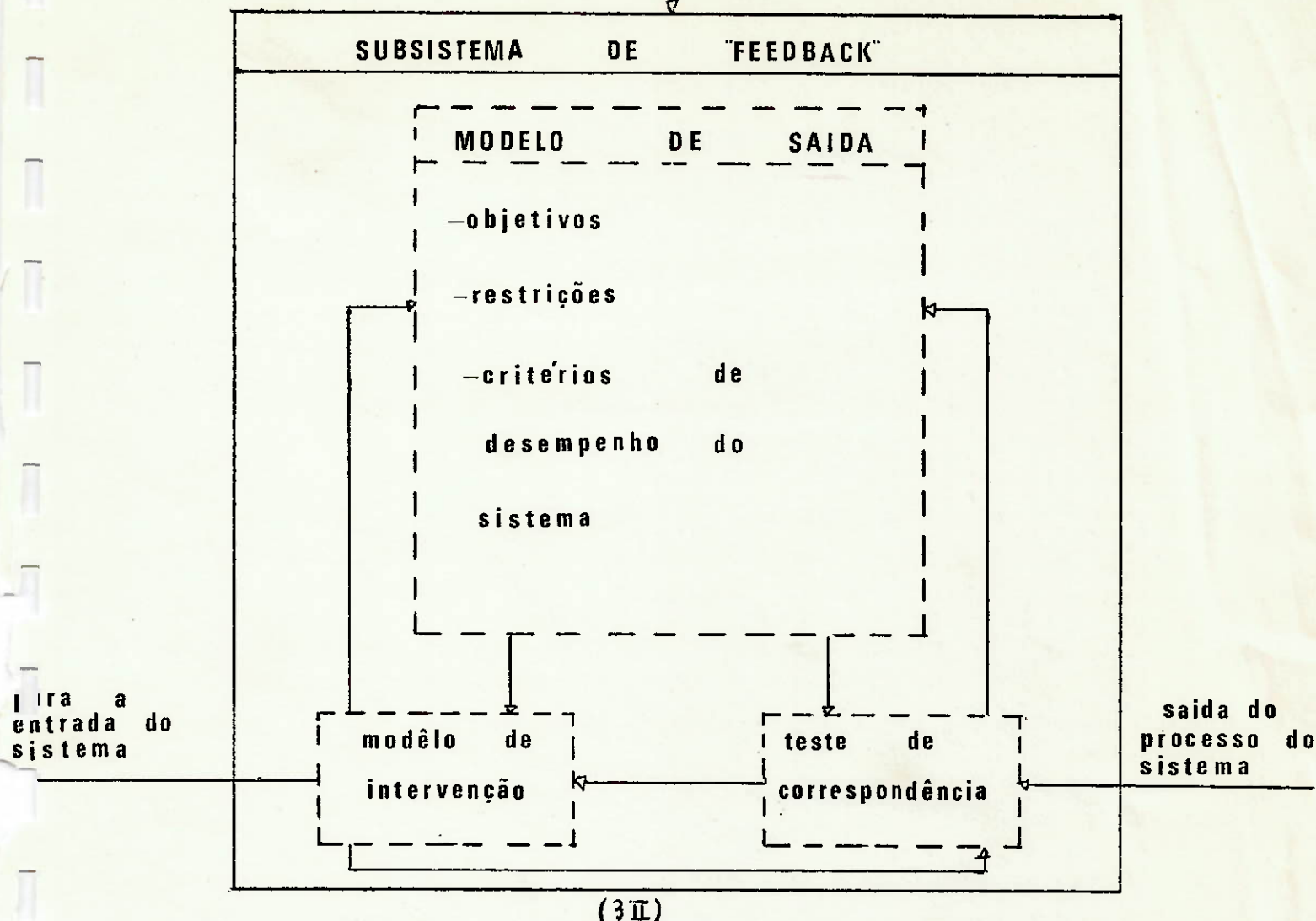
VE_i VARIÁVEIS ESSENCIAIS

VA_i VARIÁVEIS DE AÇÃO

R REGRAS

D_i DESVIOS

FO_i FIXAÇÃO DE OBJETIVOS E DA ZONA DE ESTABILIDADE



No esquema acima, temos: 1) Modelo de saída: mecanismo para manter, conter ou reter o objetivo, a restrição e o critério de desempenho do sistema; 2) Teste de correspondência: mecanismo para processar a comparação da informação de saída do sistema, com a informação de saída do modelo; 3) Modelo de intervenção: mecanismo para examinar "a priori" o resultado provável da intervenção nas operações de um sistema.

Assim, passemos à análise do item 3: o // controle do sistema-evolução sobre o sistema de gestão. O sistema de evolução, controlando o sistema de gestão, estará de certo modo controlando: a - o sub-sistema de gestão e o sub-sistema operação (ou a administração ou outros sub-sistemas) e b - o sistema / de produção.

De um modo geral o critério para determinar a medida de rendimento, é o lucro líquido, sendo que isto significa o ganho total menos o custo total (tangíveis e/ou intangíveis), devido as operações do sistema. Uma variante deste método

método é a utilização de índices relacionados com o lucro líquido. Assim, podemos medir o rendimento do sistema de gestão de / acordo com a fórmula:

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Custo}} = \frac{\text{Aumento de utilidade}}{\text{Custo}}, /$$

onde:

I.- Lucro líquido (ou aumento de utilidade) = quantidade de utilidade ou valor adicionado conseguido pelo sistema;

II - Custo = ao custo de obtenção dessa utilidade.

Os dois conceitos acima envolvem, não só fatores econômicos, mas também fatores não econômicos, como por exemplo, a satisfação psicológica das pessoas, etc.

Vemos que a definição de medida de rendimento acima é totalmente compatível com os objetivos que expusemos anteriormente.

Temos quatro observações a fazer a respeito da definição acima: a - dadas duas medidas de rendimento / iguais, por ex. $\frac{5}{2}$ e $\frac{10}{4}$, a segunda medida só será possível se realmente pudermos investir quatro unidades (de custo) para a obtenção de dez unidades (de lucro líquido) e, portanto, embora de vamos otimizar esta medida, há o aspecto restritivo quanto ao // custo (recursos utilizados, em geral); b - uma alternativa para/ a medida de rendimento acima, seria considerar a relação:

$$I = \frac{\text{produção real}}{\text{produção padrão}}, \text{ mas esta apresenta um}$$

inconveniente de não levar em conta os fatores intangíveis, nem/ os custos; c - a atitude do nível que controla o sistema de gestão, é de controlar os valores que tal medida possa assumir, através do mecanismo de controle por "feedback". No nosso caso particular, desejamos que essa medida seja maximizada e, portanto, / teremos um "feedback" positivo; d - pode-se, ao invés de utilizar uma só medida, estabelecer uma série de índices qualitativos e/ou quantitativos que, sendo analisados podem evidenciar mais facilmente que a medida anterior, os pontos em que o sistema de ges--

sistema de gestão é falho. Assim, por ex., podemos usar os índices abaixo citados, sempre tendo em mente que estão sujeitos a / condições restritivas, como p.e., recursos disponíveis, restrições impostas pelo nível superior, etc. Sua análise deve ser efetuada com o correr do tempo e seu controle exercido pelo esquema proposto de "feedback":

a - para o objetivo O₁:

a₁₁- produção real : produção-padrão;

a₁₂- custo real : custo-padrão;

b - para o objetivo O₂:

b₁₁ - quantidade produzida e de qualidade satisfatória : produção total ou

b₁₁ⁱ- índice obtido através das conclusões tiradas da inspeção por amostragem;

c - para o objetivo O₃:

c₁₁ - custo tangível + custo intangível;

d - para o objetivo O₄:

d₁₁ - número de relações favoráveis entre os diversos sub-sistemas do sistema total : número de relações entre os diversos sub-sistemas ocorridas durante o mês;

e - para o objetivo O₅:

e₁₁ - taxa de absentismo;

e₁₂ - número de horas produtivas no mês;

e₁₃ - "turnover" de pessoal;

e₁₄ - número de reclamações no mês;

f - para o objetivo O₆:

f₁₁ - custo total de outros recursos utilizados / por produto (ou linha de produtos);

f₁₂ - custo total padrão de outros recursos utilizados por produto (ou linha de produtos);



É claro que algumas das medidas acima, como p.e., a d_{11} , é quase não operacional, mas a idéia subjacente/ a ela permanece válida e mesmo que não possa ser manipulada, sempre poderemos, olhando para o sistema total, verificar se as coisas vão bem ou mal.

II- f: O subsistema da diagnose: Do modo como a conhecemos normalmente, a diagnose vem a ser "o conhecimento de uma doença pela observação de seus sintomas".

O que queremos, neste item, é, então, conhecer a "doença", ou melhor, possível "doença" do sistema, através da observação de seus sintomas e formular, finalmente, o diagnóstico. A finalidade de se formular um diagnóstico é, de /// três, uma: 1) Concluir que o sistema não sobreviverá de forma alguma; 2) Concluir que o "remédio" ou a "terapêutica" (escolha e administração dos meios de curar) é Z ou W; 3) Concluir que o // sistema pode sobreviver e realizar algum tipo de experimentação/ para que se possa concluir se o "remédio" é Z ou W.

Em primeiro lugar, devemos conhecer a // "doença" pelos seus sintomas. Para se concluir a respeito dos sintomas, é necessário que se estabeleça critérios de desempenho do sistema e, ao mesmo tempo, definir zonas de estabilidade para esses critérios (poderíamos também usar o nome de zonas de normalidade). A seguir, devemos verificar, um a um, os valores atuais (ou alguns dos últimos valores dos critérios estabelecidos, / para saber se estão na zona de estabilidade, ou não. Sabendo-se / quais critérios estão fora dessa zona, podemos realizar o diagnóstico e, conseqüentemente, saberemos em qual dos itens acima o sistema se classifica.

Podemos utilizar, para descrição do estado de um sistema, uma matriz em que cada elemento especifica o / valor instantâneo de determinado critério (ou parâmetro) e uma / outra em que, correspondentemente à primeira matriz, teríamos as diversas zonas de estabilidade para os critérios que determinam / o estado do sistema. Formalizando, seja:

a - matriz descritiva do estado do sistema S no instante t:

$$M_t^S = (a_{11}^t, a_{12}^t, a_{13}^t, \dots, a_{1n}^t) = (a_{ij}^t)_{1,n}$$

Observação: Eventualmente, algum a_{ij}^t pode se desdobrar em outra matriz.

b - matriz descritiva das zonas de estabilidade do sistema S:

$$M^S = (x \leq a_{11} \leq y, z \leq a_{12} \leq w, \dots, r \leq a_{1n} \leq s) = (a_{ij})_{1,n}$$

Devemos verificar para cada $(a_{ij}^t)_{1,n}$, se// está na zona de estabilidade correspondente e, além disso, sua tendência que nos pode dizer algo a respeito do futuro.

Para o nosso caso, os critérios descritivos do estado do sistema são as próprias medidas de rendimento por nós estabelecidas, ou seja, mantendo a mesma notação usada no item III e 7, temos:

$M^S = (A, B, C, D, E, F)$, onde: A, B, C, D, E, F são matrizes. Abaixo, discriminamos cada uma delas:

$$A = (a_{11}, a_{12})$$

$$B = (b_{11}) \text{ ou } B = (b_{11}')$$

$$C = (c_{11})$$

$$D = (d_{11})$$

$$E = (e_{11}, e_{13}, e_{13}, e_{14})$$

$$F = (f_{11} : f_{12}).$$

Admitindo agora uma escala de valores qualitativos análoga à usada anteriormente, temos:

O = Ótimo; T = Bom; R = Médio; S = insuficiente; W = Máu.

A matriz M^S , fica:

$$M^S = ((a_{11} \geq 1 \quad a_{12} \leq 1), (b_{11} = 1), (c_{11} \leq V), (d_{11} = 1), (e_{11} = 0 \quad e_{12} \geq L \quad e_{13} = 0 \quad e_{14} \leq N), (f_{11} : f_{12} \leq 1)).$$

As letras V, L, N, empregadas na matriz acima representam os valores limites das zonas de estabilidade / para os critérios c_{11} , e_{12} e e_{14} , respectivamente.

Agora, escrevendo a matriz M_t^S , para / T = data atual, colocando-a, não de modo absoluto, mas em relação aos valores que estão na matriz M^S , temos:

$$M_t^S = 0 = ((a_{11}^t : a_{11} = S \quad a_{12}^t : a_{12} = W), (b_{11}^t : b_{11} = R), \quad // \\ (c_{11}^t : c_{11} = S), (d_{11}^t : d_{11} = R), (e_{11}^t : e_{11} = R \quad e_{12}^t : e_{12} = R \\ e_{13}^t : e_{13} = S \quad e_{14}^t : e_{14} = R), ((f_{11}^t : f_{12}^t) : (f_{11} : f_{12}) = S)).$$

Vemos, então, que de um modo geral, o sistema existente em relação aos critérios de desempenho está abaixo / da média, principalmente no que se refere à sua produção real em relação à produção-padrão, aos custos reais, em relação ao padrão, ao custo total, ao "turnover" de pessoal e ao custo total de outros recursos utilizados em relação a seu custo-padrão.

A seguir, baseando-nos na análise da última matriz, promulgamos o diagnóstico: "O sistema atual, no que se refere à utilização de recursos humanos, está abaixo do nível médio, pois a situação, tanto física como humana do sistema de produção não é boa, principalmente devido à inexistência de métodos / de trabalho, treinamento de operadores e ao "lay-out" que é ineficaz. No que tange ao custo total (tangível e intangível) está abaixo da média (isto é, está alto), tanto devido à má situação / sistema de produção como a outras causas que abaixo enumeramos:

1) O domínio do sistema de produção sobre o sistema de controle, pois "a lei de variedade exigida" não é satisfeita e // porque a formalização do trabalho do sistema de controle (ao menos das ações programáveis) não satisfaz aos requisitos mínimos /

mínimos para seu funcionamento razoável;

2) A falta de eficiência do sistema de emissão de or
dens de produção;

3) A determinação ineficiente dos custos dos produ--
tos e também da fixação de seus preços;

4) A falta de interação sinérgica, tanto entre os/
sub-sistemas de controle como desses em relação ao sistema de //
produção.

Tanto em relação ao "turnover" alto, co-
mo em relação à utilização de outros recursos, podemos apontar /
como causas as mesmas citadas anteriormente".

Assim, feito o diagnóstico, ressaltamos /
mais o seguinte: não se tentará aqui neste trabalho, a resolução
de todos os problemas que o sistema total possui, mas, ficará ci-
tada toda e qualquer modificação que deva ser feita para sua me-
lhoria. Algumas delas estão relacionadas com o nosso sistema β
de medição e controle, embora estejam fora de nossas fronteiras/
e essas modificações, para as quais não proporemos a solução, de-
vem ser realizadas, pois, em caso contrário, as diversas intera-
ções entre os sistemas continuarão negativas e de nada valerá es-
te estudo, porque o sistema, embora melhorado por algum tempo, /
de duas, uma: ou se fragmentará e morrerá ou não contribuirá pa-
ra os objetivos do sistema mais amplo.

Esta fase de diagnóstico é muito útil, //
pois diminui os graus de liberdade que o projetista eventualmen-
te teria. Ela define, de certo modo, as possíveis linhas de a-
ção que podem ser tomadas.

A diagnose assim como a atualização dos β
objetivos deve ser feita não só uma vez, mas, de tempos em tem--
pos deve ser refeita, para fornecer elementos a uma eventual mu-
dança de política de curto e médio prazo, e não de longo prazo, /
visto que a estratégia já foi definida e só nos restam pequenas/
modificações em sua estrutura. As maiores modificações que pode

poderão surgir, ocorrerão nas táticas adotadas.

II-g: O sub-sistema gerador de alternativas: Esta é uma das fases mais importantes do projeto de sistemas, visto que, ao seu fim, teremos delineado todos os caminhos / viáveis, segundo os quais se possa atingir os objetivos, com um / certo risco e, portanto, teremos possivelmente uma alternativa / dentre as viáveis, que se constituirá na política ou estratégia / do sistema.

A função aqui a ser realizada deve se apoiar, tanto em conhecimentos do projetista (eventualmente de outras pessoas) como na sua criatividade.

Esta fase envolve o acervo de solução alternativas e parciais de diversas fontes que incluem livros-texto, conversas com diversas pessoas, o conhecimento do projetista, soluções de problemas similares e soluções antigas para o problema atual. Ela raramente culmina na criação de soluções completas e, mutuamente, exclusivas. Além disso, haverá um predomínio, provavelmente de soluções parciais - idéias que se relacionam // com uma ou mais variáveis que, eventualmente, uma solução completa pode encerrar. Algumas dessas soluções parciais podem ser // bem combinadas, outras não.

Neste estágio, raramente as alternativas são especificadas com detalhes, embora muitas alternativas possam ser avaliadas satisfatoriamente neste estado inicial de especificação. Portanto, muitas alternativas são especificadas superficialmente e só mais tarde, com mais detalhes, se valer a pena fazê-lo.

Sendo as próprias idéias do projetista o principal fator determinante no seu sucesso no trabalho de projeto, dá-se ênfase nesta fase, à criação de idéias. Os determinantes elementares da criatividade do projetista parecem ser: 1) seu conhecimento; a informação disponível que ele tem para ocasionar a criação de idéias; 2) o esforço que ele executa: como busca idéias ativamente, o grau com que a isto se aplica; 3) sua apti-

aptidão: as qualidades herdadas que contribuem para a criatividade; 4) o método que ele usa: o modo particular com que se ocupa/para criar idéias; 5) acaso: de um grande número de soluções alternativas, algumas que o projetista conceberá, dependem em grande parte de probabilidade. Por ex., o que ele concebe, depende / de uma particular cadeia de idéias que encontra para servir, ou / coisas que ele conhece, faz, vê ou escuta por acaso durante esse/ período.

Como sabemos, existe um "espaço de soluções" alternativas para um dado problema e que é limitado por 3 / tipos de fronteiras: a - Restrições reais: algumas alternativas / estão fora dos limites para o projetista, devido à formulação e à análise do problema; b - Os limites impostos pelo conhecimento // pessoal: idéias que a pessoa cria, devem vir de um depósito mental de soluções potenciais e parciais e este conhecimento comumente abrange só uma pequena fração das alternativas possíveis; c - Restrições fictícias: algumas alternativas são injustificada e automaticamente excluídas pelo próprio projetista.

Desta forma, dada a importância desta fase no projeto de sistemas, julgamos de grande utilidade apresentar algumas medidas que o projetista pode tomar para maximizar a qualidade, a quantidade e diversidade de soluções alternativas para um dado problema (x):

I - O projetista maximizaria o número e a variedade de alternativas das que ele pode escolher. Em termos de analogia, ela maximizaria o espaço de soluções, recuando os limites, tanto / quanto fosse prático. Isto pode ser conseguido: a - fazendo um / deliberado e consciencioso esforço para eliminar restrições fictícias e as reais, na medida em que se justifiquem econômica e funcionalmente; b - ampliando seu conhecimento;

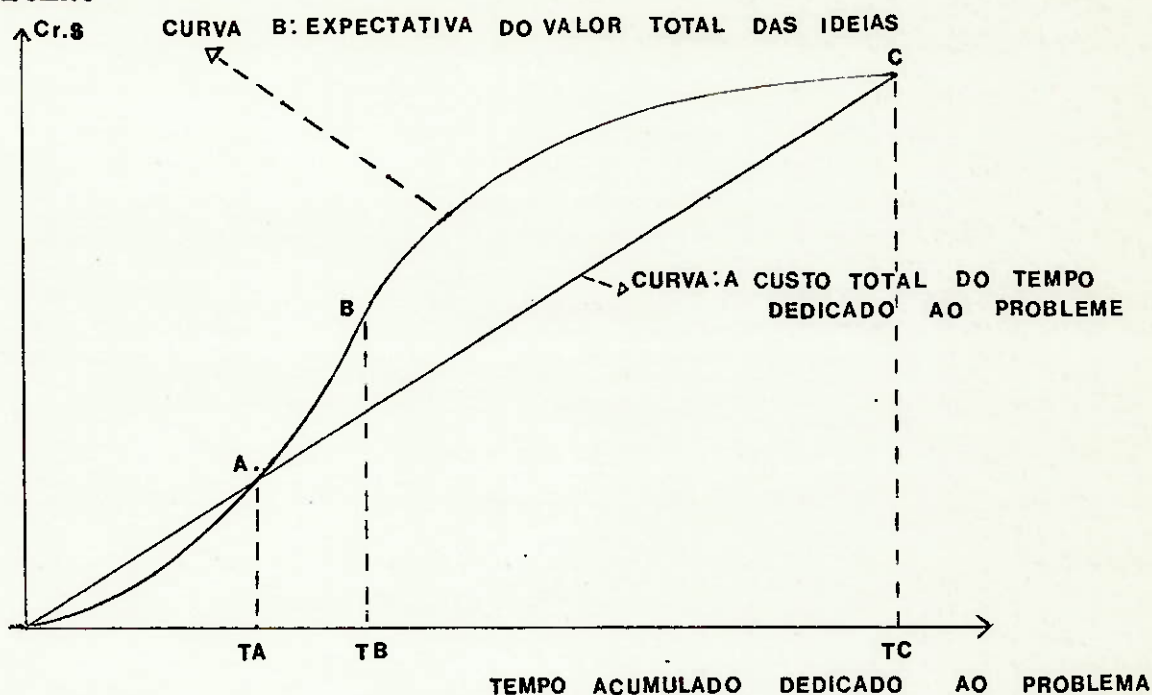
II - O projetista experimentaria as alternativas da região de soluções aceitáveis, tanto quanto possível para obter um

(x) Krick, Edward V.: "Métodos e Sistemas", Coleção Universitária / de Administração - vol. VI - Livros Técnicos e Científicos Editora/ Ltda -Rio, Guanabara, 1971.

para obter um grupo de idéias tão grande e variado quanto lhe permitisse. Há algumas sugestões que o projetista consideraria como meios de aumentar a eficiência desse processo de busca: a - o projetista deve aplicar-se concentrada e rigorosamente, pois criatividade só é conseguida com boa dose de esforço mental; b - o uso frequente da simples pergunta: "Porquê?", deve despertar interesse em descobrir alternativas vantajosas; c - procurar a aplicação sistemática de questões diferentes, a alteração sistemática de diferentes variáveis, exame sistemático de situações análogas, substituição, inversão e arranjo ou combinação de idéias; d - catalogar as boas idéias ou questões que a experiência tem mostrado serem frequentemente, dignas de consideração; e - procurar muitas alternativas; f - consultar outras pessoas; g - procurar separar seu pensamento da solução existente; h - tentar a reunião de grupo para criar soluções para o problema; i - evitar o conservadorismo e aceitar, a princípio, qualquer idéia radicalmente diferente; j - evitar rejeições prematuras de idéias; k - não ficar satisfeito prematuramente à primeira idéia boa; l - consultar problemas análogos para idéias; m - estar consciente das limitações da mente durante a busca de idéias. Se o projetista está consciente dessa tendência de impor restrições artificiais, do conservantismo, da avaliação prematura, etc., então ele já deu um passo importante para a criatividade.

Deve-se salientar ainda um aspecto, antes de entrarmos na discussão do nosso caso particular, ou seja, o custo da resolução de um problema e a vantagem auferida pela solução do mesmo. Assim, gasta-se tempo e outros recursos para chegar à solução final de um problema. Se o projetista continua trabalhando em um problema, o investimento continua a crescer cumulativamente, como indica a curva A, da figura abaixo. Ao mesmo tempo, continuando à procura de melhores alternativas, alcança-se um ponto em que as soluções adicionais se tornam mais difíceis e a produtividade começa a diminuir, como é indicado pelo ponto de in-

inflexão da curva B. Esta curva representa o valor total esperado de idéias geradas como função do tempo acumulado dedicado ao problema.



(3II)

Na figura acima, temos:

T_A = ponto de equilíbrio;

T_B = ponto no qual as vantagens (segundo o conceito marginal) passam a ser menores do que o custo do tempo investido, se nos deslocarmos para a direita deste ponto;

T_C = ponto no qual os lucros são extintos pelo custo do tempo investido.

Em consequência da continuação da busca / de idéias melhores, chega-se a um ponto onde é improvável que as soluções que possam ser encontradas justifiquem um investimento / adicional de tempo e esforço. No ponto T_B , uma melhoria incremental nas soluções é compensada pelo incremento do custo da procura de soluções melhores. Assim, alcança-se um ponto no tempo, na solução de um problema, em que o lucro do investimento nesta / solução é previsto diminuir além desse ponto por causa do custo / acumulado, pela atenção continuada ao problema e do decréscimo da / produtividade de soluções ainda não formuladas. Assim, há uma // quantidade ótima de tempo e dinheiro a ser gasto na solução de um dado problema, onde quer que sejam empregados os critérios mencio

mencionados. Contudo, este gasto ótimo é difícil de estimar satisfatoriamente, de modo que o quanto se deve gastar num problema e o prazo para uma solução final são frequentemente estabelecidos arbitrariamente. Após o término da geração de alternativas, devemos então especificar resumidamente quais as suas principais características e, em seguida, aplicar a todas essas alternativas, o chamado "Teste de validade" (ou de viabilidade), que visa a separar / as alternativas em dois grupos: a - aquelas que com certo risco // nos levarão ao objetivo definido;

b - aquelas que certamente, ou quase certamente, não nos levarão ao dito objetivo.

Apenas para citar, no próximo passo, que / já não se insere neste sub-sistema, fazemos, ou melhor, aplicamos / o "Teste de preferência" às alternativas do grupo "a".

No nosso caso, após a fase preliminar e aplicado o "Teste de validade", chegamos à conclusão de que as alternativas do grupo "a", acima, se subdividiam, basicamente, em / dois grupos, a saber: a -1 : as que levavam em conta apenas uma fase de implantação; a-2: as que levavam em conta, além da fase de / implantação, uma de preparação.

Assim, de um modo geral, temos que a fase / de implantação é aquela em que o sistema inicia o seu funcionamento e na qual alguns ajustes, modificações, controles iniciais, integração com outros sistemas, treinamentos, etc., são necessários para que se obtenha, após certo tempo, o sistema em funcionamento // normal, sujeito a algumas revisões de menor monta e que ocorrerão / de tempos em tempos. A fase de preparação significa que antes de se implantar o sistema, procurar-se-á realizar alguns estudos preliminares, sem, necessariamente, ter implantado o sistema, como // p.e.; levantamento de curvas "ABC", estabelecimento de rotinas de estudos e controles, levantamento de fluxogramas para alguns produtos, construção de grafos de montagem para alguns produtos, etc. /

As atividades que citamos anteriormente / (II - e 6) e que o nosso sistema deve executar, referem-se evidentemente ao funcionamento do sistema em nível de rotina, assim / como as diversas aplicações de nossos estudos e os diversos controles a executar. Essas atividades, assim como as respectivas / aplicações de controles são comuns a todas as alternativas e, por / isso, não estão indicadas nesta fase do estudo de estratégias. // É bem verdade que, se quisermos comparar os resultados econômicos das diversas estratégias, devemos levar em conta que, mesmo que / todas as estratégias possuam atividades, tais como: projeto de métodos, estudo de tempos e respectivos controles, elas diferirão, / em função das economias e custos respectivos, pois tanto as atividades de implantação como de eventual preparação, são diferentes / e, portanto, levam a se estabelecer modos diferentes ou utilização diferente para as mesmas atividades e/ou técnicas. Como esta fase de formulação de alternativas só leva em conta as atividades / globais, e não sua avaliação, omitiremos, então, as atividades de rotina, limitando-nos a expor as atividades de implantação e/ou / preparação. A tabela seguinte nos mostra as estratégias (indicadas por letras) e as fases que contém:

(3 II)		
Estratégia	Preparação	Implantação
1 - A	0	1
2 - B	0	1
3 - C	0	1
4 - D	0	1
5 - E	1	1
6 - F	1	1
7 - G	1	1
8 - H	1	1

Assim, de acordo com a tabela acima, a estratégia C só teria a fase de implantação e rotina, ao passo que a

passo que a estratégia G teria, além das fases de implantação e rotina, a fase de prepração.

Passemos, então, a uma breve descrição/ das estratégias acima:

A - Consiste em se tomar, após a fase de implantação, e mesmo durante esta, indistintamente, alguns produtos e também, indistintamente, estudar suas operações, tanto no que se refere à montagem dos conjuntos finais, como da fabricação e montagem de // sub-conjuntos, etc.;

B - Não se preocupa com um produto em particular, mas, sim, com as emissões de ordens de produção e/ou ordens de estoque (x). / Assim: a medida que são emitidas essas ordens, seleciona-se ao acaso algumas delas e procura-se estudar as operações inerentes a essas ordens;

C - Procura otimizar as operações realizadas em alguns sub-sistemas de produção. Escolhe-se, então, um ou mais setores produtivos e procura-se estudar as operações que nele são realizadas, não se levando em conta de quais produtos e de quais ordens de produção e/ou estoque, são essas operações;

D - Esta alternativa escolhe alguns produtos e estuda suas operações, fixando o sub-sistema de produção, isto é, não estuda todas as operações dos produtos, mas, as que são realizadas em determinado sub-sistema de produção;

E - Esta alternativa, assim como a "A" realiza estudos para operações por produto, só que tanto os produtos como suas operações não são escolhidos indistintamente, mas são selecionados segundo critérios que atribuem importância relativa aos produtos e, para os produtos mais importantes, seleciona-se, para efeito de estudos, as operações mais importantes (tanto de montagem final como intermediárias e também de fabricação).

(x) Ordens de estoque são emitidas para fabricação de peças, sub-conjuntos e conjuntos, para armazenamento em estoque, aguardando a ordem de produção para a montagem de produtos acabados.

Tanto para alternativa "E" como para as alternativas "F", "G", "H", a fase de preparação envolve, não / só a atribuição de importância a produtos, operações, setores / produtivos, ordens de produção e de estoque, mas também envolve uma série de outros estudos preliminares para que o sistema entre em funcionamento. Assim, apenas citamos o termo "Atribuição de importância relativa", nesta fase de preparação, querendo expressar toda a fase de preparação.

F - Análoga à alternativa "B", só que as ordens de produção e de estoque são selecionadas para efeito de estudos e controles, segundo critérios para atribuição de importância relativa às mesmas e às operações que contém;

G - Ídem, à alternativa "C", com a atribuição de importância relativa aos sub-sistemas de produção e às operações que realizam;

H - Ídem, à alternativa "D", com a atribuição de importância relativa aos produtos, assim como aos sub-sistemas de produção e, dentro dos sub-sistemas de produção mais importantes, considera, para efeitos de estudos e controles, as operações mais importantes.

Antes de prosseguirmos, devemos fazer uma justificativa referente às estimativas de economia para o novo sistema, que foram feitas no início deste trabalho: aquelas, referiam-se a um valor médio, que pode ser obtido, com alguma // variabilidade, por qualquer uma das oito estratégias atrás citadas.

II - h: O sub-sistema de seleção de alternativas:

II - h1: Considerações iniciais: Esta fase, assim como a anterior, é uma das mais importantes para o projeto de sistemas, pois a decisão aqui a ser tomada não é uma decisão a curto prazo, mas, sim, de médio e longo prazo.

Procura-se agora tomar a decisão ótima e, referindo-se aos objetivos por nós propostos para o sistema to--

total, essa decisão procura estabelecer a estratégia do sistema a longo prazo, que procurará contribuir, devido à sua realização, para a consecução daqueles objetivos.

Embora no nosso caso essa decisão não seja totalmente irreversível, será bastante dificultosa a sua alteração, uma vez que o sistema esteja operando segundo suas/diretrizes. As principais alterações se darão no nível tático, onde as decisões são bem menos irreversíveis que no nível/estratégico.

É bem verdade que, ao tomarmos a decisão entre as alternativas: projetar e implantar, e não projetar (e tampouco implantar), o nosso sistema de medição e controle, já tínhamos tomado uma decisão em nível estratégico. Portanto, a decisão que agora iremos tomar, é, relativamente à decisão inicial, uma decisão em nível tático, mas, se a considerarmos em relação ao planejamento e programação das atividades a serem realizadas, ou seja, em relação à divisão das atividades globais (estratégias) em atividades de menor nível (táticas), ela pode ser considerada uma decisão em nível estratégico.

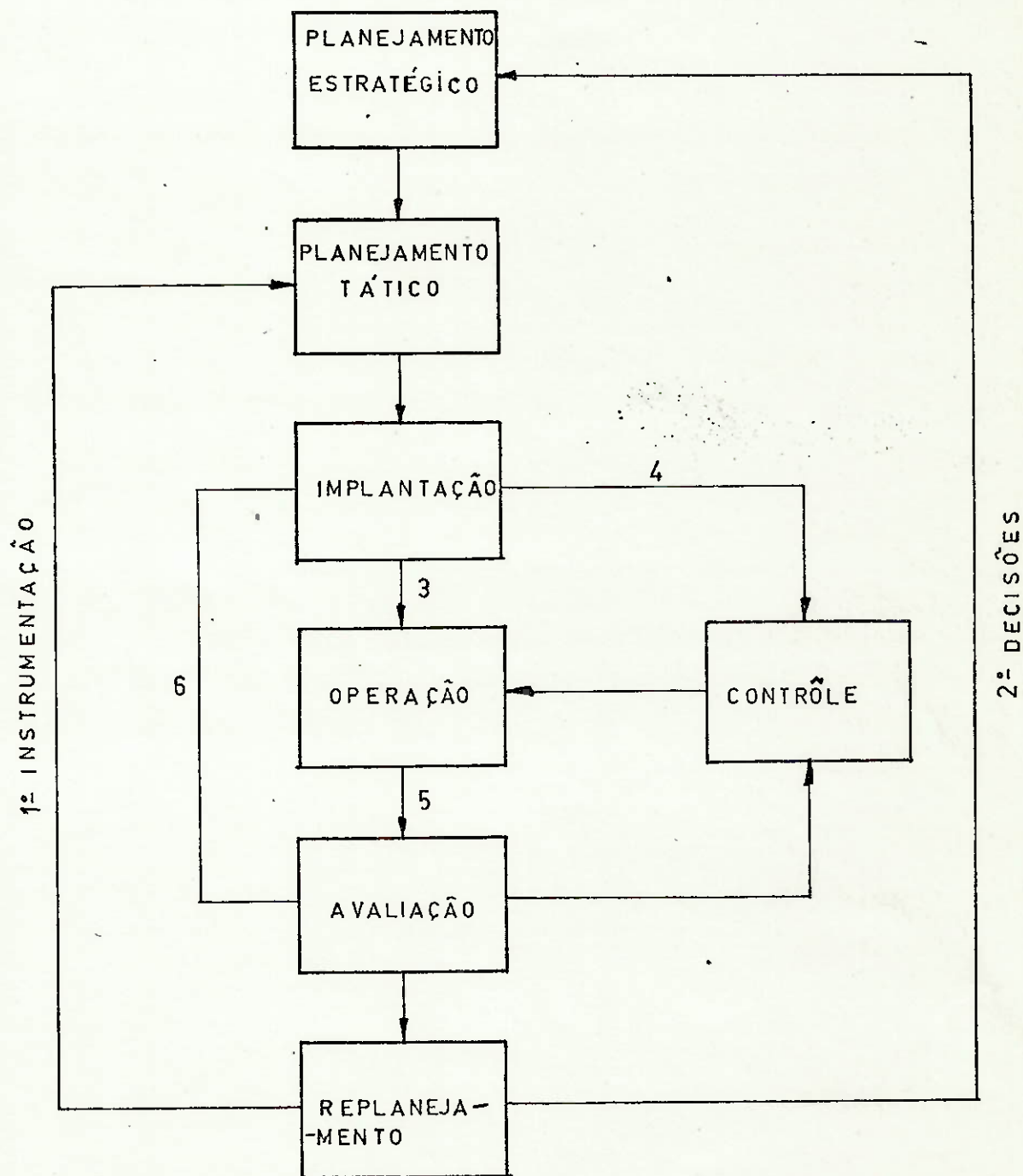
II - h.2: Conceitos e definições: Acha mos que seria bastante útil adicionar a este trabalho algumas/considerações a respeito de estratégias e táticas e também alguns conceitos referentes às palavras eficácia e eficiência, /procurando mostrar o que ocorre no nosso caso.

Podemos, então, dizer que a palavra /tática é aplicada a métodos e instrumentos de implantação, e /estratégia refere-se à decisão a ser implantada. Se a decisão está no âmago do problema, diremos que uma mudança estratégica é necessária. Se os instrumentos para implantação estão causando dificuldade, podemos afirmar ser necessária uma mudança/tática (x).

(x) Breve resumo extraído de Starr, Martin K. - Administração da produção - Sistemas e Sínteses. Editora Edgard Blucher Ltd. e Editora da USP - 1971 - SP.

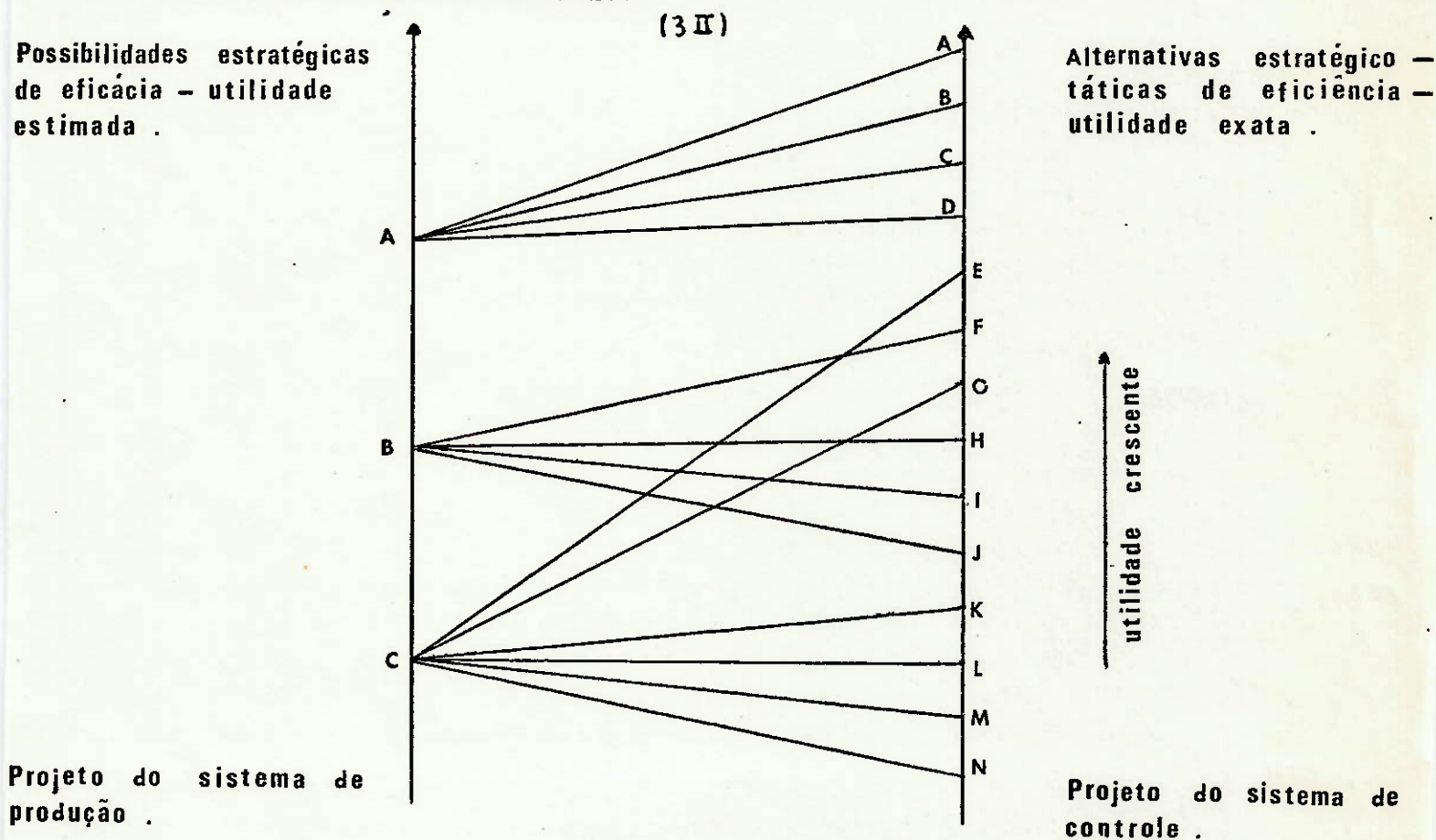
Como dissemos anteriormente, tanto para a estratégia como para as táticas, poderão ocorrer modificações, embora a primeira seja muito mais irreversível do que a segunda. De qualquer modo, o esquema a seguir proposto por Starr mostra / a relação entre estratégia e tática, seus controles e possíveis/ modificações.

Devemos esperar que, pela ligação (1) o "feedback" seja bem mais intenso do que na ligação (2). A ligação (3) representa a implantação do projeto num sistema de produção. A ligação (4) é equivalente, mas em relação ao sistema de controle. A operação do sistema global é continuamente avaliada por um período de tempo. A ligação (5) fornece a informação para esse controle. A ligação (6) é necessária para desenvolver, manter e modificar esta função de avaliação.



A medida do desempenho da estratégia é a eficácia e da tática é a eficiência.

"O problema estratégico pode ser separado do problema tático, quando o pior resultado tático para melhor possibilidade estratégica é superior ao melhor resultado tático/ de qualquer outra possibilidade estratégica". A seguinte figura ilustra este resultado:



As utilidades das estratégias A, B e C, representam estimativas baseadas em alguma eficiência tática média. A escolha da melhor estratégia, neste caso, recai sobre a A, mesmo se a tática "d" for a utilizada. Neste caso, o resultado será melhor do que qualquer outro obtido com as outras estratégias. Considerando as estratégias B e C, concluiremos que // "Ce" é superior a todas as possibilidades táticas de B. C foi / classificada abaixo de B em virtude de ter sido utilizada a eficiência tática média pela pessoa encarregada das decisões. Se utilizarmos a estratégia B, estaremos perdendo pelo menos (e-f) de utilidade.

De um modo geral, o projeto de um sistema de produção pode ser equacionado com a eficácia. O projeto /

projeto de um sistema de controle pode ser relacionado com a eficiência.

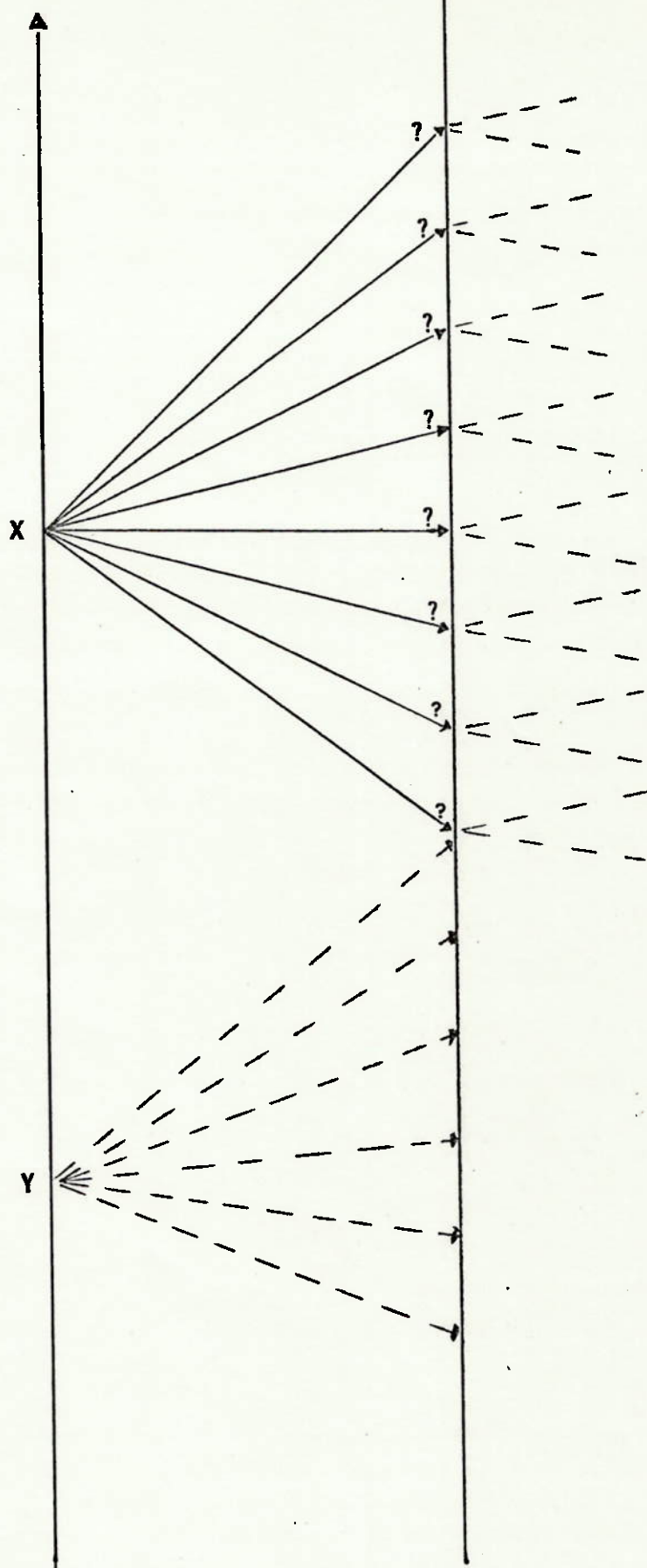
II-h 3: Considerações a respeito do nosso/

sistema: Do modo como colocamos o nosso sistema de medição e controle, ele também pode ser encarado como um sistema de produção e isso depende única e exclusivamente do modo como o olhamos. Assim como citamos no início deste trabalho, há um número enorme de estratégias, que podem ser adotadas e devem ser analisadas. Para cada uma dessas estratégias, haverá, em correspondência, um certo número de táticas. Se, por outro lado, considerarmos que a própria existência do sistema total foi algum dia o resultado de uma decisão estratégica, então, o que citamos acima como estratégias, seriam, em relação à grande decisão de construir o sistema total, táticas.

Procurando, então, sintetizar o que atrás foi descrito, temos que, inicialmente, tomamos uma decisão baseada nas alternativas X e Y. Após os estudos realizados, decidimos pela alternativa X, pois esta possui, em relação a Y, uma eficiência tática média maior, além do que, qualquer tática usada com a estratégia X, é de maior utilidade (eficiência) do que qualquer outra utilizada com Y. A seguir, uma vez definida a estratégia global X, devemos nos decidir por qual tática adotar. O esquema abaixo ilustra bem este fato:

Possibilidades de eficácia - utilidade estratégica estimada .

Alternativas estratégico - táticas de eficiência-utilidade exata em relação ao nível anterior .



ALTERNATIVAS, ESTRATÉGICO - TÁTICAS DE EFICIÊNCIA - UTILIDADE EXATA COM RELAÇÃO A X E Y OU POSSIBILIDADES ESTRATÉGICAS DE EFICÁCIA - UTILIDADE ESTIMADA, EM RELAÇÃO AO NÍVEL SEGUINTE . (3 II)

Observação: As táticas para a estratégia Y não precisam ser descritas, pois são sempre inferiores às de X.

Os pontos de interrogação indicam que ainda não se sabe em que posição se situam as nossas oito alternativas táticas. Precisamos ao menos tentar definir as suas posições relativas, para que se decida qual a melhor alternativa tática a ser usada com a estratégia X. Para isso, devemos fixar critérios diferentes daqueles usados no início deste trabalho, quando nos decidimos entre as alternativas X e Y, pois: a - a eficiência média das oito táticas foi utilizada para a decisão inicial e, agora, se quisermos entrar em detalhes da eficiência de cada uma dessas alternativas, teremos que considera-las como estratégias e avaliar sua eficácia pela eficiência média de suas táticas, o que seria um trabalho deveras extenso e de validade duvidosa, pois que a variabilidade dessas eficiências não é muito grande; b - o teste de validade já foi aplicado e seu resultado fez com que restassem as oito alternativas já expostas; c - apenas alguns dos critérios não quantitativos usados para a avaliação de X e Y, podem ser aproveitados, visto que procuram refletir os resultados de X e Y, em termos de longo prazo e aqui estamos lidando com o médio e curto prazo e, portanto, necessitamos de outros critérios. Para a seleção das oito alternativas, usamos o ...

II - h 4: O teste de preferência: Considerando que devemos agora nos decidir por uma das oito alternativas, vamos para isso estabelecer critérios. Segundo Ruy A. S. / Leme (x), os critérios para a escolha do sistema de controle, são:

I - O custo do controle não deve superar seu valor;

II - O sistema mais complexo e mais aperfeiçoado // nem sempre é o mais indicado;

III - O sistema deve ser adequado às condições da em
presa;

(x) Leme, Ruy A.S. e Outros - "Controles na Produção" - CEPAI - - 1971.

IV - O sistema deve dar importância ao que é importante;

V - O sistema deve atingir os objetivos pre-estabelecidos.

Na tabela abaixo, vemos nas linhas as alternativas e nas colunas os critérios acima. Em cada célula há / um número "1" ou "0". Se houver "1", a alternativa correspondente satisfaz ao critério e, se houver "0", ela não satisfaz:

Alternativas	(3II)				
	Critérios				
	I	II	III	IV	V
A	1	1	1	0	1
B	1	1	1	0	1
C	1	1	0	0	1
D	1	1	0	0	1
E	1	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1
G	1	1	0	1	1
H	1	1	0	1	1

Três observações a respeito da tabela acima: 1) As alternativas A, B, C, D, embora possam atingir os objetivos pre-estabelecidos, não dão importância ao que importante é (consequência da inexistência da fase de preparação) e, por isso, / colocamos "0" na coluna correspondente ao critério IV para essas / alternativas; 2) As alternativas C, D, G, H, não se adaptam às // condições da empresa, embora teoricamente poderiam nos ter levado / ao objetivo, já que o sistema mais amplo tem como característica / principal os tipos variados de produtos, em geral de grande porte/

porte e concorrência em regime de oligopolio, quando não possui li cença exclusiva para a fabricação de certos produtos. Além disso, mesmo que tivessem um pequeno grau de adaptabilidade ao sistema, / são sub-otimizantes por natureza, e amplamente superadas pelas ou- tras alternativas; 3) O fato de termos colocado "0" ou "1" foi de- vido apenas à intenção de simplicidade, pois os extremos de total/ satisfação ou não a um certo critério, apenas ocorre em casos ra-- ros. Poderíamos ter usado o símbolo "1 : 2", quando a alternativa/ satisfizesse em parte o critério, mas, preferimos manter a notação anterior, pois assim já podemos eliminar com razoável segurança as alternativas A, B, C, D, G, H.

Restaram, apenas, as alternativas E e F. Embora a alternativa "E" nos pareça por suas características // mais otimizada que a "F", vamos, antes de decidir definitivamente, apresentar um quadro onde comparamos as duas pela diferença, em ca da critério, daquilo que é obtido pela alternativa "E" e pela "F":

(3II)

Valor para E - Valor para F

Diferença em Tempo	Diferença em Custo	Diferença em eficiência	Diferença em Utilidade	Diferença em Risco
Negativo	Nulo	Positivo	Positivo	Nulo

Assim, concluímos, da análise do qua- dro acima que "E" tem maior utilidade do que "F", embora ambas a-- presentem aproximadamente o mesmo risco.

A alternativa estratégico-tática sele cionada e que será especificada no próximo item, é a "X - E".

Neste fim de item, temos então uma / das conclusões mais importantes do trabalho: "caberá ao nível hie-- rárquico, imediatamente superior ao nosso sistema de medição e con trole, não só controlar esse sistema, mas também replanejar, ava-- liar, modificar, reestabelecer objetivos globais, todos esses itens

ítems referindo-se à estratégia global e, caberá ao sistema de medição e controle realizar as mesmas funções (que já citamos em capítulo anterior) em relação, tanto ao sistema de produção e seus / próprios sub-sistemas (de medição e controle), assim como para as táticas referentes às estratégias estabelecidas pelo nível superior". No esquema da página, isto significa que o nível superior / realizará o "feedback" (2) e o nível que estamos projetando realizará o "feedback" (1).

A próxima fase vem a ser a especificação da alternativa estratégico-tática selecionada.

II - 1: O sub-sistema de especificação da alternativa estratégico-tática selecionada (X - E) - planejamento // global e horizonte temporal:

Nesta fase deve-se especificar quais atividades em nível global devem ser realizadas, assim como sua descrição não muito detalhada e mais: sua sucessão lógica no tempo (com o auxílio das técnicas PERT, CPM, GANTT e Outros), assim como a estimativa de duração mínima (o percurso crítico) para a realização/dessas atividades. Admite, então, que ao final da última atividade contida no plano global, teremos o sistema funcionando em regime de quase-rotina (pois as ações e decisões não programáveis sempre ocorrem, além do que, sendo um sistema que realizará estudos / dos mais variados tipos, não está somente sujeito às atividades rotineiras), realizando seus objetivos. Este é, então, um plano que, de certo modo, é a ligação entre o sistema atual e o início das operações do sistema futuro. Temos, portanto:

II - 1.1: As atividades globais e sua descrição/ inicial: A seguir, listamos e descrevemos as atividades do planejamento global:

1. Atividade (01): A composição e qualificação da equipe humana e material do sistema;
2. Atividade (02): O estudo dos produtos;
3. Atividade (03): O estudo dos processos de fabricação;

4. Atividade (04): O estudo do "lay-out";
5. Atividade (05): A implantação do sistema de medição e controle (e extinção, em parte, do sistema atual);
6. Atividade (06): Controle das atividades de preparação;
7. Atividade (07): Controle das atividades de/implantação.

As atividades 01, 02, 03, 04 constituem o conjunto das atividades de preparação.

Antes de descrevermos as atividades acima, faremos algumas observações: 1) Os nomes das atividades acima / são bastante genéricos e foram atribuídos do modo indicado, pois visam a explicitar aquilo a que se dá importância maior nesta atividade. Por ex., a atividade de implantação do sistema, que é uma fase transitória, engloba o treinamento inicial dos componentes humanos / do sistema, para a realização de suas atividades; 2) Talvez nesta / fase haja modificações quanto aos tempos previstos para algumas atividades quando fizemos o estudo inicial de viabilidade. Isto, de / modo algum, invalide aquele estudo, visto que ele é importante (afinal de contas a sua realização justificou a existência deste projeto) / é feito numa fase em que pouco se conhece a respeito do sistema e das decisões que serão tomadas, e não deve ser modificado pelas diferenças que surgem nesta fase. Possivelmente, podem surgir diferenças ou informações adicionais que causem o abandono do projeto nesta fase, mas tal não ocorreu neste caso, visto que as modificações realizadas em relação ao estudo inicial, não indicaram // um grave erro, mas, ao contrário, mostraram que os erros cometidos pouco afetaram (ou quase nada) as estimativas iniciais. Por ex., / verificamos nesta fase de planejamento e horizonte temporal, que / havia a necessidade de se sub-dividir aquilo que se chamou no início do trabalho de "implantação" em: fase de preparação e fase de / implantação propriamente dita. Além disso, embora não indicado no início dos nossos estudos (indicamos apenas três meses para a im--

implantação), há ainda a continuação dos trabalhos de implantação e preparação por mais algum tempo, conforme veremos, não obstante o sistema já esteja em condições de produzir resultados, a partir da data doze; 3) As atividades aqui descritas possibilitam levar o sistema até um ponto no espaço e tempo, de tal forma que tenha a possibilidade de realizar suas atividades de rotina, que citamos no início do trabalho. Assim, esse planejamento não inclui as funções de rotina. Estas, constarão do esquema proposto para o sistema em regime de quase-rotina.

II - 1 2: Descrição das atividades globais do sistema:

1) Atividade (01): composição e qualificação da equipe humana (e também material) do sistema: resumidamente, esta atividade visa o recrutamento, seleção, contratação e treinamento da equipe que virá a constituir o componente humano do sistema. O treinamento acima citado refere-se apenas à fase de preparação do plano, isto é, ao final desta atividade, deveremos ter o pessoal, em quantidade, no mínimo, igual à "configuração mínima", qualificado para realizar as atividades "02, 03 e 04". Deve-se também, ter-se em mãos o cronograma, não só de novas contratações e treinamentos futuros, mas, também, para especificar a cada elemento o que deverá fazer no decorrer das atividades "02, 03 e 04", quando deverá fazer, até quando deverá fazer, etc.

Conforme citaremos mais adiante, no controle das atividades de preparação, far-se-á um controle dos cronogramas atrás citados, do desempenho dos indivíduos na fase de treinamento, etc.

2) Atividade (02): o estudo dos produtos: consiste em separar o que é importante daquilo que não o é, atendendo deste modo a um dos critérios, segundo o qual a alternativa // (X - E) foi escolhida. Este fato está citado no item "Estudo / inicial de viabilidade", quando estimamos as economias resultantes da operação do novo sistema.

Este é um dos principais passos para a consecução dos nossos objetivos, pois, dando importância ao que é realmente importante, estaremos caminhando no sentido de melhorias e otimizações significativas, além do que, constitui um bom // instrumento para a fixação de prioridades nos estudos, projetos e controles que o sistema deverá realizar.

Aqui, o conhecimento de certas características dos principais produtos, também deve ser efetuado, tais/ como: tempos históricos de fabricação, estimativas de tempos de / fabricação, custos de mão-de-obra direta, custos de matérias primas, planos de produção, preço de venda, etc., para que se possa/ utilizar esses dados como critérios no estabelecimento de impor-- tância relativa e para que também se possa decidir que tipo de es tudo e controle merece ser feito, atendendo desse modo a outro // dos critérios de seleção das alternativas, ou seja, "o custo do / controle não deve superar seu valor".

Além disso, para os produtos classe "A", faremos um estudo preliminar mais detalhado, como por ex., levantamento das operações mais importantes (classe "A"), construção / de grafos de montagem bastante superficiais, aplicação das técnicas da "Análise de Valores" para a melhoria de desempenho e redução de custos dos produtos classe "A", etc.

Obs.: É importante ressaltar que, quando um conjunto de dados, valores ou informações que se queira para algum estudo como este, p. ex., não existem, ou, ainda mais, quando não existir informação// quantitativa alguma, temos dois modos de enfrentar o problema e/ que podem ser usados conjuntamente:

1) Utilizamo-nos da experiência de certas pes-- soas, que são profundamente conhecedoras do sistema em questão, // colocando-as como que num debate e esperamos que da discussão si- nergética, resulte no que queremos. Este método é bastante empre gado atualmente em assuntos que envolvem o futuro e sobre os quais pouco se conhece. Ele é denominado "Método Delphi";

2) Montar um esquema para que ao longo do tempo se obtenha a informação desejada.

Abaixo damos dois exemplos de utilização conjunta dos métodos acima:

I - Construção da curva ABC para os produtos: / no caso presente, não existe, a não ser o preço de venda dos produtos, quaisquer dados quantitativos para o estabelecimento e cálculo dos critérios para a curva ABC. O que se faz é estabelecer/ para cada critério uma classificação qualitativa (efeito alto, médio ou baixo), de acordo com as opiniões de pessoas ligadas ao fato gerador do critério; por ex., alguns mestres poderão nos informar o tempo total para a fabricação do produto. A informação qualitativa assim obtida, pode ser transformada em informação quantitativa, se atribuírmos valores numéricos aos critérios não numéricos (p.e., efeito alto = 10, médio = 5, baixo = 1). Com o correr do tempo, ao se fazer estudos sobre os produtos, poderemos refazer a curva ABC e, desta vez, diretamente com os critérios quantitativos. Embora o Método Delphi apresente algumas falhas, ele / não costuma fornecer conclusões fora da realidade;

II - De certa forma, no nosso estudo inicial de viabilidade, utilizamos o Método Delphi para estimar o tempo médio para operações, a porcentagem de economia resultante dos estudos de Tempos e Métodos, etc.

III - Atividade (03): O estudo dos processos de fabricação: Tendo terminado a atividade (02) para alguns produtos, poderemos dar início a esta fase, ou seja, o levantamento dos processos de fabricação para os produtos caracterizados como os mais importantes.

Sempre que possível e oportuno, o sistema pode e deve propor melhorias nos processos de fabricação estudados, desde que essa melhoria possa ser justificada, segundo / critérios econômicos, de qualidade e outros pertinentes.

Deve ser melhorado e detalhado, até um nível satisfatório o grafo de montagem construído na atividade / (02), com as operações globais de fabricação ou, então, constroi-

//constroi-se, a partir dos grafos de montagem já levantados e das informações obtidas nessa fase, fluxogramas (ou cartas de operações) para os produtos classe "A".

É muito importante salientar que as atividades contidas na alternativa escolhida (X-E), dão muito mais // atenção aos produtos classe "A" (eventualmente, aos produtos classe "B" e, raramente, aos produtos classe "C"). Isto é devido ao // fato de que pelas nossas estimativas iniciais, o estudo das operações classe "A" dos produtos classe "A" e seu controle, consumiria (dados os recursos citados naquele estudo), aproximadamente, entre quatro e cinco anos.

4. Atividade (O4): O estudo do "lay-out": Devemos agora integrar os estudos anteriores às instalações atualmente existentes e, virtualmente, propor melhorias nas mesmas, para que o /// fluxo de materiais, a utilização do sistema de transporte, o armazenamento de materiais em processo, etc., seja o melhor possível, / dentro daquilo que pode ser modificado. Deve-se, ainda, levantar / as plantas atuais, construir mapofluxogramas para os produtos anteriormente estudados, codificar e esquematizar os postos de trabalho pelos quais esses produtos passam, etc.

5. Atividade (O5): A implantação do sistema de medição e controle (e extinção, em parte, do sistema atual): Esta atividade é executada após terem sido completadas as quatro atividades anteriores para um produto ou um grupo deles. É a fase de transição entre a fase de preparação e a fase de rotina do sistema.

Engloba, de maneira geral, o treinamento de seu pessoal, os primeiros estudos de Tempos e Métodos, alguns // testes e avaliações sobre o sistema de produção, etc. Enfim, esta // atividade diz respeito à pre-operação, testes, avaliações das tarefas executadas, modificações devido a erros cometidos, obtenção da colaboração do sistema de produção e de outros sistemas administrativos, o controle de desempenho, tanto dos elementos humanos que compõem o sistema de medição e controle, assim como dos que r

pertencem ao sistema de produção (e, portanto, dos recursos que utilizam) sobre os quais alguma atitude ou estudo se realizou, / a supervisão do desempenho de seus elementos, avaliação de resultados e possíveis modificações na estrutura do sistema, no modo / de trabalho de seus componentes, nas inter-relações com outros / sistemas, etc. É, em resumo, a fase de testes, pre-operação e ajustes para que o sistema, numa fase seguinte, venha a operar / a contento.

6. Atividade (06): Controle das atividades de preparação: Nem tudo o que se planeja ocorre de modo desejado e por isso, a administração do sistema na fase de preparação, deverá ser o sub-sistema a realizar o controle das atividades já descritas, fazendo com que os componentes do controle por "feed back" funcione o mais eficientemente possível.

Esta atividade de controle, assim como a seguinte, deve ser realizada sob três aspectos em relação / a uma certa tarefa:

- I - Controlar o tempo de execução;
- II - Controlar o custo associado à execução;
- III - Controlar a eficiência com que é realizada a atividade.

7. Atividade (07): Controle da atividade de implantação: Aqui, valem as mesmas considerações anteriores em / relação às atividades de implantação.

Na realidade, há oito, e não sete atividades, pois, existe ainda o "Controle Global da Alternativa // (X-E)", que executa o controle do sistema durante a fase de preparação e implantação. Nós não a colocamos na lista acima, pois ela não é realizada pelo sistema de medição e controle, mas, pelo nível superior.

II - 1 2: O grafo de implantação do / sistema:

II - 12.1: Considerações iniciais: Os grafos de percurso crítico são extremamente úteis para estabelecer a estratégia de implantação de novos controles e de aperfeiçoamento dos existentes. Por meio desses grafos podemos exprimir, facilmente, a precedência lógica das diversas atividades a serem realizadas e identificar aquelas que, por estarem no caminho crítico, exigem maior atenção.

A previsão dos tempos necessários para se completar cada etapa ~~é~~ difícil, ou mesmo impossível, fazendo com que o cronograma resultante tenha pouca probabilidade/ de ser cumprido, a menos que os prazos tenham sido fixados com / excessiva liberalidade. Ainda assim, um cronograma baseado nos tempos mais prováveis, mesmo que tenha que ser revisto frequentemente, exerce um poderoso efeito disciplinador, encurtando o tempo real dos trabalhos de reorganização.

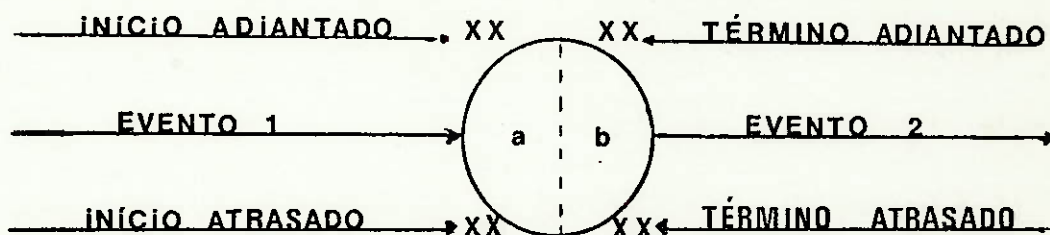
As técnicas de percurso crítico, propiciam o planejamento, a programação, a coordenação e o controle da execução de projetos, através de três fases distintas de aplicação: 1) Fase de planejamento, que resulta no traçado de uma rede ou grafo representativo das relações de precedência que devem ser respeitadas na execução das operações. Esta rede não deve / ser entendida como uma mera representação gráfica: constitui-se, antes, no resultado final de um esforço de planejamento, esforço esse que, nos métodos tradicionais, encontra-se mesclado com o / desenvolvimento de um programa executivo; 2) Fase de obtenção de dados para a programação e controle da execução, dados esses que constam da duração do projeto, dos prazos mínimo e máximo para o início e término de cada atividade, das folgas existentes na execução e, finalmente, da caracterização de um percurso denominado "crítico", cujas atividades definem a duração total do projeto; 3) Fase de obtenção da curva de custos do projeto. No caso presente nos limitaremos a apresentar a rede de precedências lógicas

lógicas com as respectivas datas de duração das diversas atividades e indicação do percurso crítico. Para o cálculo dos tempos/ de duração das atividades, admitiremos que, em termos de recursos, possuamos a configuração mínima para o sistema. A rede que apresentaremos, evidentemente possuirá algumas atividades que podem / ser realizadas paralelamente; nos casos em que isto ocorrer e que não tenhamos recursos suficientes para realiza-las deste modo, de duas, uma: a - ou se contrata pessoal adicional para não alterar a lógica de precedências e, portanto, não mudar o percurso crítico; b - ou alteramos a sequência lógica das atividades, colocando as/ atividades acima citadas em série, com possibilidades de altera-- ção no percurso crítico.

Haverá algumas atividades que podem // ser realizadas paralelamente, com parte de uma outra atividade. // Neste caso, esta última será dividida convenientemente e suas par tes serão expressas com índices numéricas. Por exemplo, A_1 e A_2 , constituem a atividade A, que foi dividida em vista do fato acima.

Ainda, fazendo referência ao caso pre sente, queremos dizer que poderíamos evidentemente nos aprofundar mos no estudo da rede, levantando a curva de custos, fazendo tabe las para cálculos de prazos máximos e mínimos, tabelas para cálcu los de folgas, gronogramas para rede do tipo Gantt, com indicação de duração das atividades, fazer estudos a respeito de nivelamen to de recursos, tentar a compressão ou descompressão da rede, etc. Tudo isto poderia ser feito, mas preferimos realizar apenas as o perações básicas de planejamento e programação, sem entrar em de talhes adicionais, pois, se fizéssemos estudos pròlongados e minu ciosas acerca dos vários assuntos que procuramos abordar neste // trabalho, estaremos perdendo a principal característica, ou seja, a sequência lógica e os aspectos principais das atividades que de vem ser desenvolvidas para o projeto de sistemas.

II - 1.2.2: Notação, precedências lógicas e durações das atividades: Resumidamente, a notação a ser adotada para a construção do grafo é a seguinte:



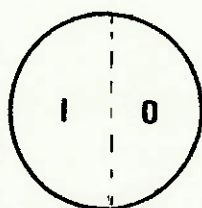
Evento 1: fim da atividade que precede a atividade (a);

Evento 2: fim da atividade (a);

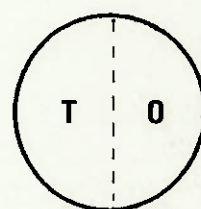
b: duração da atividade (a);

(a): nome da atividade.

Convenções adicionais:



ATIVIDADE DE INÍCIO
DO PROJETO (FICTÍCIA)

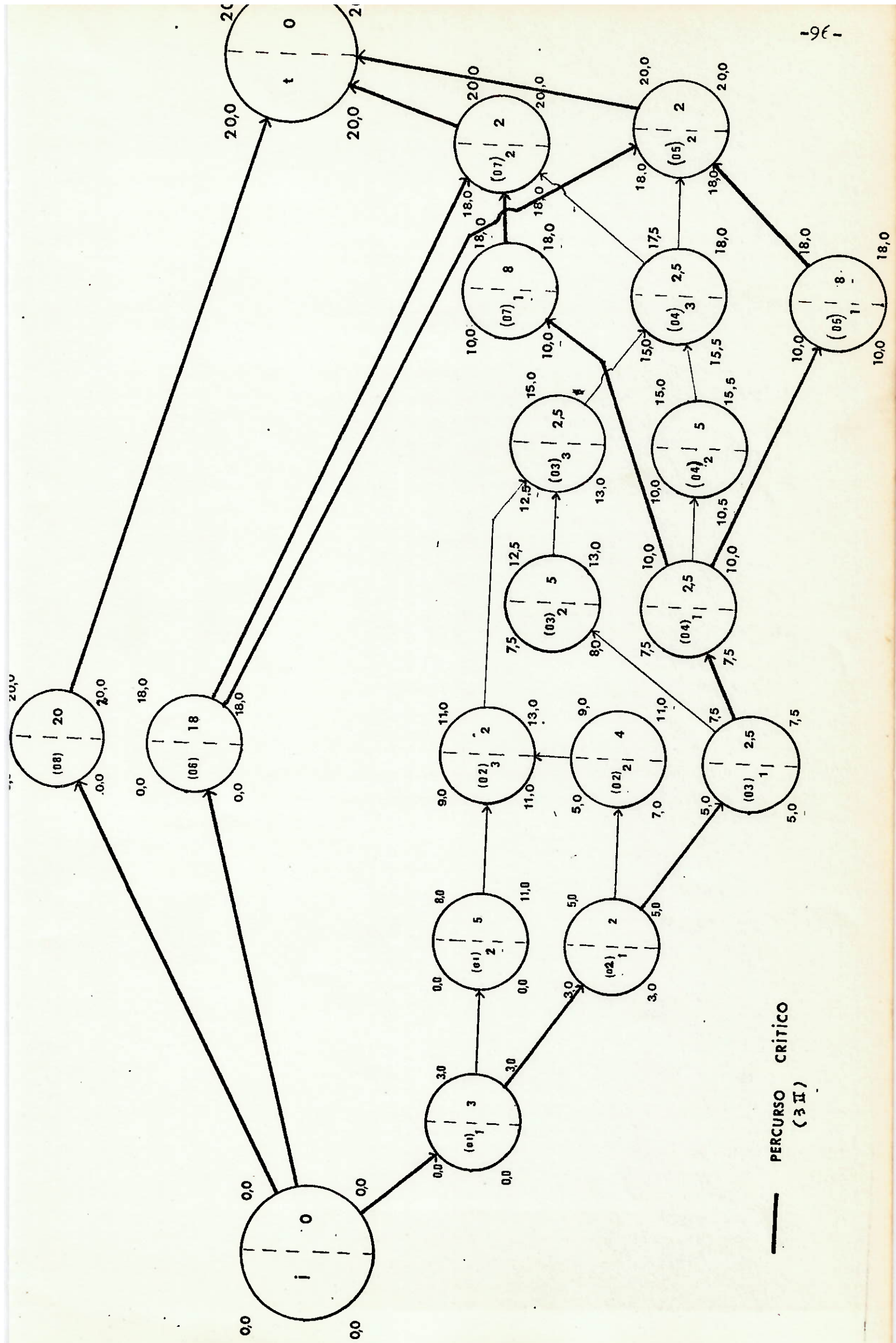


ATIVIDADE DE TÉRMINO
DO PROJETO (FICTÍCIA)

Passamos agora ao estabelecimento das precedências lógicas. Para isso, construímos a tabela abaixo, onde as atividades (01), (02), (03), (04) e (05) foram subdivididas em outras, pois, parte de uma pode ser realizada paralelamente a uma parte de outra. As durações foram estabelecidas / por estimativas, contendo um certo grau de segurança:

(3II)			
Denominação da atividade	Precedentes imediatos	Duração (semanas)	Observações
(01) ₁	1	3	Parte de (01)
(01) ₂	(01) ₁	5	Parte de (01)
(06)	1	18	-
(08)	1	20	Atividade global de controle
(02) ₁	(01) ₁	2	Parte de (02)
(02) ₂	(02) ₁	4	Parte de (02)
(02) ₃	(02) ₂ e (01) ₂	2	Parte de (02)
(03) ₁	(02) ₁	2,5	Parte de (03)
(03) ₂	(03) ₁	5	Parte de (03)
(03) ₃	(03) ₂ e (02) ₃	2,5	Parte de (03)
(04) ₁	(03) ₁	2,5	Parte de (04)
(04) ₂	(04) ₁	5	parte de (04)
(04) ₃	(04) ₂ e (03) ₃	2,5	Parte de (04)
(05) ₁	(04) ₁	8	Parte de (05)
(05) ₂	(05) ₁ , (04) ₃ e (06)	2	Parte de (05)
(07) ₁	(04) ₁	8	Parte de (07)
(07) ₂	(04) ₃ , (07) ₁ e (06)	2	Parte de (07)
t	(08), (07) ₂ e (05) ₂	0	-

Temos, então, o grafo de implantação do sistema de medição e controle:



II - 1.2.3: O percurso crítico e outras considerações: Observando-se o grafo de implantação, concluímos, à primeira vista, que temos cinco percursos críticos, que abaixo/descrevemos pelas atividades que os compõem: 1) 1, (08), t; 2) 1, (06) (07)₂, t; 3) 1, (06), (05)₂, t; 4) 1, (01)₁, (02)₁, (3)₁, (04)₁, (07)₁, (07)₂, t; 5) 1, (01)₁, (02)₁, (03)₁, (04)₁, (5)₁, / (05)₂ t.

Na verdade, porém, apenas o caminho (5)// é crítico e caso decidamos reduzir o tempo total da implantação, devemos acelerar as atividades correspondentes a esse caminho, / pois os outros quatro percursos englobam atividades de controle, / que têm duração dependente das atividades desse percurso.

Deste modo, se acelerarmos as atividades (05)₁ e/ou (05)₂, aceleramos também (07)₁ e/ou (07)₂, pois as últimas constituem-se nos controles de (05)₁ e (05)₂, respectivamente, assim como será acelerado também a atividade global de // controle (08).

Do modo como foi construído, a duração / total da implantação do sistema é de vinte semanas ou cinco meses, que difere de dois meses (a mais), do que aquilo que tínhamos previsto no início deste trabalho (vide estudo inicial de viabilidade).

Algumas das atividades de preparação e / de implantação propriamente dita, continuarão a ser feitas no futuro, como p.e.; atualização do treinamento, novos estudos de // "lay out", estudo de novos produtos, processos, novas implantações, etc.

II - j: Comentários finais a respeito da 2a. parte: Resumidamente, os passos que seguimos nesta 2a. parte, foram exatamente os mesmos do mecanismo de controle por "feedback". Os itens desta 2a. parte, correspondentes aos mecanismos de "feedback", são expostos abaixo:

a - Modelo de saída: Este mantém, contém ou retém o objetivo, a restrição e o critério de desempenho do sistema. Como vimos, fixamos o objetivo, as restrições e as medidas de rendimento do sistema de medição e controle;

b - Teste de correspondência: Processa a comparação da informação de saída do sistema com a informação de saída do / modelo. Aqui, a nossa informação de saída do sistema, foi o que definimos como situação atual, informação presente e passada. Estas, foram então comparadas com a informação de saída do modelo, através do sub-sistema de diagnose, que também executou a avaliação, a interpretação do significado e da lógica das diferenças, fornecendo assim um certo número de caminhos alternativos, para/ que se atingisse os objetivos. O sub-sistema de diagnose diminui portanto os graus de liberdade inicialmente existentes. A seguir, nos utilizamos do sub-sistema gerador de alternativas, para esta belecimento de um certo número de caminhos viáveis (conseguidos/ com a ajuda do Teste de Validade). No sub-sistema, gerador de/ alternativas, o que fizemos foi articular um julgamento ou uma / decisão referente às diferenças discriminadas e seu significado;

c - Modelo de intervenção: Examina "a priori" o resultado provável da intervenção nas operações de um sistema. Nesta fase, avaliamos as consequências da intervenção, quando, segundo critérios estabelecidos, verificamos o que ocorreria, se / adotássemos cada uma das oito alternativas resultantes do Teste/ de Validade. A seguir, articulamos a entrada da intervenção, // quando selecionamos uma das oito alternativas, utilizando o Teste de Preferência. Finalmente, especificamos um pouco melhor // essa alternativa, dividindo-a em atividades (com as respectivas/ durações estimadas) e as colocamos no grafo de implantação, determinando o percurso crítico.

Assim, o mecanismo do sub-sistema dâre-- tor, é quase idêntico ao mecanismo de controle por "feedback", porém, procuramos adaptar e modificar este último, para que se tor nasse operacional e para que visasse um objetivo: "O projeto de

"O projeto de sistemas".

Ainda, analogamente ao modelo exposto de controle por "feedback", sempre existe entre seus componentes diversos retornos, como p.e. do modelo de intervenção para o Teste de correspondência. No nosso modelo, isto também ocorre, como / p.e., da geração de alternativas para a viização dos objetivos, / quando se verifica inicialmente ser o atingimento dos objetivos/ algo impossível.

Com relação ao último ítem desenvolvido/ nesta 2a. parte (grafo de implantação), temos algumas observações a fazer:

1) Basicamente existirão no decorrer do tempo, dois tipos de sistemas de medição e controle: a - Sistema com características provisórias: desempenhará funções expostas no grafo, ou seja, as de preparação e as de implantação; b - Sistema com características definitivas: desempenhará as funções de rotina do sistema de medição e controle e sucede, no tempo, a existência / do anterior.

2) Com relação às atividades de controle: a - os controles das atividades de preparação e de implantação não realizados pela administração do sistema de medição e controle; b- a atividade de controle global é executada pelo nível "hierárquico" (do ponto de vista dos sistemas), imediatamente superior ao sistema que estamos projetando;

3) Para que o sistema que estamos projetando atinja seus objetivos, é necessário que, além de executar suas próprias funções e seja bem sucedido nessas, que suas atividades e ele // próprio interaja com os outros sistemas de controle, que compõem o sistema de controle total, do modo mais eficiente possível. // Assim, para se chegar a um controle global de eficiência, é necessário, p.e., que o sistema de Tempos e Métodos realize seus / trabalhos e que estes sejam complementados com o serviço dos sistemas de controle de qualidade, de controle da produção, de controle de custos, etc. Feitas essas considerações, passamos então à IIa. parte deste trabalho.

II - PARTE

O SUB-SISTEMA DO "DESIGN"

II-a.1: Aspectos introdutórios: Esta fase do projeto de sistemas consiste em se entrar em detalhes, tanto/ a respeito das atividades do sistema, como em sua estrutura.

Consiste, resumidamente, em se fazer um planejamento e programação um pouco mais detalhados do que no ítem anterior e respondendo, além das perguntas: "o que", / "quando" e a "duração", ao como fazer. Ao final desta fase, / teremos o esquema (estrutura) do sistema com características/ provisórias. A seguir, procura-se enfocar os aspectos organi- zacionais do sistema, tanto sob o ponto de vista tradicional/ como do ponto de vista dos sistemas. O aspecto hierárquico é tratado em seguida e finalizamos esta IIa. parte, abordando a rede de informações e a composição de todos os ítems anterior- mente citados, obtendo, então, a estrutura total do sistema.

II: b: O sub-sistema de planejamento e programação: como dissemos anteriormente, nesta fase procura-se entrar em detalhes a respeito das atividades citadas no grafo da / implantação do sistema, ou seja, seria um nível a mais de detalhes, em relação àquelas. Procura-se dar ênfase, não só ao que fazer, quando fazer e as durações das atividades, mas, também, ao como fazer cada uma das sub-atividades componentes da atividade/ em nível maior. Procedendo da maneira acima, estaremos em condições de realizar as outras partes do sub-sistema do "design", como p.e., a estruturação do sistema com características provisórias. As atividades que passamos a descrever são as que o sistema acima deve realizar. Posteriormente, quando estruturarmos o/ sistema, faremos referência a qual sub-sistema deve realizar // quais atividades.

II: b.1: Adoção de código para as atividades/ de segundo nível: para facilitar as referências feitas, nos utilizamos do seguinte código:

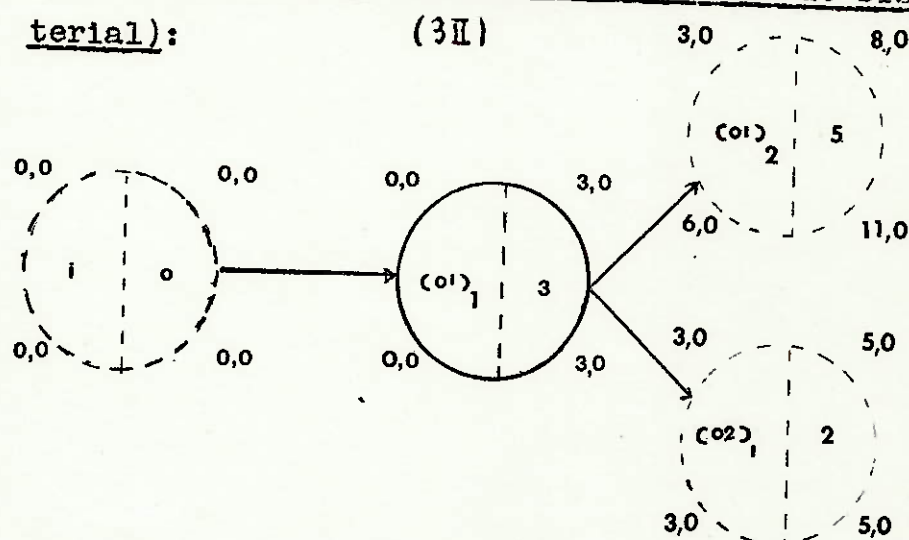
X	Y	Z	W
2 dígitos		2 dígitos	

Os dois primeiros dígitos (X Y) indicam a atividade global (do grafo anterior) e os dois últimos (Z W) / indicam a atividade de segundo nível, que compõe aquela do primeiro nível.

II - b.2: Sequência de descrição das atividades de segundo nível: a - apresentação (de acordo com as partes/ anteriores) da atividade de primeiro nível, e de sua representação esquemática, conforme o grafo de implantação já exposto; b - apresentação de nome e código das atividades de segundo nível; c-

c - resposta às perguntas: o que fazer, quando fazer, como fazer e até quando fazer. A resposta à pergunta "porque fazer" já // foi dada quando tratamos das atividades em primeiro nível e quando selecionamos a alternativa (X-E); d - ao final de cada grupo/ de atividades de segundo nível, que define a correspondente de / primeiro nível, apresentamos então o grafo de implantação do sistema de medição e controle para aquele grupo de atividades de segundo nível.

II - c: Atividade (01)₁ - início da composição e qualificação da equipe humana do sistema (e também material):



II - c.1: Sub-atividades de início da obtenção e qualificação da equipe humana e material:

a - atividade ((01)₁ 01): recrutamento de pessoal: / sub-dividida em ((01)₁ 01)₁ e ((01)₁ 01)₂, sendo esta divisão feita apenas para que possa superpor certas atividades, mas a descrição que vamos fazer vale para as duas tarefas.

a.1 - devemos, então, fazer o recrutamento de pessoal, procurando verificar de início se esse pessoal pode ser obtido dentro dos atuais quadros do sistema; e caso isso seja possível, passamos diretamente à fase de treinamento. Caso não consigamos// pessoal do sistema, devemos procurar obtê-los de outras fontes.

b - atividade ((01)₁ 02) - seleção e contratação de pessoal: pela mesma justificativa anterior, foi dividida em ((01)₁ 02)₁; ((01)₁ 02)₂ e ((01)₁ 02)₃.

b.1 - consiste em, de acordo com os padrões do conhecimento e de habilidade, estabelecidos pela administração do sistema, selecionar os elementos que satisfaçam a esses padrões e que, monetariamente falando, estejam na faixa salarial admitida pelo / "sistema de pessoal". Após a seleção, contrata-se o pessoal selecionado, seguindo-se as normas e procedimentos do sistema de pessoal.

c - atividade ((01)₁ 03) - Treinamento de pessoal: /

c.1 - subdividida em ((01)₁ 03)₁ e ((01)₁ 03)₂. Esta / é uma atividade importante, porém relativamente simples de executar. Como seu objetivo é tornar aptos os elementos para a execução das atividades de preparação, ela não exige uma alta sofisticação no método de treinamento. Assim, um conhecimento superfluo dos diversos sub-sistemas administrativos e fabris, aliado a um rápido treinamento a respeito das técnicas de execução e dos / objetivos das atividades de preparação, é o suficiente para que, / de início, a equipe que compõe o sistema de medição e controle possa realizar a contento suas atividades.

d - atividade ((01)₁ 04) - Obtenção de equipamentos, materiais e sua alocação conveniente:

d.1 - consiste basicamente na especificação de equipamentos (calculadoras, cronômetros, mesas, etc.), materiais de uso corrente (formulários, fichas, etc.), na emissão de pedidos de // compra e na alocação destes nos pontos convenientes.

e - atividade ((01)₁ 05) - Cronogramas para contratações e treinamentos futuros:

e.1 - sub-dividida em ((01)₁ 05)₁, ((01)₁ 05)₂, ((01)₁ 05)₃. Como o próprio nome diz, procura-se estabelecer os / cronogramas para futuras contratações e treinamento de pessoal, baseando-se na crescente complexidade e aumento de trabalho do sistema (este fato já foi citado e levado em conta no nosso estudo / inicial de viabilidade). Assim, de acordo com nossas estimativas iniciais, a cada seis meses, aproximadamente, contratar-se-á um cronometrista e um auxiliar de escritório e, como função do aumen

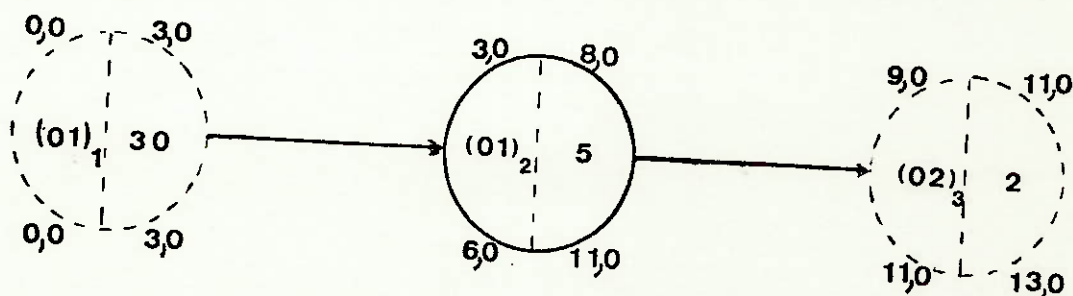
aumento de pessoal, trabalho a ser executado e supervisionado e, mantendo, aproximadamente, as relações por nós propostas no estudo inicial de viabilidade entre o número dos diversos componentes humanos do sistema, também se realizaria, ou melhor, se estabeleceria "a priori", as datas para contratação e treinamento desse pessoal adicional, levando em conta os diferentes prazos, conforme variemos o tipo e a qualificação exigida do elemento, de / recrutamento, seleção, contratação e treinamento, para que se // possa ter elemento desempenhando de modo eficiente suas atividades na data desejada;

f - atividade ((01), 06) - cronogramas das atividades dos componentes do sistema de medição e controle:

f.1 - É o estabelecimento de cronogramas que servirão, tanto para o sub-sistema da administração controlar os outros sistemas, como para o próprio indivíduo saber o que fazer, / quando fazer, quando terminar, etc. É claro que o cronograma / deve ser construído, baseando-se naquilo para o qual o indivíduo foi treinado. Para esses cronogramas, podemos, p.e., construir / um gráfico de GANTT, a partir do grafo de implantação por nós já feito, que mostra todas as atividades que devemos realizar, utilizando esse gráfico de GANTT, alocando as diversas tarefas aos indivíduos componentes do sistema, construindo outros gráficos / de GANTT, um para cada indivíduo, de acordo com sua especialidade e habilidade. Deve-se dar, no entanto, maior atenção às tarefas que pertençam ao caminho crítico;

g - o grafo para atividades de início da obtenção e qualificação da equipe humana e material do sistema:

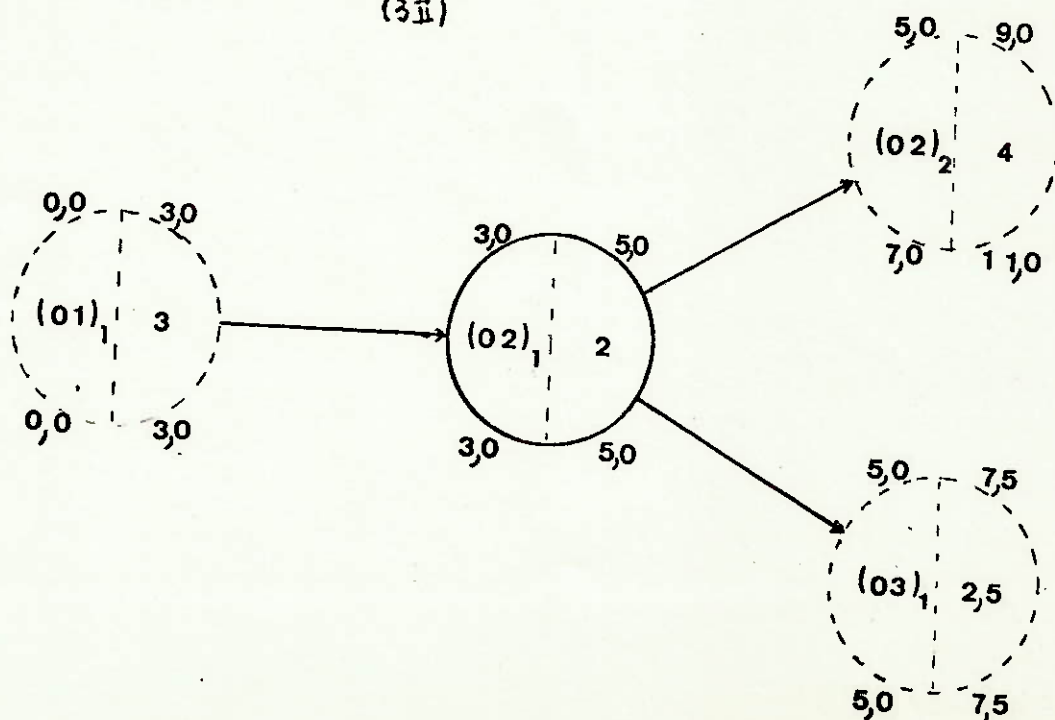
II - d: atividade (01)₂ - continuação e
término da composição e qualificação da equipe humana do sistema:-
 (3II)



Esta atividade é idêntica à anterior, só que os tempos de duração de suas sub-atividades serão estabelecidos, tomando-se os tempos das respectivas sub-atividades da atividade anterior, dividindo-se pelo tempo total daquela e multiplicando pelo tempo total desta.

Quando uma repetição deste tipo ocorrer/novamente, apenas colocaremos um esquema como o acima, que mostra/a inter-relação da atividade que está sendo descrita com as que a sucedem e as que a precedem.

II - e: atividade (02)₁ - Início do es--
tudo dos produtos:
 (3II)



II - e.1: sub-atividades de início do estudo dos produtos:

a - Atividade ((02)₁ 01) - obtenção de dados a respeito das principais características dos produtos:

a. 1 - Subdividida em ((02)₁ 01)₁ e ((02)₁ 01)₂. Esta fase inicial é necessária para que se estabeleça a importância relativa entre os produtos. Como já citamos acima, nem sempre se tem dados quantitativos a respeito dos produtos e, assim, a alternativa / que temos, caso isso se dê, é a coleta de dados qualitativos a respeito dos produtos, baseando-nos na experiência de algumas pessoas.

Os dados que necessitaremos são: 1) - custos de mão-de-obra direta por produto; 2) plano de produção ou previsão de produção para um ano; 3) preço de venda unitária; 4) custo de matéria prima por produto; 5) somatória das horas gastas nos sub sistemas de produção para a fabricação de uma unidade; 6) as operações globais para a fabricação dos produtos.

Conforme veremos mais adiante, utilizaremos um conjunto integrado dos formulários que servirão, tanto para a coleta dos dados como para o estabelecimento de importância relativa.

b - Atividade ((02)₁ 02) - a construção da curva ABC / para os produtos:

b.1 - subdividida em ((02)₁ 02)₁ e ((02)₁ 02)₂. Técnica utilizada para o estabelecimento de importância relativa entre / itens. Utilizando a técnica da classificação ABC, estaremos separando os produtos importantes dos não importantes e, assim, atendendo a um dos critérios, segundo o qual a alternativa (X - E) foi selecionada. Além disso, estabelecendo essa importância relativa, / estaremos também separando os produtos em grupos de tal modo a poder, futuramente, estabelecer critérios de fixação de prioridades / nos estudos e controles a executar, assim como poderemos também estabelecer um método de seleção das técnicas a utilizar (tipos mais simples, médias e sofisticadas), atendendo, assim, a outro dos cri-

critérios que estabelecemos para a seleção das alternativas, ou seja: "o custo do controle não deve exceder seu valor".

Para sabermos se há algo importante ou não, devemos estabelecer critérios de importância relevantes e / verificar quais itens, de acordo com esses critérios, são de real importância. A partir dessa determinação, poderemos fixar / procedimentos coerentes com a importância dos itens. Um primeiro passo para a construção da curva ABC, é decidir quais critérios são importantes e o que ordenar. No nosso caso, temos dois caminhos preferíveis dentre os muitos que existem: 1º) Tomar todas as operações de todos os produtos fabricados, levantar a curva ABC segundo o tempo gasto em um ano e proceder à escolha dos / procedimentos, para estudo das operações mais importantes; 2º) - Determinar os produtos classe A, B, C e, em seguida, ordenar as operações de fabricação dos produtos, segundo classes A, B ou C. Teremos, então,

<u>Classe de produtos</u>	<u>Classe de operações</u>
A	A
A	B
A	C
B	A
B	B
B	C
C	A
C	B
C	C

A segunda alternativa nos parece melhor (embora no início seja mais trabalhosa), pois, em primeiro lugar, produz o mesmo efeito que a alternativa anterior e, em segundo lugar, tem uma vantagem: dá-se importância ao que é importante, não só para o sistema de medição e controle, mas para o sistema total, além do que permite uma otimização global para os produtos e não de simples operações que ora são feitas para um produto e ora para outros. Além disso, com o uso dessa segunda alternativa e com

com o auxílio do grafo de montagem dos produtos, poderemos determinar mais facilmente os gargalos na fabricação dos mesmos. Embora o grafo de montagem tenha mais utilidade quando o produto de / fabricação, não repetitiva, ele não deixa de ser útil para produtos de fabricação repetitiva.

Genericamente, temos que estabelecer os critérios de importância e a seguir pondera-los, isto é, verificar quais critérios são mais importantes e atribuir pesos aos mesmos. Temos, então, de forma geral;

(3II)		
Critérios	Ponderação	Valor para o item 1
a	x	g_1
b	x	h_1
c	z	i_1
d	w	j_1
e	r	k_1
f	s	l_1

Sendo E_1 o efeito parcial do produto 1, temos:

$$E_1 = (g_1)^x \cdot (h_1)^y \cdot (i_1)^z \dots$$

O efeito total para todos os itens, será:

$$E = \sum_{i=1}^n E_i.$$

No nosso caso, estabelecemos quatro critérios: uma pergunta que poderia surgir a esta altura, é a seguinte: "Porquê não usar um só critério como o tempo total de fabricação ou o custo de mão-de-obra direta e deixarmos os outros critérios de lado, já que o sistema de Tempos e Métodos se preocupa com a utilização ótima de recursos produtivos em geral?" A resposta é evidente e se baseia na essência deste trabalho: "Acontece que, se levarmos em conta só um dos critérios, estaremos determinando aquilo que é importante para o sistema de Tempos e Métodos (de acordo com seus objetivos), mas não necessariamente o que é importante para o sistema total e, por isso, usaremos os quatro critérios que / determinarão o que é importante para o sistema total". A seguir,/

A seguir, mostramos os critérios que deverão ser utilizados e sua ponderação, no caso do levantamento da curva ABC para os produtos:

- a - custo de mão-de-obra direto por produto;
- b - plano (ou previsão) de produção para um ano;
- c - margem de contribuição unitária;
- d - total de horas gastas nos sub-sistemas de produção para a fabricação de uma unidade de cada produto.

Para a ponderação desses critérios (estabelecimento de pesos que refletem sua importância relativa), utilizamos o método apresentado no Apêndice II e os resultados foram os seguintes: 1) Para o critério "a": $R_1 = 0,26$; 2) Para o critério "b": $R_2 = 0,21$; 3) Para o critério "c": $R_3 = 0,29$; 4) Para o critério "d": $R_4 = 0,24$.

Sendo r, s, t, u os valores dos quatro critérios acima, para o item "i", seu efeito parcial será:

$$E_i = (r)^{0,26} \cdot (s)^{0,21} \cdot (t)^{0,29} \cdot (u)^{0,24}.$$

Para que haja uma melhor compreensão do que acima expusemos e para rotinizar o trabalho de levantamento / das classes A, B, C, apresentamos a seguir um conjunto integrado / de formulários, que permite ao seu final, estabelecer as classes / acima. Os valores contidos nesses formulários não são reais, pois a finalidade é só de ilustração.

(3II)

FOLHA "A"

CUSTO DE MÃO DE OBRA DIRETA POR UNIDADE

CORREÇÃO-DATA BASE = 1974

VALOR MEDIO

PESO DO CRITÉRIO

PRODUTO	NOME	CUSTO DE M-O-D (CR \$ 1000)					VALOR EXPRESSO EM MOEDA DE					CORREÇÃO-DATA BASE = 1974					VALOR MEDIO	PESO DO CRITÉRIO
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1	X ₁	2	1	1	1,5	2,5	1972	1973	1973	1973	1974	312	125	125	1,880	2,5	40	1,2
2	X ₂	120	108	112	115	119	1970	1971	1972	1973	1974	292,8	210,6	174,8	143,8	119	188,2	3,9
3	X ₃	94	96	100	103	98	1972	1973	1973	1973	1974	146,7	120	125	103	98	138,5	3,46
4	X ₄	72	71	68	69	74	1973	1973	1973	1973	1974	90	88,8	85	69	74	81,4	3,14
5	X ₅	7	6	6,5	7,5	8,0	1972	1972	1972	1973	1974	10,9	9,4	10,2	9,4	8,0	9,6	1,80
6	X ₆	37	43	42	38	36	1970	1972	1974	1974	1974	90,3	67,1	42	38	36	54,7	2,83
7	X ₇	65	63	67	66	65	1972	1972	1973	1974	1974	101,4	98,3	83,8	66	65	82,9	3,15
8	X ₈	150	154	143	162	160	1970	1971	1972	1973	1974	366	300,3	223,1	202,5	160	250,4	4,2
9	X ₉	204	200	210	195	203	1974	1974	1971	1974	1974	204	200	210	195	203	202,4	3,98
10	X ₁₀	52	57	49	54	55	1970	1970	1970	1970	1974	126,80	139	120	131,76	55	114,5	3,43
11	X ₁₁	132	130	125	138	136	1972	1972	1973	1974	1974	260	195	156,3	138	136	166,3	3,78
12	X ₁₂	2,5	4,5	4	3,5	4,5	1970	1970	1973	1973	1974	6,1	11	5,0	4,4	4,5	6,2	1,61
13	X ₁₃	22	20	19	17	23	1969	1970	1972	1973	1974	67,1	48,8	29,7	21,3	23	38,0	2,57
14	X ₁₄	10	15	12	13	14	1968	1970	1973	1974	1974	38,1	36,6	15	13	14	23,4	2,27
15	X ₁₅	43	40	45	47	46	1974	1974	1974	1974	1974	43	40	45	47	46	44,2	2,68
16	X ₁₆	84	89	82	87	85	1973	1974	1974	1974	1974	105	89	82	87	85	89,6	3,22
17	X ₁₇	107	109	105	106	103	1972	1973	1973	1973	1974	163	136,3	131,3	132,5	103	134,0	3,57
18	X ₁₈	110	120	123	45	108	1971	1972	1972	1972	1974	214,5	187,2	192	180	118	178,4	38,5
19	X ₁₉	143	142	140	137	145	1970	1971	1973	1973	1974	349	176,9	175	137	145	216,6	4,05
20	X ₂₀	15	17	19	16	14	1972	1972	1973	1973	1974	23,4	26,6	23,8	20	14	21,6	2,22
21	X ₂₁	33	37	36	35	39	1971	1971	1972	1973	1974	64,4	72,2	56,2	43,8	39	55,2	2,84
22	X ₂₂	143	140	138	137	144	1973	1973	1973	1973	1974	178,8	175	173	137	144	161	37,5
23	X ₂₃	85	84	83	87	89	1974	1974	1974	1974	1974	85	84	83	87	89	85,3	3,18
24	X ₂₄	22	20	27	20	25	1970	1972	1973	1973	1974	53,5	31,2	33,8	20	25	32,8	2,48
25	X ₂₅	64	65	67	59	63	1971	1972	1973	1973	1974	124,8	101,4	83,8	59	63	86,4	3,19

FÔLHA "B" PRODUÇÃO ANUAL (3 II)			
PRODUTO		PLANO DE PRODUÇÃO	PESO DO CRITÉRIO 0,21
NUMERO	NOME	PREVISÃO DE PRODUÇÃO	VALOR
	CODIGO	ANO EM CURSO - x1	PONDERADO (2)
1	X ₁	5 0 0 0 0	9 7
2	X ₂	5 0 0	3,69
3	X ₃	7 0 0	3,96
4	X ₄	1 4 0 0	4,5,8
5	X ₅	2 0 0 0 0	8,0
6	X ₆	2 8 0 0	5,3
7	X ₇	1 8 0 0	4,83
8	X ₈	3 0	2,04
9	X ₉	2	1,16
10	X ₁₀	2 0 0 0	4,93
11	X ₁₁	8 0 0	4,07
12	X ₁₂	6 0 0 0 0	10,08
13	X ₁₃	2 0 0 0	4,93
14	X ₁₄	4 0 0 0	5,71
15	X ₁₅	1 6 0 0	4,71
16	X ₁₆	9 0 0	4,17
17	X ₁₇	1 2 0 0	4,43
18	X ₁₈	1 5 0 0	4,64
19	X ₁₉	1 3 0 0	4,11
20	X ₂₀	1 5 0 0 0	7,13
21	X ₂₁	2 0 0 0 0	8,0
22	X ₂₂	2 0 0	3,04
23	X ₂₃	7 0 0	3,96
24	X ₂₄	1 0 0 0 0	6,92
25	X ₂₅	5 0 0 0	5,98

FOLHA "C"									
MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO				UNITÁRIA			(3II)		
PRODUTO		PREÇO UNITÁRIO DE	VALOR MÉDIO	DO	VALOR MÉDIO DO	MARGEM DE CONTRIBUI-	PESO DO CRITÉRIO 0,29		
NÚMERO	NOME	VENDA - VALOR	CUSTO DE MATÉRIA		CUSTO DE M.O.D =	-ÇÃO POR UNIDADE A-B-C	VALOR PONDERADO (3)		
	CÓDIGO	ATUAL = A(X 1000)	PRIMA = B(X1000)		= C(X 1000)				
1	X ₁	100	3,7		2,0	4,3	1,53		
2	X ₂	5050	228,6		188,2	88,2	3,67		
3	X ₃	350,0	33,1		118,5	98,4	3,78		
4	X ₄	2000	79		81,4	39,6	291		
5	X ₅	720	10,3		9,6	52,1	3,15		
6	X ₆	170,0	81,9		54,7	33,4	2,77		
7	X ₇	250,0	105,5		82,9	61,6	330		
8	X ₈	720,0	210,7		250,4	258,9	5,01		
9	X ₉	905,0	182		202,4	520,6	6,13		
10	X ₁₀	350,0	88,8		114,5	146,7	4,25		
11	X ₁₁	800,0	217,1		166,3	416,6	575		
12	X ₁₂	200	7,2		6,2	6,6	1,73		
13	X ₁₃	150,0	77,3		38,0	34,7	280		
14	X ₁₄	90,0	40,0		23,4	26,6	2,59		
15	X ₁₅	155,0	61,6		44,2	49,2	3,10		
16	X ₁₆	340,0	110,7		89,6	139,7	419		
17	X ₁₇	370,0	133,7		134,0	102,3	3,83		
18	X ₁₈	830,0	207,1		178,4	44,5	5,86		
19	X ₁₉	720,0	223,4		216,6	280,0	5,12		
20	X ₂₀	170,0	33,7		21,6	114,7	3,96		
21	X ₂₁	190,0	36,7		15,2	98,1	3,78		
22	X ₂₂	5000	141,9		161,6	196,5	4,62		
23	X ₂₃	230,0	76,4		85,6	68,0	3,40		
24	X ₂₄	190,0	48,8		32,8	108,4	3,89		
25	X ₂₅	400,0	101,1		86,4	212,5	4,73		

FOLHA "D" CUSTO DE MATERIA PRIMA POR UNIDADE (3II)																	
PRODUTO		CUSTO DE MATERIA PRIMA CR\$ 1000					VALOR EXPRESSO EM MOEDA DE					DATA BASE 1974 (Correção)					VALOR MEDIO
NUMERO	NOME CÓDIGO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	INDICE 1974=100 1973=125 1972=156 1971=195					$\frac{5}{\sum \sqrt{C.}}$
												VALOR CORRIGIDOS (VC)					
												1	2	3	4	5	
1	X ₁	3	2,5	2,8	3,1	3,2	1973	1973	1973	1973	1974	47	310	3,5	3,9	3,2	3,7
2	X ₂	150	130	135	140	138	1970	1971	1970	1972	1974	3660	253,5	210,6	175	138	228,6
3	X ₃	110	108	112	109	110	1972	1973	1973	1974	1974	171,6	135	140	109	110	133,1
4	X ₄	68	70	69	69	67	1973	1973	1973	1974	1974	85	87,5	86,3	69	67	79
5	X ₅	8	6	9	7	7	1972	1972	1972	1973	1974	12,5	9,4	14,0	87,5	7	10,3
6	X ₆	60	52	69	55	58	1970	1973	1974	1974	1974	146,4	81,7	69	55	58	81,9
7	X ₇	82	85	80	87	80	1972	1972	1973	1975	1974	127,9	132,6	100	87	80	105,5
8	X ₈	130	125	135	128	122	1970	1971	1972	1973	1974	317,2	243,8	210,6	160	122	210,7
9	X ₉	180	172	190	183	185	1974	1974	1971	1974	1974	180	172	190	183	185	182
10	X ₁₀	38	40	43	45	39	1970	1970	1970	1970	1974	92,7	97,6	105	109,8	39	88,8
11	X ₁₁	170	172	175	168	165	1972	1972	1973	1974	1974	265,2	268,3	219	168	165	217,1
12	X ₁₂	4	4,5	4,3	4,7	3,8	1970	1970	1973	1973	1973	9,8	11	5,4	5,9	3,8	7,2
13	X ₁₃	42	41	38	45	43	1960	1970	1972	1973	1974	128,1	100	59,3	56,3	43	77,3
14	X ₁₄	22	21	20	25	15	1968	1970	1973	1974	1974	83,8	51,2	25	25	15	40,0
15	X ₁₅	63	65	60	57	63	1974	1974	1974	1974	1974	63	65	60	57	63	61,6
16	X ₁₆	102	107	100	109	110	1973	1974	1974	1974	1974	127,5	107	100	107	110	110,7
17	X ₁₇	107	110	98	107	105	1972	1973	1973	1973	1974	166,9	137,5	122,5	133,8	105	133,5
18	X ₁₈	130	140	135	138	142	1971	1972	1972	1972	1974	253,5	214,2	210,6	215,3	142	207,1
19	X ₁₉	150	140	143	147	152	1970	1971	1973	1974	1974	366	273	178,8	147	152	223,4
20	X ₂₀	20	24	27	29	30	1972	1972	1973	1973	1974	31,2	37,4	33,8	36,3	30	33,7
21	X ₂₁	22	25	23	23	27	1971	1971	1973	1973	1974	42,9	48,8	35,9	28,8	77	36,7
22	X ₂₂	120	122	124	127	125	1973	1973	1972	1974	1974	150	152,5	155	127	125	141,9
23	X ₂₃	72	80	77	76	77	1974	1974	1973	1974	1974	72	80	77	76	77	76,4
24	X ₂₄	32	31	37	35	36	1970	1972	1973	1974	1974	78,1	48,4	46,3	35	36	48,8
25	X ₂₅	72	70	83	77	75	1971	1972	1973	1974	1974	140,4	109,2	103,8	77	75	101,1

nº	FOLHA "E" - PRODUTOS: NOMES (3II)	Codigo	
		pre ABC	pos ABC
1	Prensa continua esquerda "standard"	X ₁	C
2	Transportados de rolos livres por quantidade de 24 ^{1/4} de largura trecho de 10 ft.	X ₂	B
3	Rosca transportadora de Ø 9" para alimentação do elevador de rosca Ø 9"	X ₃	B
4	Cozinhador vertical com 5 chaleiras de Ø 2160 x 865 - com acionamento por baixo	X ₄	C
5	Prensa hidraulica para couros, capacidade 400 ton.	X ₅	C
6	Transportados movel de correia 20" - rolete horizontal para sacos-comprimento 10.000 mm	X ₆	C
7	Deslintador de 176 serras sem megafone e sem rolo de escovas	X ₇	C
8	Empilhadeira "standard" com laterais de chapa para / correia 20" - comprimento entre tambores 6722 mm.	X ₈	B
9	Extrator mecânico de carimãs	X ₉	C
10	Elevador de caçambas, tipo E-1, com caçamba de 3 ^{1/2} " x 3" x 5" - elevação por correia	X ₁₀	A
11	Filtro - prensa com placas de 630 x 630 mm.	X ₁₁	A
12	Peneirão para pre-limpeza tipo "Bauer" motorizado	X ₁₂	C
13	Limpador Mitchell "standard" Unit de 66"	X ₁₃	C
14	Limpador Mitchell "super unit" de 66"	X ₁₄	C
15	Descaroçador "Murray" de 90 serras	X ₁₅	C
16	Calcador mecânico - curso = 1.855 mm.	X ₁₆	B
17	Aspirador Murray, tipo 4.550 com revestimento de borraça	X ₁₇	B
18	Ventilador Murray tipo 3.540, sem revestimento de borraça	X ₁₈	A
19	Coletor "KUKA" C. 8,4/215 - MBB - 1.313/36"	X ₁₉	A
20	Betoneira Challenge, modelo 700 - capacidade 5m ³ - hidráulica, FNM, 180 c3	X ₂₀	C
21	Caçamba Massey - Fergusson	X ₂₁	A
22	Caixa de contra-peso para escavadeira Massey Fergusson	X ₂₂	B
23	Tirantes Massey Fergusson (par) para escavadeira (braço do contra-peso)	X ₂₃	C
24	Desfibradeira tipo "Memphis", motorizada	X ₂₄	B
25	Deslintador Piratininga de 141 serras	X ₂₅	A

(3II)

FÔLHA "F"

TEMPO TOTAL POR UNIDADE (SOMATÓRIA DE HORAS
GASTAS NOS SETORES PRODUTIVOS)

PRODUTO		TEMPO TOTAL POR UNIDADE (HORAS)					VALOR MÉDIO	PESO DO CRITÉRIO = 0,24
NÚMERO	NOME CÓDIGO	1	2	3	4	5	$\frac{\sum T_i}{5}$	VALOR MÉDIO PONDERADO (4)
1	X 1	0,5	0,6	0,4	0,3	0,6	0,48	0,84
2	X 2	70	72	70	74	73	71,8	2,79
3	X 3	52	53	49	52	52	51,4	2,57
4	X 4	47	45	44	46	48	46	2,51
5	X 5	10	12	11	9	13	11	1,78
6	X 6	23	27	21	26	24	24,2	2,15
7	X 7	41	40	39	42	42	40,8	2,44
8	X 8	98	97	95	89	99	95,6	2,99
9	X 9	110	106	106	122	115	111,8	3,10
10	X 10	36	34	29	37	37	34,6	2,34
11	X 11	79	77	81	81	78	79,2	2,86
12	X 12	1	1,5	1,3	1,7	1,2	1,34	1,07
13	X 13	18	19	17	17	19	18,0	2,0
14	X 14	8	7	7,5	7,5	7,8	7,56	1,62
15	X 15	32	37	33	35	36	34,6	2,34
16	X 16	63	67	69	64	68	66,2	2,74
17	X 17	68	67	69	71	72	69,2	2,76
18	X 18	72	73	71	73	77	73,2	2,80
19	X 19	92	91	97	93	91	92,8	2,97
20	X 20	12	15	13	15	14	13,8	1,88
21	X 21	23	27	28	24	25	25,4	2,17
22	X 22	120	122	121	121	119	120,6	3,16
23	X 23	51	50	49	52	51	50,6	2,56
24	X 24	15	17	16	18	17	16,6	1,96
25	X 25	40	42	39	38	39	39,6	2,42

c - Atividade ((02)₁ 03) - Construção de diagramas de montagem (ou grafos de montagem) ao menos para os produtos // classe "A"

c.1- Subdividida em ((02)₁ 03)₁ e ((02)₁ 03)₂. A / realização dessa atividade depende basicamente da realização da / atividade de coleta de dados, pois, se não se conseguir dados quantitativos, de pouco esta atividade nos servirá. Sua utilidade é dar, além da visão global das principais macro-operações da fabricação de um produto, a possibilidade de se determinar pontos críticos na fabricação do mesmo e, portanto, indicar e determinar as prioridades nos estudos e controles a serem realizados sobre as / operações do produto. Esta atividade é complementada por outra, que adiante exporemos, que vem a ser o levantamento das curvas // ABC para as operações dos produtos classe "A", "B" e "C".

Assim, caso não tenhamos os dados quantitativos, continuamos com a solução que nos proporciona o método "DELPHI", isto é, haverá um grupo de pessoas capacitadas e com experiência que nos dirá quais são os pontos críticos na fabricação de certos produtos que queremos conhecer. Fica, então, a idéia / de que, caso não se consiga construir os grafos acima citados, devemos criar condições para que com o correr do tempo, possamos elaborá-los.

d - Atividade ((02)₁ 04) - A construção da curva// ABC para operações.

d.1 - Subdividida em ((02)₁ 04)₁ e ((02)₁ 04)₂. A / técnica a ser utilizada neste item é a mesma que naqueles em que descrevemos a construção da curva ABC para os produtos.

A finalidade desse item é complementar / os dois itens anteriores, no sentido que estabelecemos a seguir: / o que se deseja com esta atividade é que continuemos a dar importância dentro daquilo que é importante, complementando as conclusões tiradas dos grafos de montagem (ou dos resultados da aplicação do método "DELPHI"). Assim, p.e., determinamos que o produto X₁₉ é importante (pertence à classe "A" dos produtos), mas isto /

isto não significa, de modo algum, que todas as operações globais/ que se realizam para a sua produção, são importantes. O grafo // nos fornece quais operações de montagem e operações globais de // fabricação são os gargalos na produção do bem e, então, deveremos dar atenção às operações que estão no caminho crítico do grafo // (ou caminhos quase críticos). Além dessas operações, são também importantes as que, p.e., são caras, no sentido de serem executadas num equipamento de alto valor ou utilizando operadores de salário elevado, etc. A esse grupo de operações, também deverá / ser dada importância e sua identificação só pode ser feita de um, entre dois modos: a - o emprego da técnica ABC; b - o emprego do método "DELPHI".

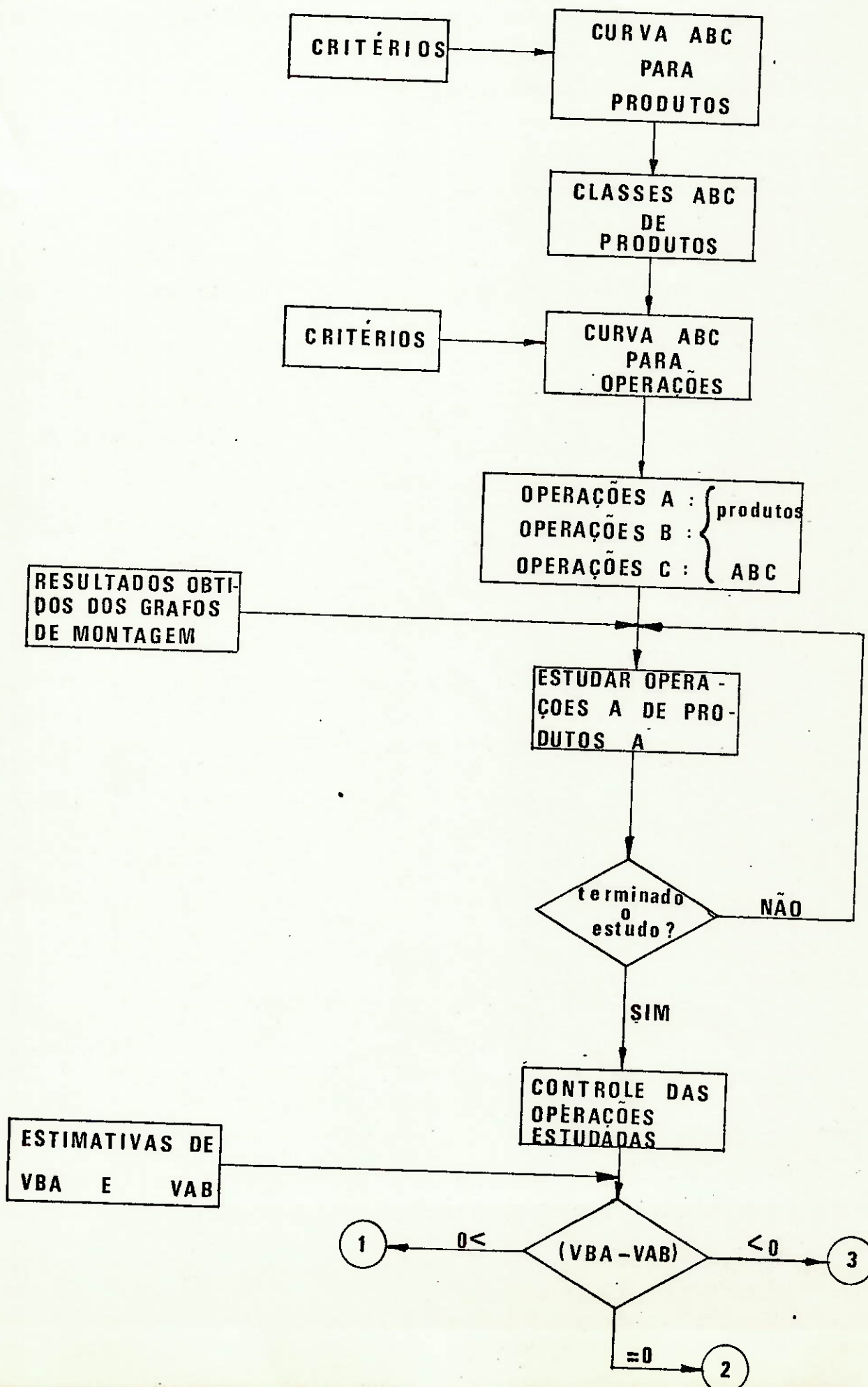
O procedimento a ser seguido, é o seguinte: inicialmente, tínhamos determinado as classes "A", "B" e "C" para os produtos. A seguir, levanta-se, para cada classe de produtos, a curva ABC para as operações dos produtos constituintes daquela classe. Embora gaste-se tempo e recursos para esse/ levantamento adicional, haverá grandes compensações, conforme demonstrado no nosso estudo inicial de viabilidade. Além das vantagens econômicas, que a sequência de estudos por nós proposta apresenta, ela também é vantajosa no sentido de nos orientar quanto ao estabelecimento de prioridades em estudos, projetos e controles de um modo geral.

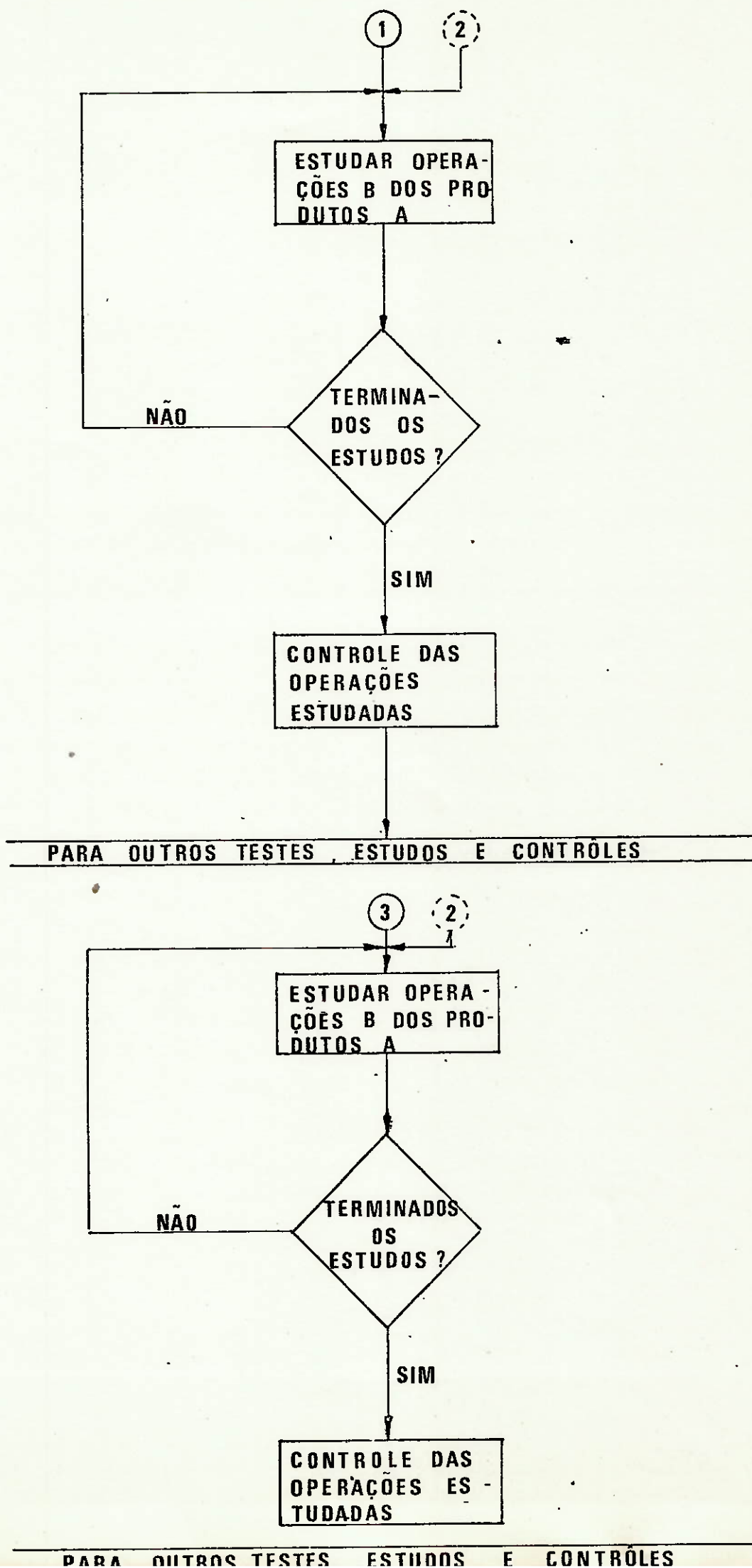
É óbvio, que com o decorrer do tempo, / as coisas mudam. Por exemplo, com os estudos de Tempos e Métodos, alguns produtos da classe "A" terão suas linhas balanceadas, suas operações racionalizadas, etc. É necessário, então, que saibamos quais operações devem ser estudadas com preferência sobre / as demais. Isto pode ser obtido do seguinte modo: foram determinados quais os produtos classe "A" e, para eles, as operações classe "A". Uma vez terminados os estudos referentes a todas as operações e implantadas as modificações nos métodos, tendo sido os / operários treinados para esses métodos, o sistema deverá controlar rigidamente essas operações. Devemos, então, a partir deste/

PRODUTO	NOME	VALORES PONDERADOS (VP _i)				EFEITOS PARCIAIS	NUMERO	PORCENTAGEM ACUMULADA	NUMERO DE ORDEM POR CLASSE DOS ITENS		
		1	2	3	4				A 25%	B 30%	C 45%
NUMERO	CODIGO					$\sum_{i=1}^4 VP_i$	DE		A	B	C
1	X ₁	1,2	9,7	1,53	0,84	14,96	25	99,86			1
2	X ₂	3,9	3,69	3,67	2,79	147,35	10	59,61			
3	X ₃	3,46	3,96	3,78	2,57	133,11	11	63,51		1	
4	X ₄	3,44	4,58	2,91	2,51	105,04	17	84,64			1
5	X ₅	1,80	8,0	3,15	1,78	80,74	21	94,88			1
6	X ₆	2,83	5,3	2,77	2,15	89,33	19	89,94			1
7	X ₇	3,15	4,83	3,30	2,44	122,51	15	78,35			1
8	X ₈	4,2	2,04	5,01	2,99	128,35	13	71,11		1	
9	X ₉	3,98	1,16	6,13	3,10	87,73	20	92,51	1		1
10	X ₁₀	3,43	4,93	4,25	2,34	168,17	6	40,99	1		
11	X ₁₁	3,78	4,07	5,75	2,86	253,00	3	24,18			
12	X ₁₂	1,61	10,08	1,73	1,07	30,04	24	99,43			1
13	X ₁₃	2,57	4,95	2,80	2,0	70,95	22	96,96			1
14	X ₁₄	2,27	5,71	2,59	1,62	54,38	23	98,55			1
15	X ₁₅	2,68	4,71	3,10	2,34	91,57	18	87,32		1	1
16	X ₁₆	3,22	4,17	4,09	2,74	154,15	9	55,29		1	
17	X ₁₇	3,17	4,43	3,83	2,76	167,18	7	45,89			
18	X ₁₈	3,85	4,64	5,86	2,80	293,11	1	8,6	1		
19	X ₁₉	4,05	4,51	5,12	2,97	277,75	2	16,76	1		
20	X ₂₀	2,22	7,53	3,96	1,88	124,45	14	74,76			1
21	X ₂₁	2,84	8,0	3,78	2,17	186,36	5	36,06	1		
22	X ₂₂	3,75	3,04	4,62	3,16	166,43	8	50,77		1	
23	X ₂₃	3,18	3,96	3,40	2,56	109,61	16	81,56			1
24	X ₂₄	2,48	6,92	3,89	1,96	130,85	12	67,35		1	
25	X ₂₅	3,19	5,98	4,73	2,42	218,36	4	30,59	1		
EFEITO TOTAL =									41%	30,1%	28,9%
								99,86	PORCENTAGEM TOTAL		

deste ponto, dar importância (menos que para as operações acima citadas, é claro) às operações classe "A" dos produtos classe / "B" ou às operações classe "B" dos produtos classe "A". De um modo geral, devemos seguir o esquema abaixo:

(31)





Seja V_{IJ} o resultado proveniente do estudo das operações classe "I" dos produtos classe "J".

Obs.: Apenas por questão de simplicidade, deixamos de completar o último esquema.

Abaixo, estabelecemos os critérios e os respectivos pesos a determinação das curvas ABC para operações. / Quanto ao método utilizado para o cálculo de efeitos parciais e / totais, é o mesmo que apresentamos anteriormente, podendo ser seguido o exemplo dado:

<u>CRITÉRIOS</u>	<u>PESOS</u>
c	0,23
d	0,17
f	0,26
g	0,34



Os pesos acima foram estabelecidos usando-se o método exposto no Apêndice II.

Na tabela acima, temos:

c - Número de vezes que a operação em questão é realizada num mês (número de ciclos por mês);

d - Tempo gasto na operação, por ciclo;

f - Custo de mão-de-obra direta por mês, atribuído à operação;

g - Custo - máquina por mês, associado à operação.

No caso de termos uma mesma operação em mais de um produto de uma mesma classe, ela deve ser tratada isoladamente, isto é, como se participasse de um produto fictício e, no caso de termos uma certa operação em produtos de diferentes // classe, ela também deve ser tratada isoladamente, como a anterior, porém mantendo-a na classe mais importante de produtos em que com parecer.

Ainda em relação ao esquema exposto, temos ainda algumas considerações a fazer: ao levantarmos as curvas ABC para operações, recaímos numa das seguintes possibilidades que

que são mostradas na tabela abaixo:

(3II)		
Operação (classe) (1)	Produto (classe) (2)	Codificação (1) e (2)
A	A	A A
A	B	A B
A	C	A C
B	A	B A
B	B	B B
B	C	B C
C	A	C A
C	B	C B
C	C	C C

Como dissemos anteriormente, devemos decidir acerca das prioridades no estudo das operações. Inicialmente, os níveis de prioridade serão:

(3II)		
1º nível -	A A	
2º nível -	A B	B A
3º nível -	A C	B B C A
4º nível -		B C C B
5º nível -		C C

Assim, p.e., as operações classe "A" dos produtos classe "B" têm prioridade de estudo sobre as operações classe "C" dos produtos classe "A", mas, mesmo nível de prioridade que as operações classe "B" dos produtos classe "A".

Foi exatamente por termos operações do mesmo nível, que definimos o número V_{IJ} . Ele, resumidamente,

resumidamente, decide qual a operação a ser estudada, dadas duas de mesmo nível, deslocando uma delas para 0,5 nível abaixo.

Quando formos estudar as operações classe "A" dos produtos classe "A", devemos estudar as que pertencem ao caminho crítico (ou quase crítico) do grafo de montagem do produto, até no máximo de detalhe e tempo gasto em que o custo do estudo (marginal) se iguale à economia marginal proveniente do estudo. Quando, porém, tivermos que nos decidir quais / operações estudar, lançamos mão do número V_{IJ} , que procura diferenciar a importância das operações, segundo:

- 1) Grau de automatização da operação;
- 2) Estimativas de economias provenientes de // seus estudo;
- 3) Possibilidade de se utilizar o estudo de certa operação para outras, como p.e., quando se puder usar a técnica dos "dados - padrão";
- 4) Os critérios usados na construção das curvas ABC para operações;
- 5) As que pertencem aos caminhos críticos dos / produtos a elas associados;
- 6) Número de pessoas que participam da operação;
- 7) Operação realizada numa peça, sub-conjunto, / conjunto ou produto quase acabado.

Utilizando os itens de 1) a 7) acima, podemos tomar a decisão entre o estudo de uma operação ou outra.

Devido as características dinâmicas do ambiente do sistema de medição e controle, frequentemente ocorrerão mudanças que devemos levar em conta, p.e.: fabricação de novos produtos, eliminação de outros, novos processos de produção / para alguns produtos, etc. Por estas e por outras razões, o // sistema de medição e controle deve estar apto a se ajustar, através de um mecanismo de controle, às mutações ambientais. Desta /

Desta maneira, devido a essas mutações, teremos que rever, de tempos em tempos, a constituição das curvas ABC, pois, p.e., se novos produtos forem fabricados, devemos verificar em que classe de importância se enquadram, fazendo o mesmo para suas operações.

Por outro lado, além de todas as utilizações que citámos para as curvas ABC, elas ainda se prestam como ferramentas de controle, pois, se para um certo produto classe "A", já foram realizados todos os estudos de acordo com as prioridades estabelecidas, provavelmente para este produto, o efeito parcial inicialmente calculado, mudará e, portanto, ele poderá mudar de classe de importância. Este novo resultado, porém, não será utilizado, mas o que se deve fazer é, à medida que terminamos os estudos para alguns produtos, eles deixarão de constar da curva ABC utilizada para a fixação de // prioridades e técnicas de estudo, para constar em uma outra, // também construída segundo os procedimentos já descritos, que refletirá as prioridades e técnicas de controle.

Uma vez levantadas todas as curvas ABC citadas, e definidos os níveis de importância para as operações, podemos estabelecer, de acordo com o nível, características inerentes à operação e critérios de decisão, os procedimentos de decisões para estudo e controles.

Talvez estejamos dando muita atenção aos procedimentos dos sub-sistemas de produção, relegando a um segundo plano outros estudos como p.e. de mão-de-obra indireta. A justificativa que apresentamos é que, embora nesta fase de // preparação e na de implantação nós realmente deixemos de lado // outros aspectos do sistema total, na fase de rotina, o sistema // deverá exercer funções diversas das que estamos citando.

Para terminar a descrição desta atividade, queremos dizer que a atitude dos elementos do sistema // ao realizar esta atividade, deve ser tal que possa contribuir //

contribuir mais do que aquilo que seria uma mera execução da tarefa. Então, para que esta atividade seja a mais eficiente possível, algumas técnicas existem e os elementos do sistema também devem ser, se não treinados, ao menos esclarecidos a respeito dos principais conceitos das mesmas. De modo resumido, as técnicas / que podem ser utilizadas nesta fase, são: Análise de valores e / ergonomia. Tanto a primeira como a segunda técnica, são importantes, pois podem propiciar melhorias no projeto do produto. Além disso, poderão ser muito úteis, quando se fizer projeto de / métodos, tanto para se propor melhorias significativas de desempenho, tanto do produto que está sendo fabricado como dos materiais (ferramentas, dispositivos, etc.), que se está usando na fabricação do mesmo e, também, para redução do custo, tanto do produto como das matérias primas e mão-de-obra utilizadas. A segunda técnica é particularmente importante, pois pode ser utilizada para, p.e., determinar tempos de descanso e melhorar a interação homem-máquina, etc.

Resumidamente, podemos dizer que, dado um produto, ele se adapta em menor ou maior grau à função a / que se destina e, a análise de valores se preocupa em produzir / objetos com um mínimo de custo, conservando-se ou melhorando-se / seus requisitos funcionais.

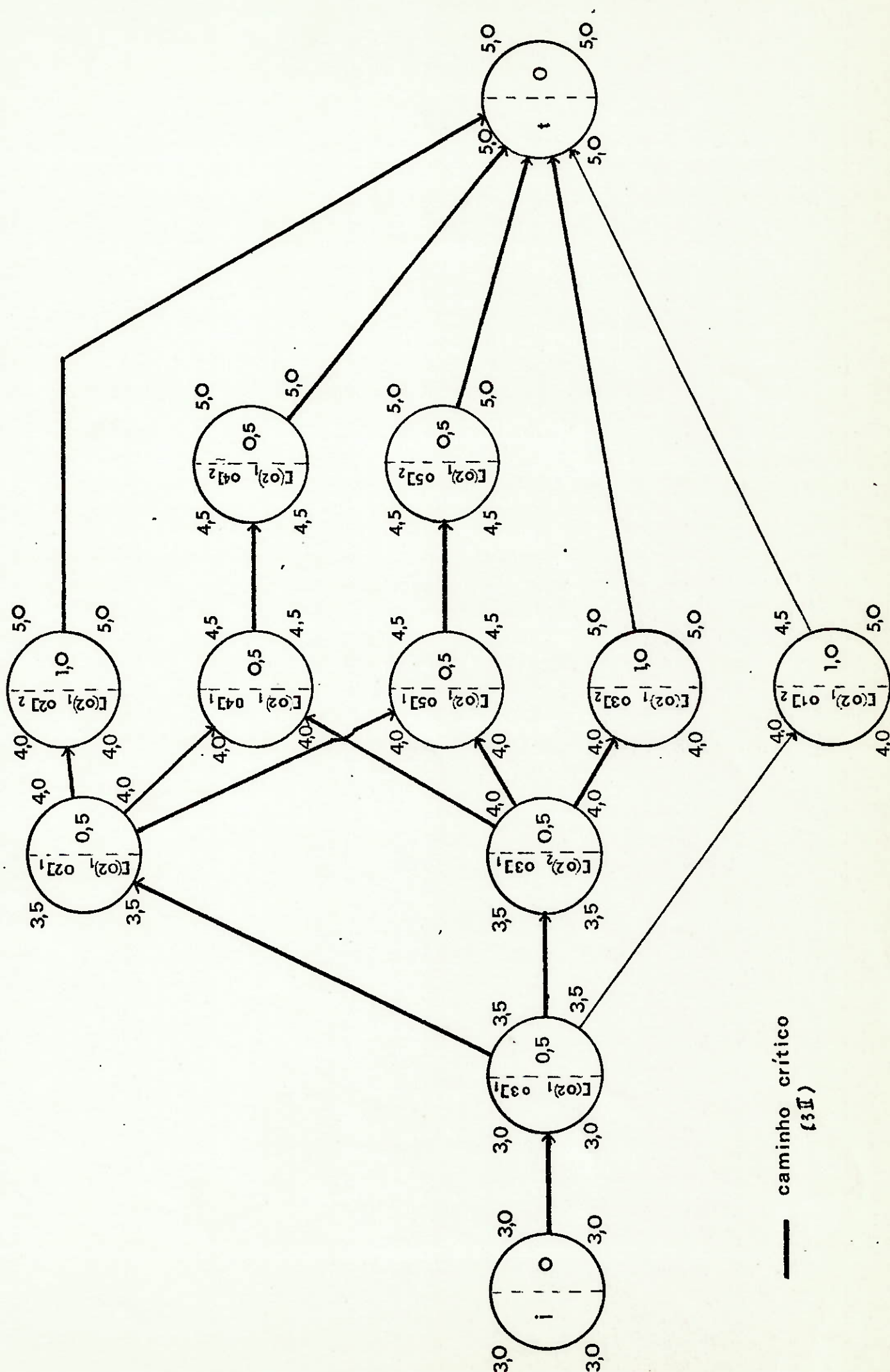
A ergonomia pode ser definida como o estudo da adaptação de trabalho (meio ambiente) ao homem. O objeto central do estudo é o homem: suas habilidades, capacidades e limitações. De posse destes conhecimentos, pode-se dizer / quais são as ferramentas e materiais, os métodos de trabalho, o arranjo dos instrumentos e do local de trabalho que melhor se / lhe adaptem.

e - Atividade ((02)₁ 05) - Definição de prioridades de estudos e controles, assim como decisão a respeito das / técnicas a utilizar:

e.1 - Subdividida em ((02)₁ 05)₁ e ((02)₁ 05)₂. /

Uma vez determinados alguns resultados de atividades anteriormente distintas, podemos dar início a esta, utilizando conjuntamente uma tabela de prioridades em estudos e // controles de Tempos e Métodos, assim como as respectivas técnicas a serem utilizadas e também um gráfico de "GANTT", para determinar tarefas, projetos e controles que o sistema deverá realizar, tanto nas outras fases de preparação, assim como nas de implantação e / rotina.

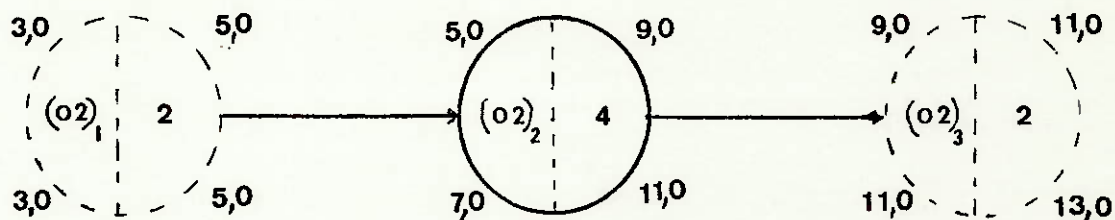
f - Grafo para a atividade de início do estudo dos produtos:



— caminho crítico
(3T)

II - f: Atividade (02)₂ - Continuação do estudo dos produtos.

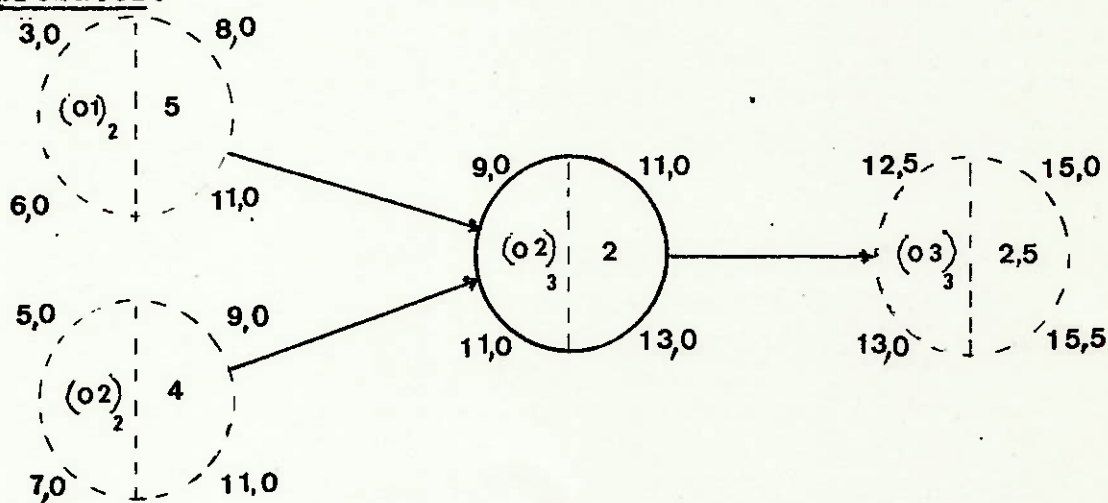
(3II)



II - g: Atividade (02)₃ - Término do estudo

dos produtos.

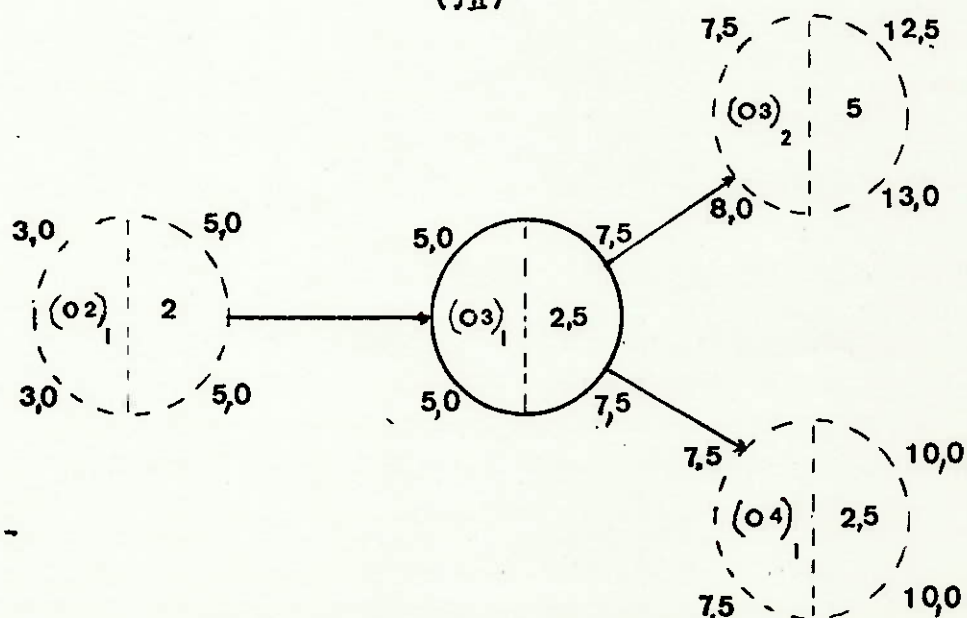
(3II)



II - h: Atividade (03)₁ - Início do estudo

dos processos de fabricação:

(3II)



II - h.1: Sub-atividades de início do estudo dos processos de fabricação:

a - Atividade ((03)₁ 01): Coleta de informações. /

a.1 - Subdividida em ((03)₁ 01)₁ e ((03)₁ 01)₂. Consiste em se obter informações a partir das sequências operacionais dos processos de fabricação, ao menos para os produtos classe "A". Não se deve entrar em detalhes excessivos, como p.e., determinação de micro-operações que o produto sofre, pois se assim o fizermos, a duração das atividades seria muito maior do que aquilo que estimamos, além do que o sistema demoraria muito para produzir resultados positivos e, também, as melhorias pouco se modificariam se, a princípio entrássemos em estudo detalhado. Procedendo do modo // que passaremos a explicitar, estaremos satisfazendo a mais dois // dos critérios utilizados para a seleção de alternativas, ou seja, "o sistema mais complexo e mais aperfeiçoado nem sempre é o mais / indicado" e, "o sistema deve ser adequado às condições da empresa".

Assim, dentre as muitas operações que um / produto venha a sofrer, devemos selecionar apenas as operações em / seu aspecto global. Pode parecer que esta fase seja igual à já citada, quando da descrição da atividade de coleta de informações / a respeito de operações para levantamento de curvas ABC. Na verdade esta nova coleta de dados é um aperfeiçoamento daquela, pois, devemos, além de ter as operações globais, ter também um detalhamento daquelas operações que foram, segundo os critérios estabelecidos, consideradas importantes (classe "A"), críticas, etc.

b - Atividade ((03)₁ 02) - Os estudos e análises / dos processos de fabricação:

b.1 - Subdividida em ((03)₁ 02)₁, ((03)₁ 02)₂ e // ((03)₁ 02)₃. Procura-se de modo ao menos superficial, uma vez iniciada a fase anterior, fazer uma análise dos processos de fabricação, onde quase que invariavelmente, se encontra melhorias a fazer e que devem ser justificadas segundo critérios econômicos, tecnológicos e de qualidade. Procura-se, ainda, melhorar os grafos de

de programação anteriormente feitos, ao menos em relação às operações caracterizadas como pontos críticos ou importantes em relação ao custo, etc. Pode-se, se for o caso, dividir as atividades globais do grafo de programação que forem consideradas importantes em sub-operações e, p.e., detalhar a atividade em operações, em inspeções, demoras armazenagens, transportes. Quando possível, devemos colocar os tempos para essas subdivisões do processo (históricos ou estimados).

Embora esta fase possa ser confundida com a anterior, preferimos separá-la da mesma, pois, se não acordarmos que sejam definidos quais produtos merecem um tratamento detalhado, estaríamos, provavelmente, gastando recursos com aspectos que pouca ou nenhuma importância têm. Outro fato que mostra a diferença entre essa atividade e aquela, é que a atividade anterior trata com produtos acabados e suas operações globais e, esta, mais com o modo de obtê-los.

Além do que foi dito acima, esta atividade envolve, com exceção do "lay-out" um conhecimento de certos procedimentos administrativos, relacionados com a fabricação dos produtos. Assim, p.e., documentos de emissão de ordens de fabricação, folhas de operações, fichas de controle de qualidade, etc., devem ser conhecidas pelo pessoal de Tempos e Métodos. Deve-se, também, integrar o sistema de Tempos e Métodos no sistema // mais amplo, através da rede de informações que adiante apresentaremos, mostrando os diversos fluxos de informações e aquilo que esses fluxos deverão conter.

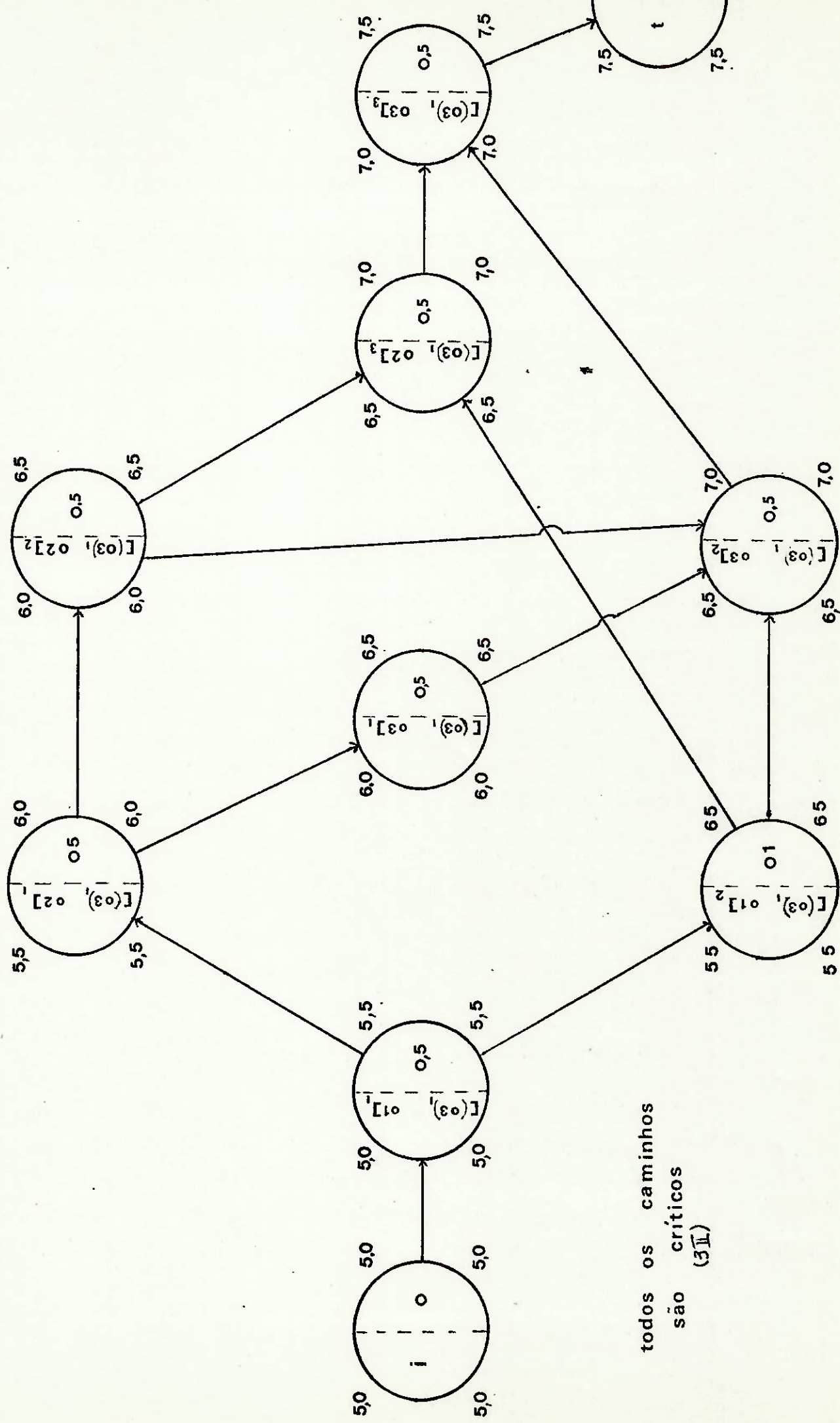
Ainda em relação aos processos de fabricação, podemos dizer que, quando necessário, podemos entrar em alguns detalhes, como equipamentos utilizados, bancadas de inspeção, métodos de transporte, etc.

c - Atividade ((03)₁ 03) - Síntese da atividade / anterior:

c.1 - Subdividida em ((03)₁ 03)₁, ((03)₁ 03)₂ e / ((03)₁ 03)₃. Consiste basicamente num resumo da atividade ante--

anterior, em que teremos fixado os grafos de programação com detalhes onde se fizer necessário, o início da integração de Tempos e Métodos no sistema mais amplo, assim como o início do funcionamento dos fluxos de informações do sistema de medição e controle em / relação aos demais sub-sistemas do sistema total.

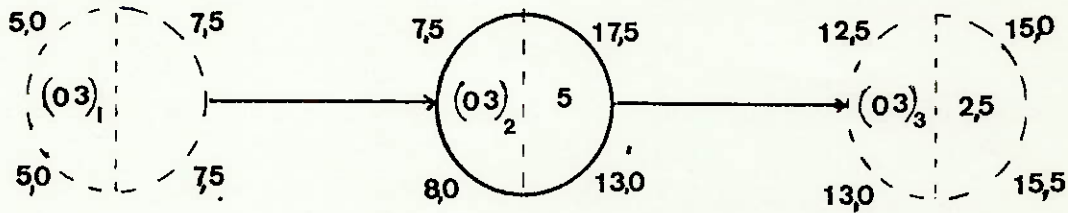
d - Grafo para a atividade de início do estudo dos processos de fabricação:



todos os caminhos
são críticos
(3II)

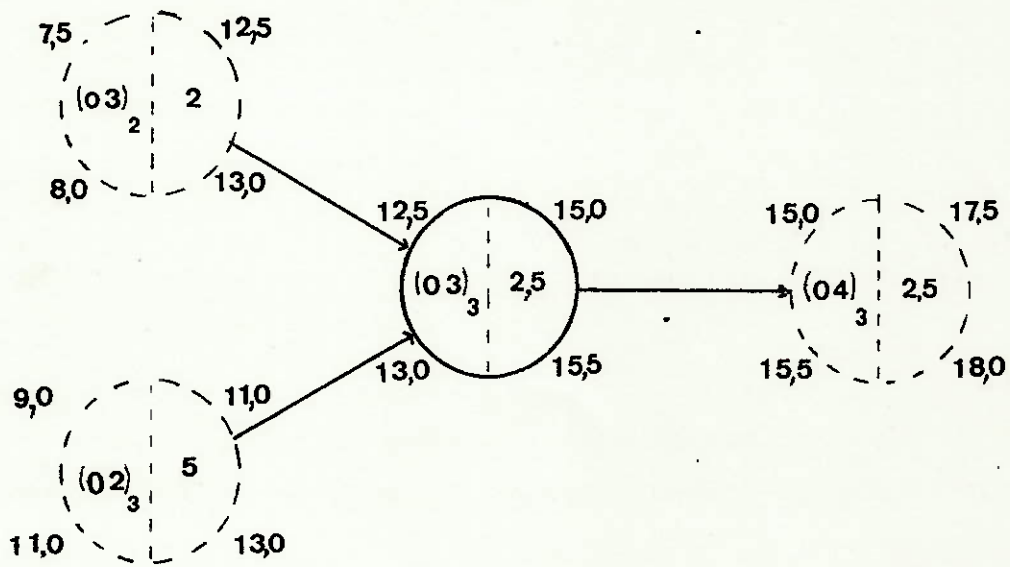
II - i: Atividade (03)₂ - Continuação dos estudos dos processos de fabricação:

(3II)



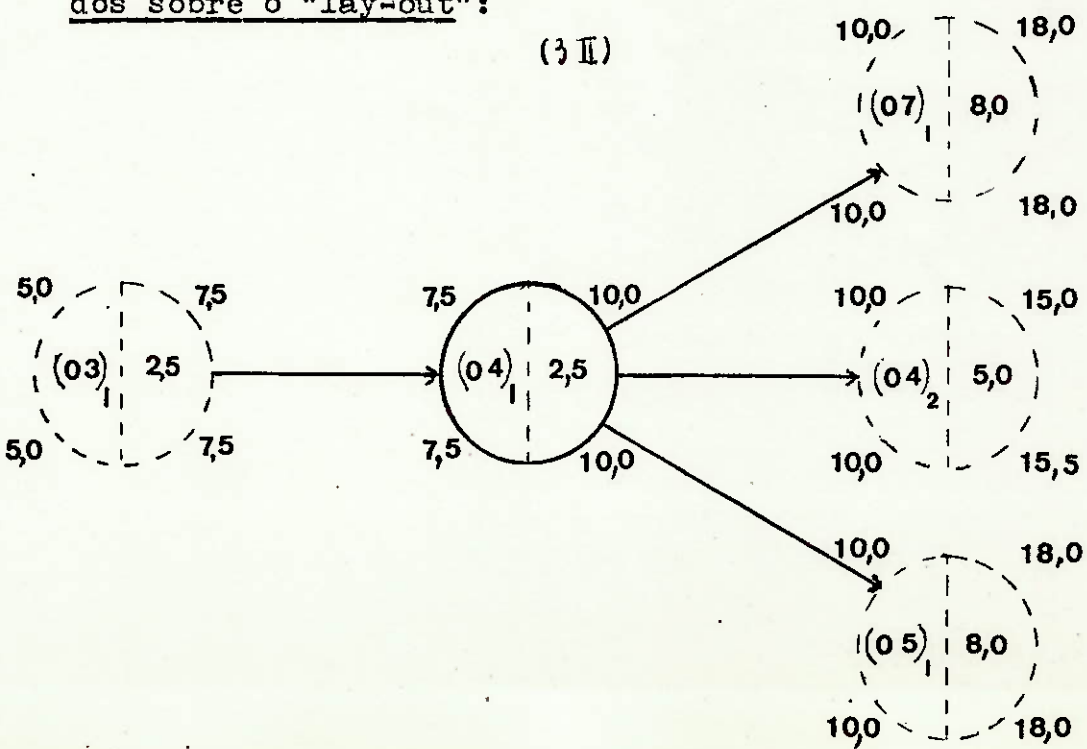
II - j: Atividade (03)₃ - Término dos estudos dos processos de fabricação:

(3II)



II - k: Atividade (04)₁ - Início dos estudos sobre o "lay-out":

(3II)



II - k.1: Sub-atividades de início dos estudos sobre o "lay-out":

a - Atividade ((04)₁ 01) - Coleta de informações.

a.1 - Subdividida em ((04)₁ 01)₁ e ((04)₁ 01)₂. De modo geral, esta atividade visa a três aspectos: 1) iniciar a integração do sistema de medição e controle com os procedimentos, rede de informações e recursos dos sub-sistemas de produção; 2) integração daquilo que foi realizado na atividade (03), ou seja, // "os estudos sobre os processos de fabricação", com as instalações fabris atualmente existentes; 3) eventualmnte , propor-se-á melhorias, desde que justificadas, no arranjo físico. No caso geral, o que deveria ser feito seria, a partir dos processos de fabricação selecionados para os produtos, determinar, usando-se técnicas específicas de "lay-out" e bom senso, o arranjo das diversas instalações. Como isso nem sempre é possível, visto que o arranjo / físico é quase que uma decisão irreversível, a maneira de contornar essa situação, 'é aceitar o arranjo atual (ao menos neste início de funcionamento do sistema) e ter, no futuro, um sub-sistema que realize estudos especiais, dentre eles o "lay-out". Neste sub sistema deverá haver, dentre seus procedimentos, um que seja a // "Análise de viabilidade técnico-econômica" das modificações e que procurará então julgar se determinada mudança no arranjo é rentável ou não. Nesta fase, devemos então obter dados, como p.e.: // plantas das instalações fabris, que incluam detalhes, tais como: // corredores, pontes-rolantes, postos de trabalho, equipamentos, // pontos de fornecimento de água, vapor, etc., almoxarifados de matérias primas e produtos acabados, espaços para materiais em processo, a divisão das instalações em setores, equipamentos de segurança industrial, etc.

b - Atividade ((04)₁ 02) - Estudos e análises a respeito do "Lav-out" e a integração do sistema de Tempos e Métodos, com o sub-sistema de produção:

b.1 - Subdividida em ((04)₁ 02)₁, ((04)₁ 02)₂ e ((04)₁ 02)₃. Esta é a atividade que visa aos três itens citados na

citados na atividade anterior. Assim, em primeiro lugar procuramos fazer com que o sistema de Tempos e Métodos seja integrado // aos sub-sistemas de produção, adaptando-se às vezes e modificando, ou a sua própria estrutura ou sugerindo modificações nos sistemas de produção, para que o inter-relacionamento seja o melhor possível. Deverá haver uma completa integração com respeito aos fluxos de informações, procedimentos, etc. e isto se faz analisando/ os dois sistemas por suas entradas, saídas e processo, unindo-os/ nos pontos convenientes e necessários à sua operação conjunta. //

Paralelamente ao que dissemos acima, devemos integrar o que fizemos na atividade de estudo dos processos de fabricação com as instalações fabris. Então, a partir dos dados coletados, devemos de modo resumido, obter os mapofluxogramas (fluxogramas representados em planta). Deste modo, termos, ao menos para os produtos mais importantes (e em detalhes para as respectivas operações mais importantes) toda a sua sequência de fabricação, de modo mais visual, global e integrado. Além das vantagens acima, os mapofluxogramas nos mostram as diversas interações entre as fabricações dos produtos e dão margem a várias melhorias, se considerarmos na sua construção e posterior observação conjunta: a - os fluxos de materiais; b - a utilização dos equipamentos; c - a utilização do sistema de transporte; d - o armazenamento de materiais em processo e acabados; e - a inter-relação entre os sub-sistemas de produção; f - as posições relativas dos equipamentos, etc.

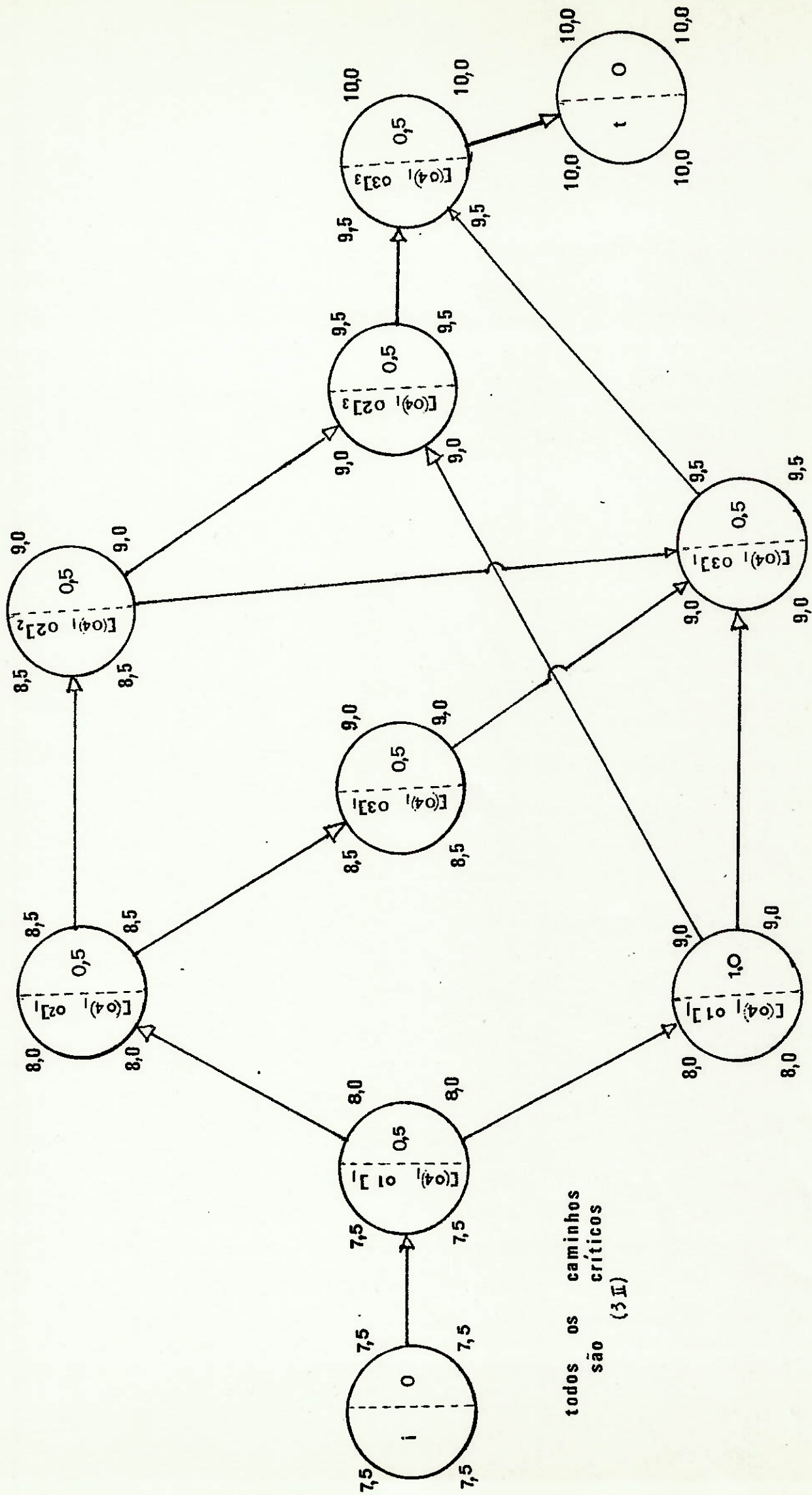
É intuitivo que é quase impossível chegar-se a um arranjo físico ótimo, ainda mais se nossos graus de // liberdade estão diminuídos devido à existência do arranjo físico. Mas, sempre se pode realizar algum tipo de melhoria, desde que justificada. Assim, utilizando alguns dos itens abaixo, podemos obter algumas melhorias significativas: 1) o uso da intuição, "know how" e bom senso; 2) o uso de modelos esquemáticos, tais como diagramas do processo, fluxogramas, etc.; 3) o uso da teoria Teoria das Filas para o balanceamento de linhas de montagem e fabricação; 4)/

4) o uso da Teoria dos Grafos, incluindo as variantes dos métodos de transporte; 5) considerações acerca de fatores psicológicos, / humanos e de Engenharia Humana (Ergonomia); 6) a simulação de vários arranjos usados para testar as relações entre os recursos e equipamentos de transporte de materiais; 7) o emprego de tabelas/ para selecionar o equipamento adequado para uma dada operação; 8) emprego da Programação Linear para a avaliação de localizações alternativas para o armazenamento de produtos acabados dentro do almoxarifado, determinação das rotas para empilhadeiras, avaliação/ do custo de transporte interno entre departamentos, etc.; 9) o emprego da técnica das "Equipotenciais", que é bastante útil no caso de um arranjo já existente e que consiste basicamente em se determinar a localização ótima de uma máquina ou equipamento, no // meio de outras máquinas já fixadas no arranjo.

c - Atividade ((04)₁03) - Síntese da atividade anterior:

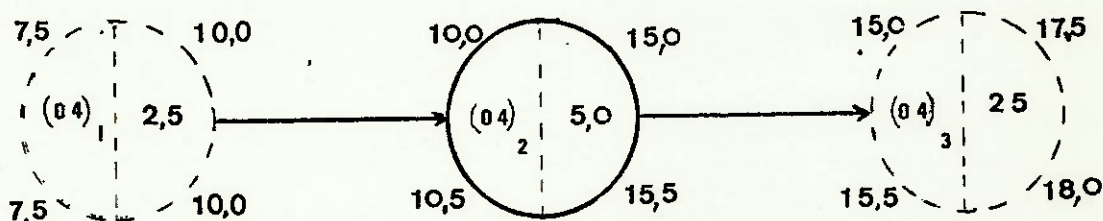
c.1 - Subdividida em ((04)₁03)₁, ((04)₁03)₂ e ((04)₁03)₃. Ao final da fase anterior, teremos, então; a - a integração preliminar entre o sistema de medição e controle e os subsistemas de produção; b - os mapofluxogramas atuais, ao menos dos produtos classe "A"; c - os mapofluxogramas acima melhorados e outras modificações que se mostraram vantajosas, a partir da aplicação das técnicas atrás citadas. Nesta atividade, além de termos/ os itens acima como um resumo da atividade anterior, teremos também: d - lista das modificações que serão feitas futuramente, a / partir do item c, acima; e - cronogramas, com as devidas prioridades e tempos de execução das modificações acima, que devem ser // combinados com o cronograma anteriormente citado sobre os estudos a respeito das operações importantes dos produtos classe "A"; f) - definição do pessoal que realizará as tarefas dos cronogramas acima citados.

d - Grafo para a atividade de início dos estudos sobre o "lay-out":

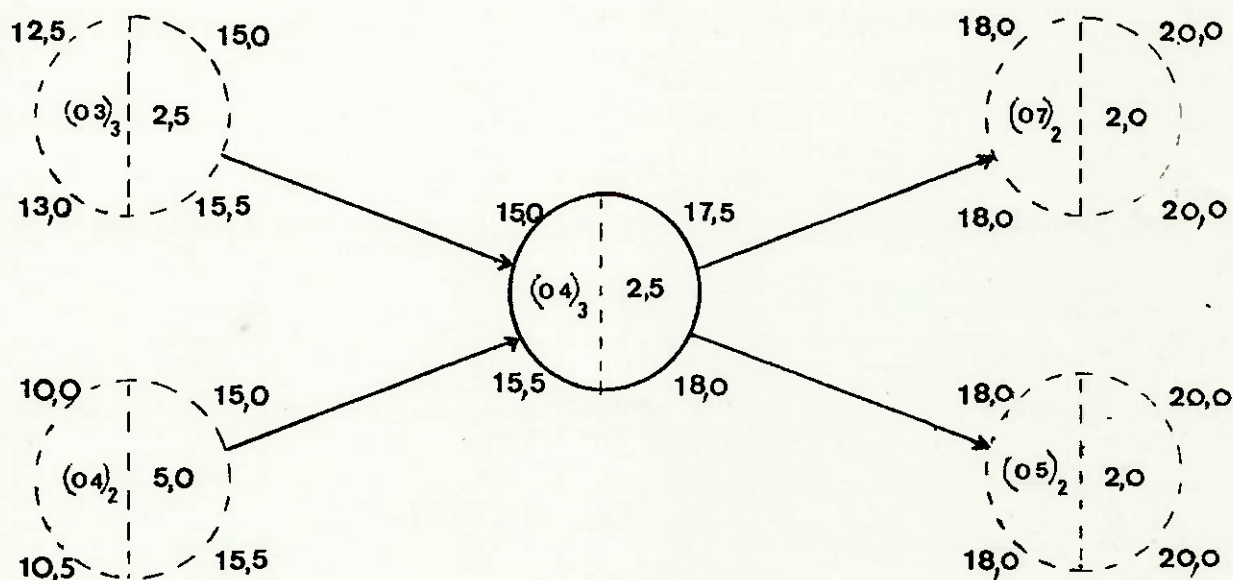


todos os caminhos
são críticos
(3 II)

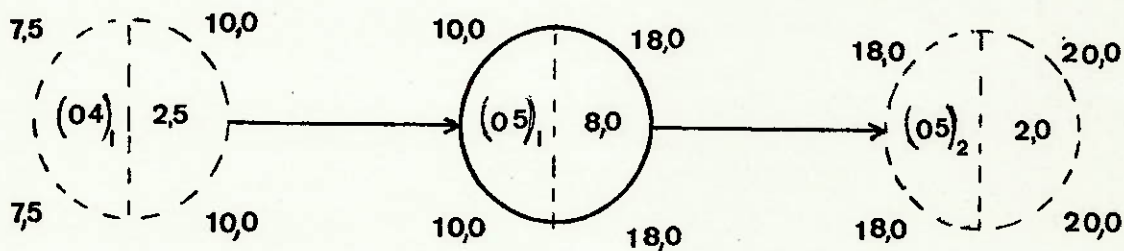
II - l: Atividade (04)₂ - Continuação /
dos estudos sobre o "lay-out":
 (3II)



II - m: Atividade (04)₃ - Término dos es-
tudos sobre o "lay-out":
 (3II)



II - n: Atividade (05)₁ - O início da im-
plantação do sistema de medição e controle (e extinção, em parte, /
do sistema atual):
 (3II)



II - n.1 Sub-atividades de início da im--
plantação do sistema de medição e controle (e extinção, em parte,
do sistema atual:

a - Atividade ((05)₁ 01) - A efetiva interação entre o sistema de medição e controle e os outros sub-sistemas:

a. 1 - Esta atividade visa uma completa (ou quase // completa) efetivação das atividades que anteriormente já descrevemos, ou seja, a integração quase total entre o sistema de Tempos/ e Métodos e os outros sub-sistemas produtivos e administrativos, / de modo que o sistema de medição e controle venha a funcionar con comitantemente e sinergeticamente com os outros sub-sistemas do / sistema total. Isto pode ser feito, p.e., mantendo contato ou di retamente com os sub-sistemas com os quais devemos nos inter-rela cionar, formalizando o modo de inter-ligação ou, através do nível hierárquico superior àqueles sub-sistemas, que deverá determinar/ o modo de inter-ligação. É bom que desde essa fase, consigamos / manter um tipo de relação com os outros sub-sistemas, de modo que a interação seja a melhor possível.

b - Atividade ((05)₁ 02) - Treinamento do pessoal do sistema de medição e controle:

b. 1 - Subdividida em ((05)₁ 02)₁ e ((05)₁ 02)₂. Já havíamos citado, em "Obtenção e qualificação da equipe humana do sistema", um treinamento que procurava qualificar o pessoal para/ as atividades de preparação. Aqui, o que queremos é qualificar o pessoal, tanto para essa atividade de implantação, como para a fa se de rotina do sistema. Assim, o pessoal de Tempos e Métodos, de verá ser, então, treinado para a execução dos procedimentos de es tudos, controle, coleta e tratamento de dados, arquivamento, uti lização de equipamentos, etc. Nesta fase, poderão ser utilizados/ filmes, para que se possa treinar o pessoal em "Projeto de Méto-- dos, Avaliação de Ritmo". Poder-se-pa também realizar demonstrações de como proceder quanto às fases de E"tudos de Métodos de Traba-- lho e Determinação de Tempos Padrões. aperfeiçoar os conhecimentos desse pessoal nas diversas técnicas que podem ser usadas: utilização/

utilização de fluxogramas, mapofluxogramas, harmonogramas, técnica de amostragem do trabalho, dados-padrão, cronometragem, tempos // pre-determinados, controle de Tempos e Métodos, etc. Na fase de rotina deveremos, de tempos em tempos, retreinar esse pessoal, para que tenhamos possibilidade de corrigir erros quanto aos seus / procedimentos e também manter o nível de qualidade dos resultados de suas atividades.

c. Atividade ((05)₁ 03) - Construção de cronogramas, para elaboração de outros treinamentos, contratações adicionais e desenvolvimento de pessoal:

c. 1 - Essa atividade já foi citada anteriormente e nos limitaremos a dizer que: 1) esta, assim como a maioria das atividades até agora descritas, continuarão a ser realizadas em / maior ou menor grau durante a fase de rotina; 2) o termo "Dse~~n~~volvimento", assim exposto, visa a atualização dos conhecimentos do pessoal de Tempos e Métodos, quanto às novas técnicas, procedimen~~t~~os, etc., que surgem como decorrência do desenvolvimento metodológico e tecnológico atual.

d. Atividade ((05)₁ 04) - Cronograma das atividades/ dos componentes do sistema de medicação e controle:

d. 1 - Essa atividade já foi descrita anteriormente, no item "Obtenção e qualificação de equipe humana do sistema", referindo-se agora às fases de implantação e operação.

e. Atividade ((05)₁ 05) - Início dos estudos de Tem--pos e Métodos, extinção de alguns dos procedimentos atuais, avaliações e modificações:

e. 1 - Sub-dividida em ((05)₁ 05)₁ e ((05)₁ 05)₂. Como o nome diz, aqui iniciam-se as atividades do sistema de Tempos e Métodos propriamente ditas. Temos, então, os primeiros estudos / de Tempos e Métodos, de acordo com as prioridades e cronogramas / estabelecidos nas atividades de preparação. Temos, também, ao fi~~n~~al de cada estudo de Método, a determinação de procedimentos e

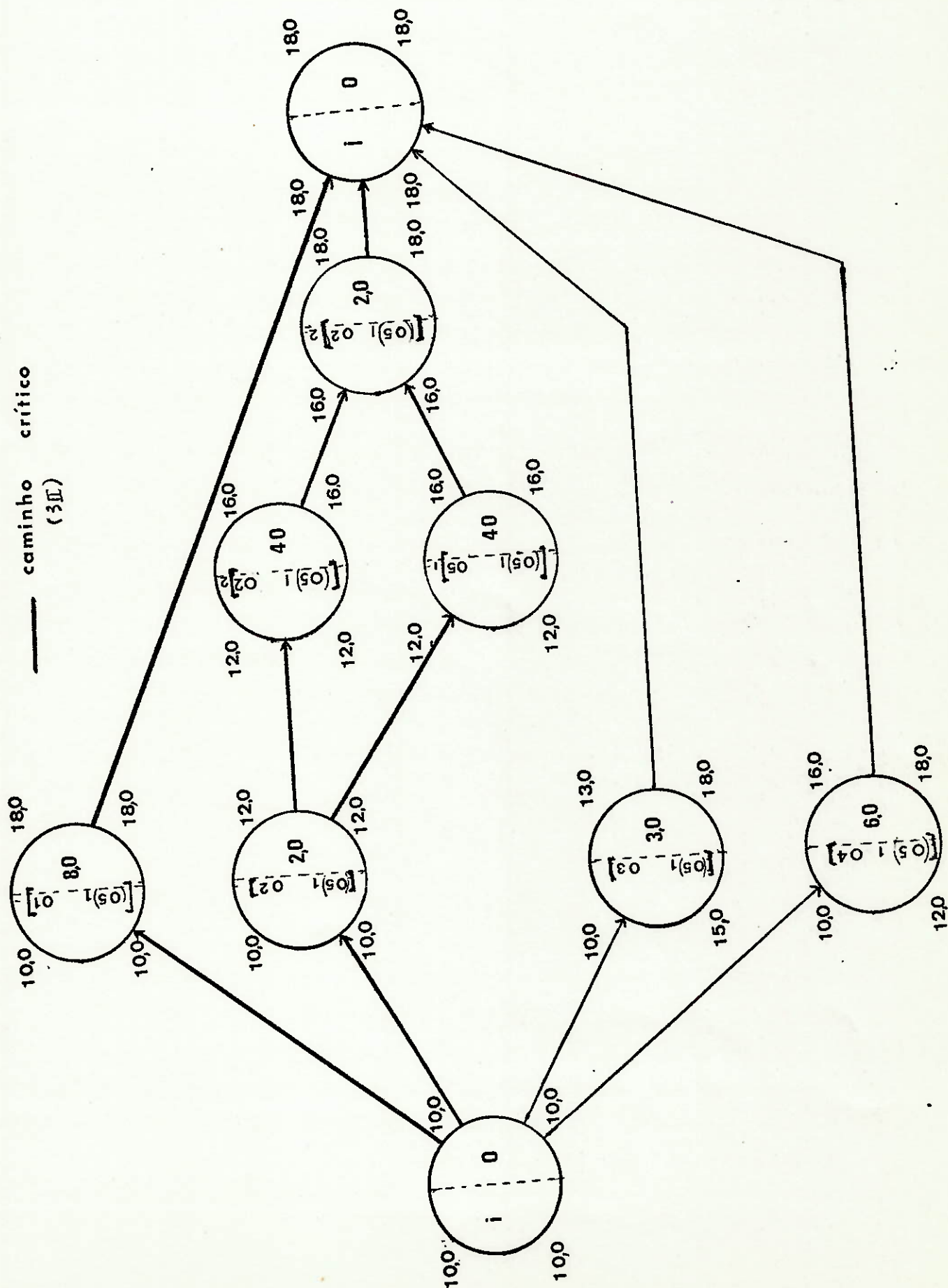
e treinamento de pessoal dos setores produtivos e, eventualmente, os administrativos, assim como o estabelecimento de gráficos de "GANTT" para a efetivação dos estudos de Tempos e controles dos Métodos já estudados e implantados e mais das outras tarefas realizadas e implantadas que foram determinadas como função de Tempos e Métodos durante a fase de preparação. Os cronogramas, à medida que forem sendo cumpridos, devem ser controlados e novas atividades devem ser neles incluídas.

Quanto aos treinamentos do pessoal de outros sistemas, embora na estrutura do sistema de Tempos e Métodos nós os incluamos como sendo uma atividade de um dos sub-sistemas, eles podem, desde que forneçamos os elementos necessários, ser realizados por um elemento de ligação entre o sistema de medição e controle e os sub-sistemas de produção. Posteriormente, citaremos alguns métodos alternativos de treinamento.

Além disso, uma vez estabelecida a estrutura do sistema, os procedimentos que estão atualmente em vigor e que não fizerem parte desta estrutura, deverão ser eliminados aos poucos.

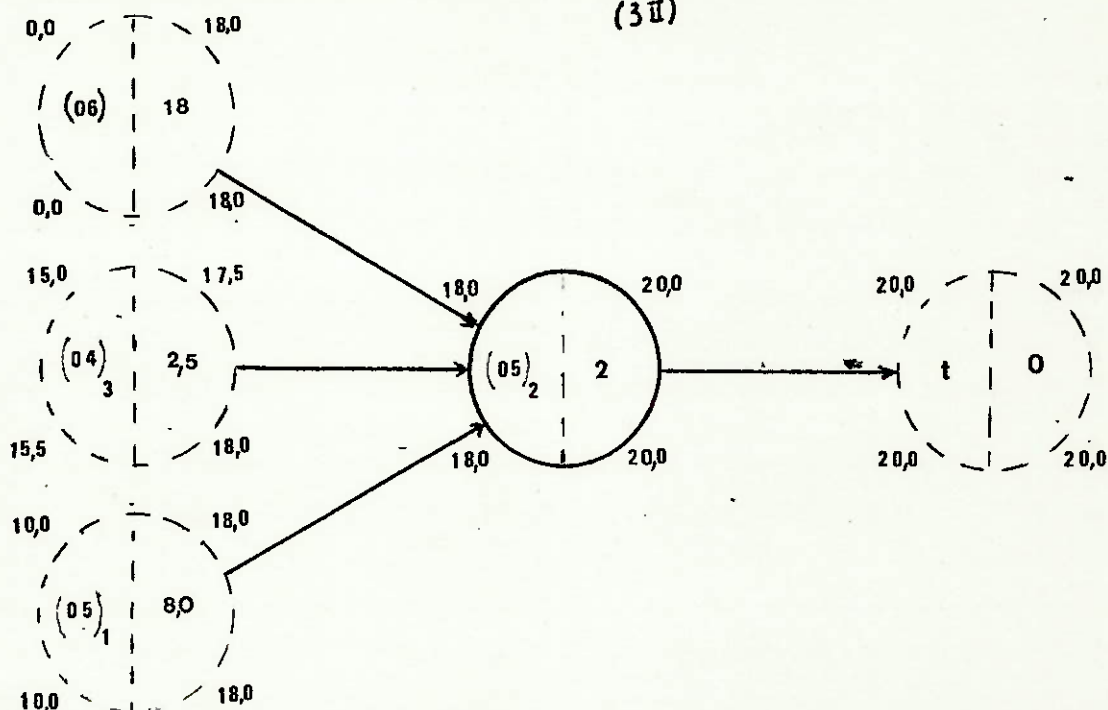
Esta é, efetivamente, uma atividade de testes e pre-operação e, como tal, deve ser controlada. Embora citemos nas atividades de controle em maiores detalhes, devemos dizer que deverá haver controle dessa atividade, assim como do funcionamento geral do sistema que começa a operar e das atividades que realizamos em termos de estudos de Tempos e Métodos. Várias correções e ajustes serão necessários e deverão ser realizados com certa eficiência para que não restem erros na fase de operação ou restem muito poucos que não sejam significativos na sua influência sobre a eficácia do sistema.

f - O grafo para a atividade de início da implantação do sistema de medição e controle:



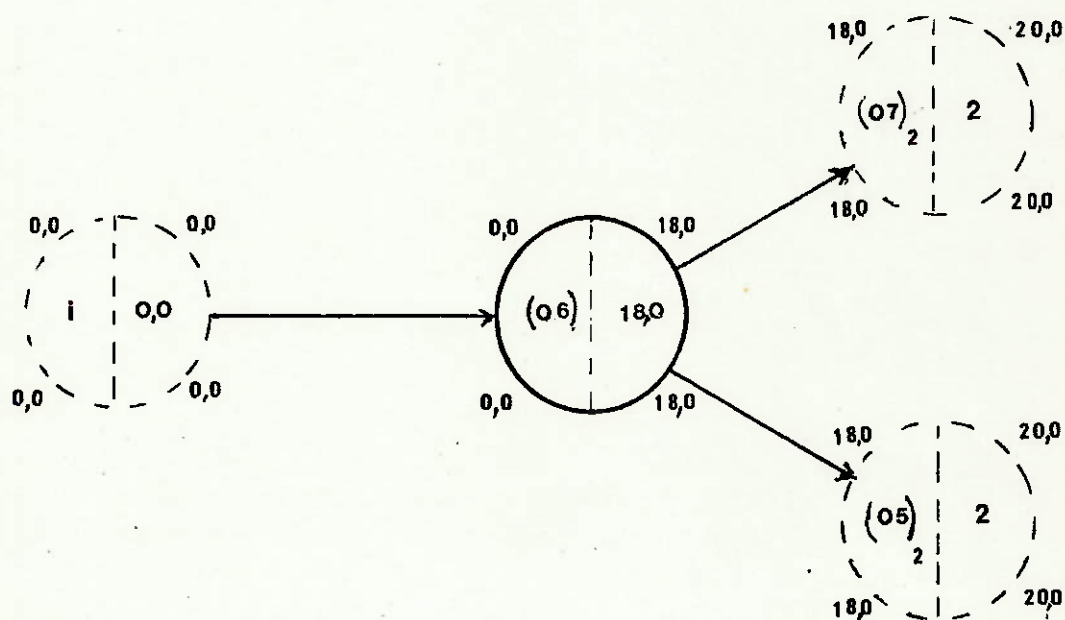
II - O: Atividade (05)₂ - Continuação e término da implantação do sistema de medição e controle (e extinção, em parte, do sistema atual):

(3II)



II - P: Atividade (06) - Controle das atividades de preparação:

(3II)

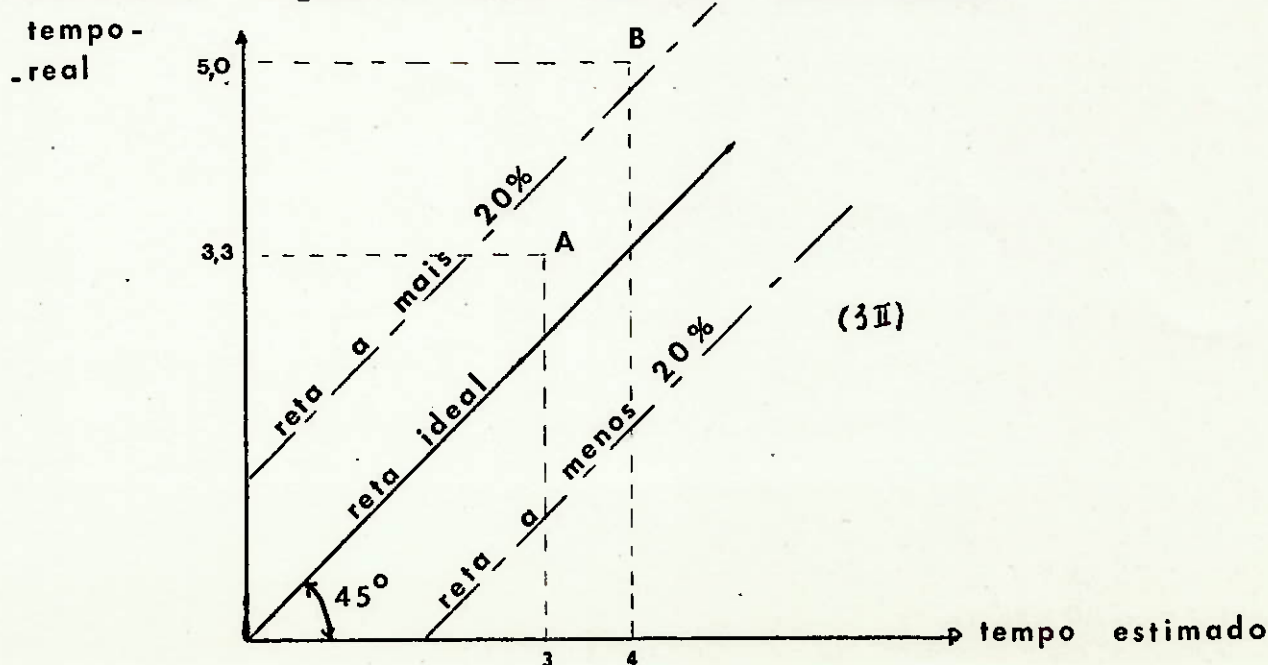


Neste caso particular, não dividiremos a atividade acima em sub-atividades, embora pudéssemos fazê-lo. O motivo que justifica esta omissão, é que imaginamos para o nosso modelo de sistema, um sistema de controle que, além de controlar cada uma das / atividades de preparação que esteja sendo desenvolvida, leva em conta todas as que anteriormente já foram realizadas e, também, as que serão realizadas, para que haja integração entre as mesmas, a-fim-de que, p.e., se faça a correção de erros, que, no momento de sua ocorrência, não tinham sido observados, e a prevenção e previsão daquilo que se realizará em atividades futuras.

Esta atividade, como já dissemos, deve ser / realizada pela administração do sistema sobre seus diversos sub-sistemas.

Como dissemos anteriormente, o controle de / algo planejado e programado deve ser feito em relação a determinada atividade, levando em conta: a - seu tempo de execução; b - o custo associado à sua execução; c - a eficiência com que é realizada.

Em relação ao critério "a", o que se deve fazer é manter sob controle o tempo de execução da atividade. Como a própria palavra diz, o tempo "estimado" que utilizamos está sujeito a erro e acreditamos que o erro associado às nossas estimativas esteja na faixa de m/m 20% e, portanto, o tempo de realização total / das atividades de preparação não deverá superar a 22 semanas. Deve-se, portanto, manter o tempo sob controle, isto é, numa zona de estabilidade. O gráfico abaixo ilustra a idéia acima:



No ponto "A" havia-se gasto 3,3 semanas, enquanto que, de acordo com os cronogramas estabelecidos, deveríamos ter gasto só 3 semanas. Mas, $3,0 \times 1,2 = 3,6$ semanas, que seria o / máximo em tempo a ser gasto até aquela altura do trabalho. Como só se gastou 3,3 semanas, admite-se que nenhuma ação corretiva seja necessária, isto é, do "modelo de intervenção" do sub-sistema de controle por "feedback", para que interferisse nas operações do sistema.

No ponto "B", o tempo gasto saiu da faixa de estabilidade e alguma ação corretiva seria necessária, a partir da verificação das causas do atraso.

O critério (b) sofre a influência de diversos fatores, inclusive do critério (2), a saber: 1 - pessoal alocado às diversas atividades; 2 - recursos materiais que esse pessoal utiliza; 3 - tempo de duração das atividades; 4 - outros recursos / gastos, como p. ex., tempo de pessoal de outros sistemas dedicado ao sistema de Tempos e Métodos, etc.

Esse segundo critério também já foi por nós discutido quando do nosso "Estudo inicial de viabilidade". Embora tenhamos verificado que as atividades todas de implantação deveriam durar 20 semanas, naquele estudo preliminar, nós tínhamos estimado esse período como se fosse igual a 12 semanas. Admitindo a mesma faixa de variação que utilizamos para o primeiro critério, a zona de estabilidade para o custo será, na data 0, em moeda desta:

$$\text{Cr\$}47.189,00 \leq \text{Custo de preparação} \leq \text{Cr\$}70.784,00.$$

Do modo como procedemos, consideramos // o custo e o tempo total isoladamente. O que se deve fazer, porém, é consideração conjunta de tempo, custo e eficiência, para que todos / os critérios estejam numa zona de estabilidade.

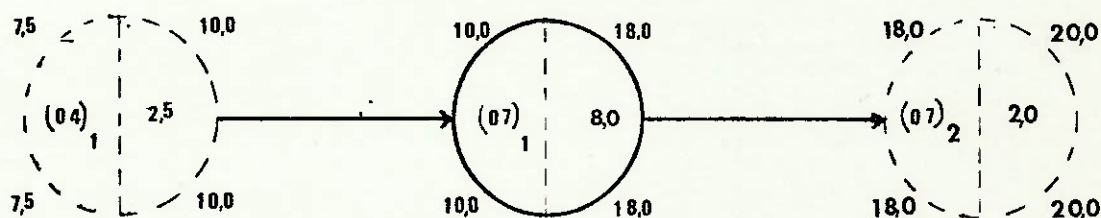
Assim, quando considerações a faixa de / estabilidade para custos, admitimos variações apenas nas estimativas de custos, mantendo constante o tempo de execução. O que se deve fazer para que haja controle global de uma atividade, é determinar to-

todas as possíveis combinações de tempo, custo e eficiência. Para exemplificar, a cada ponto da zona de estabilidade, para o tempo de execução da atividade, corresponderia uma faixa de variação dos custos e, a cada ponto da faixa do tempo de execução, combinado com a faixa de estabilidade de custos, teríamos uma zona de estabilidade (no espaço tridimensional, e não mais no dimensional), se levássemos em conta, agora, a faixa de estabilidade da eficiência.

Quanto ao critério (c), podemos dizer que ele deve ser expresso por índices ou valores qualitativos e / quantitativos, que levem em conta as características de desempenho de cada atividade. Na sua elaboração, devemos considerar: a - fatores direta e indiretamente relacionados com a realização da atividade; b - ocorrências antes, durante e após sua execução.

As idéias que devem ser aplicadas para a mensuração da eficiência, são as mesmas que já expusemos anteriormente e posteriormente voltaremos a cita-las.

II - q: Atividade (07)₁ - Início do /
controle das atividades de implantação:
(3II)



Aqui, também não dividiremos a atividade, pelo mesmo motivo que foi citado na atividade anterior.

Valem, para esta atividade, as mesmas / considerações feitas para a atividade de "Controle das atividades / de preparação", apenas mudando os critérios de eficiência e as faixas de estabilidade para os custos associados a ela e seu tempo de execução. Os critérios para medir a eficiência das tarefas de implantação, serão citados posteriormente. Abaixo, explicitamos a /

a faixa de estabilidade para o custo e para o tempo:

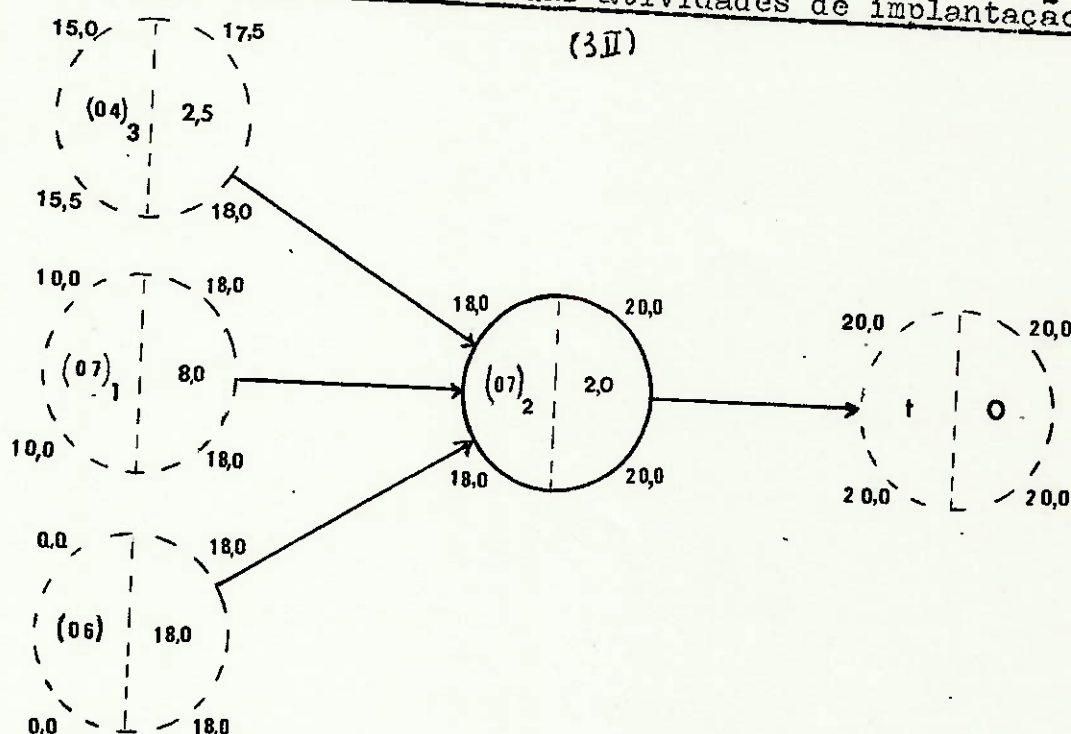
a - faixa de estabilidade para o tempo de execução:

6,4 semanas $\leq$ Tempo de execução $\leq$ 10,0 semanas.

b - faixa de estabilidade para custo (na data 0, expressa em moeda desta):

Cr\$10.184,00 $\leq$ Custo de implantação₁ $\leq$ Cr\$15.276,00.

II - r: Atividade (07)₂ - Continuação e término do controle das atividades de implantação.



Aqui, valem as mesmas considerações anteriores, sendo:

a - faixa de estabilidade para o tempo de execução:

1,6 semanas $\leq$ Tempo de execução $\leq$ 2,4 semanas

b - faixa de estabilidade para o custo (na data 0, expresso em moeda desta):

Cr\$5.058,00 $\leq$ Custo de implantação₂ $\leq$ Cr\$7.586,00

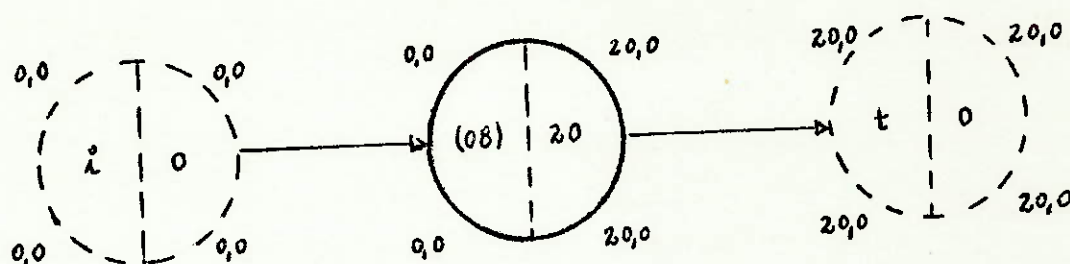
Os critérios para mensuração da eficiência das atividades de "continuação e término da implantação"

implantação", serão citadas posteriormente.

II - s: Atividade (08) - Atividade

global de controle:

(3II)



Como já havíamos dito anteriormente, esta atividade não é realizada pelo sistema de medição e controle // propriamente dito, mas pelo nível superior (hierarquicamente falando) e deverá ser executada, levando-se em conta os mesmos fatores/ anteriormente expostos para as outras atividades de controle.

Conforme o Apêndice III, o nível de/ Evolução (sistema de gerência Engenharia Industrial), age, não em tempo real, mas em ritmo bem mais lento que o nível de Gestão (sistema de Tempos e Métodos), para dar tempo e possibilidade que o sistema de nível inferior se adapte dentro da zona de estabilidade ou determinando outra faixa, devido às mudanças do ambiente. O nível superior só agirá quando verificar que o nível inferior não tiver capacidade para operar numa faixa estável, após ter tentado todas/ as variantes para consegui-lo.

Os critérios para medir a eficiência do sistema de medição e controle são bastante globais e diferem daqueles para as outras atividades de controle substancialmente e, à primeira vista, podem ser definidos como a "expectativa de que o / sistema de medição e controle realize seus objetivos, ou melhor, a expectativa de que os índices que definimos anteriormente no item/ "Subsistema de diagnose", quando aplicáveis, venham a resultar numa posição ótima do sistema de Tempos e Métodos, em relação aos // seus objetivos". Posteriormente falaremos nesses índices.

Temos, para os outros dois tipos de/

critérios:

a - faixa de estabilidade para o tempo de execução:

16 semanas $\leq$ Tempo de execução $\leq$ 24 semanas;

b - faixa de estabilidade para o custo (na data 0, expresseo em moeda desta):

Cr\$62.430,00 $\leq$ Custo total $\leq$ Cr\$93.645,00

II - t: Comentários finais:

Antes de passarmos ao próximo ítem, gostaríamos de salientar que, do modo como inter-relacionamos e / dividimos as atividades do "Planejamento e Programação", pode parecer que, em termos de pessoal, sobrecarregaríamos o sistema e / não poderíamos concluir as atividades no tempo previsto. Ocorre/ que, do modo como idealizamos o sistema e o respectivo planejamento, as pessoas dele componentes poderão participar de quase todas as atividades descritas; os tempos por nós estimados possuem uma razoável margem de segurança e também existem folgas associadas / às atividades. Então, pelo acima explicado, poderemos realizar/ as atividades do plano, quase sem ter que reatualiza-lo.

II - u: A "organização" do sistema, os níveis "hierárquicos" e as inter-ligações entre os diversos // sistemas e sub-sistemas.

II - u.1: Considerações iniciais: /

Este bloco do projeto de sistemas, / que pode ser desenvolvido paralelamente à organização do sistema / e os níveis hierárquicos sob enfoque tradicional, visa, em resumo, a especificação da estrutura do sistema, a disposição de seus sub-sistemas, as ligações entre eles ; os fluxos de entradas e saídas, etc.

Para que se mantivesse a consistência em nossos estudos, preferimos desenvolver a organização e a / hierarquia sob o aspecto tradicional, após a conclusão da análise

análise a respeito de "organização" e "hierarquia", sob o ponto // de vista dos sistemas.

De acordo com o que dissemos anteriormente, faremos a descrição separada para o sistema de características provisórias e para o de características quase definitivas.

Para a descrição acima, adotamos o // mesmo procedimento já mencionado das "etapas para descrição do / sistema".

Antes de passarmos às descrições propriamente ditas, vamos enunciar uma série de conceitos, definições e propriedades, que achamos importantes para a dita descrição.

II - u.2 - Definições, conceitos e / propriedades:

a - Sistema: Conjunto de elementos inter-relacionados e que executam missões para atingir a objetivos pre-estabelecidos:

b - Objetivo: Situação futura que o sistema, / alocando recursos e realizando missões, se propõe a alcançar;

c - Entradas: São variáveis, cujos valores são impostos ao sistema, seja pelo universo exterior, seja por um / operador ou gestor; neste último caso, as chamaremos de "variáveis de ação" ou "parâmetros" e se constituem no elemento para a regulação do sistema;

d - Saídas: São variáveis que agem sobre o exterior, isto é, sobre outros sistemas. Algumas dessas saídas / têm grande interesse, na medida em que seu valor nos pode informar sobre o bom funcionamento e a eficiência do sistema: chamam-se "variáveis essenciais" ou "critérios de desempenho do sistema", ou, ainda, "medidas de rendimento" do mesmo.

Obs.: Nos Apêndices III e IV mostramos como funcionam os modelos por nós adotados de sistemas e de controle por "feedback", de acordo com as definições acima e com as que se seguem:

e - Diz-se que um sistema está sob controle, quando sabemos fixar seus objetivos e atingi-los, ou melhor, quando / sabemos: 1) selecionar as variáveis essenciais que representem / os objetivos (qualitativos e quantitativos); 2) determinar a faixa de valores admitidos para estas variáveis; 3) selecionar as / variáveis de ação; 4) fixar os valores destas variáveis, que permitam conduzir as variáveis essenciais e mantê-las na faixa escolhida;

f - As principais propriedades dos sistemas são:

1) a lei de variedade exigida: um sistema / de variedade V, não poderá ser totalmente controlado por outro / sistema, se a variedade deste último não for pelo menos igual a V, isto é, o sistema de regulação e controle deve ser tão rico / em possibilidades como o sistema a controlar; (x)

2) a estabilidade: dizemos que um sistema é estável em relação a uma categoria de perturbações, se, uma vez / aplicadas essas perturbações, o sistema volta a seu estado inicial;

3) a adaptação: em um contexto (meio ambiente) em movimento (instável) um sistema não poderá sobreviver a / não ser que seja capaz de evoluir, isto é, de se adaptar às modificações do universo que o envolve;

4) a aprendizagem: se dissermos que adaptação é a faculdade de seguir as evoluções futuras, podemos dizer / que a aprendizagem é a faculdade de seguir efeitos passados de / adaptação, isto é, tendo o sistema sido submetido a certas entradas e tendo sido regulado e colocado numa zona de estabilidade / para suas operações alcançarem o objetivo, quando essas mesmas / entradas agirem novamente sobre o sistema, ele se regulará mais rapidamente pelas mesmas variáveis de ação que utilizou da primeira vez e, portanto, ganhará tempo e economizará tentativas;

(x) Variedade: grandeza que se exprime geralmente em "bits", logaritmo do número N, de estados diferentes de um sistema.

5 - A super-organização e a sub-organização:

A estabilidade, a adaptação e a aprendizagem são características profundamente ligadas entre si. Sua aparição é condicionada pela repetição de estados similares, permitindo uma seleção favorável à procura dos objetivos; esta repetição depende, por sua vez, da própria estrutura do sistema. Assim, analisemos um pouco mais profundamente os dois casos extremos de estrutura de sistema, para que possamos saber, ao menos, o que não fazer. Um sistema de masiadamente acoplado, tem seus elementos ligados de modo complexo. Desde que se produza, em algum lugar, uma modificação, uma cadeia de mudanças de estado se propaga imediatamente a todos os elementos do sistema; em geral, este não poderá chegar a tempo / a um estado de equilíbrio, pois a procura desse equilíbrio será / muito longa e se, por acaso, o sistema encontrar uma zona de estabilidade, nela não se poderá manter, pois novas perturbações / aparecerão, certamente. Um sistema fortemente acoplado é, pois, praticamente instável, porque jamais terá tempo de chegar a um / estado verdadeiramente estável e, a longo prazo, é um sistema // não adaptável, embora esteja em constante procura de adaptação, / a curto prazo. A aprendizagem não se pode desenvolver em um / sistema desses, porque a variedade é tal, que situações semelhantes nunca serão, praticamente, encontradas. Este é o sistema // super-organizado.

No extremo oposto, temos os sistemas / sub-organizados, nos quais os diversos elementos estão fracamente acoplados: as informações não circulam ou circulam vagarosamente e, através de circuitos muito extensos. A adaptação manifesta-se muito lentamente e é sempre local: o sistema se organiza em uma justaposição de sub-sistemas independentes ou ligados / muito fracamente, que permanecem muito tempo no mesmo estado, porque não recebem as perturbações (ou informações) que poderiam // provocar sua transformação. Cada sub-sistema encontrou, no seu agradável retiro, um estado confortável e nele permanece. A apren

A aprendizagem se transforma em rotina por falta de ocasião de descobrir situações novas.

Os sistemas viáveis e eficazes se // encontrarão entre esses dois extremos, pois o grau de acoplamento é a manifestação da arquitetura do sistema e da variedade do controle e da regulação.

Muito mais poderia ser dito a respeito de sistemas, mas achamos que as definições e propriedades acima estão suficientemente desenvolvidas para nossos propósitos.

Procuraremos descrever o sistema e / seus sub-sistemas, de acordo com as definições acima e procurando utilizar para a estrutura do mesmo, as propriedades descritas, para que seu desempenho seja o melhor possível em relação ao sistema total.

Descreveremos a seguir os dois sistemas de medição e controle: o de estado provisório e o de estado quase definitivo, de acordo com as etapas que anteriormente já citamos e que repetimos agora com alguns detalhes adicionais e modificações:

A - Identifica o sistema por um nome ou código;
B- Explicita as entradas do sistema, sua procedência. Utilizada para fluxos de informação (e particularmente para as variáveis de ação e variáveis essenciais). Leva em conta também outras entradas materiais.

C - Analogamente, para as saídas.

D - Descreve os recursos que o sistema utiliza.

E - Descreve as restrições e o meio ambiente.

F - Define o(s) objetivo(s) que considerados / conjuntamente com o descrito em "E", determina os critérios de desempenho do sistema (medidas de rendimento ou variáveis essenciais) e a zona de estabilidade para esses objetivos.

G - Define os componentes do sistema, suas missões (objetivos), aplicando-se as fases de "A" a "F" e mais, descre

descrevendo o processo do componente, procedimentos e, eventualmente, as tabelas de decisão.

H - Descreve, de acordo com os itens "A" a "G", como opera a administração do sistema.

I - Mostra a inter-relação do sistema com o nível hierárquico superior.

J - Esquema que se constitui num resumo das fases anteriores, explicitando a rede de informações. Temos, então, a estrutura total do sistema.

II -u.3: O sistema com características provisórias:

Neste, descreveremos apenas os sub-sistemas que deverão operar de acordo com o planejamento e programação já feitos. A não ser na última atividade da implantação em que se extingue alguns dos procedimentos atuais, o sistema existente deve continuar a operar como atualmente. Esse sistema existente já foi descrito quando falamos de estado atual e nós não vamos incluí-lo em nossas considerações a respeito do sistema com características provisórias. Iniciemos, então, a descrição do sistema pelos seus sub-sistemas:

1) Sub-sistema de pessoal:

a - objetivo: adequar os componentes humanos do sistema de medição e controle às diversas operações do sistema, assim como fornecer elementos para o treinamento de pessoal de outros sistemas, para que haja a utilização ótima de recursos em geral de todo o sistema (ao nível da Evolução), a um custo compatível com essa otimização;

b - entradas:

b.1: variáveis essenciais:

a - desempenho do pessoal (em tempo, custo e eficiência) do sistema de medição e controle, durante e após seu treinamento, exceto do pessoal da administração. Para a mensuração da eficiência do desempenho desse pessoal, podemos utilizar os seguintes // critérios: qualidade dos trabalhos desenvolvidos e economias pro-

economias provenientes da execução dos mesmos;

b - desempenho do pessoal (em tempo, custo e eficiência) dos sub-sistemas de produção e administrativos, componentes de outros sistemas, durante e após o treinamento, para a medida da eficiência de seu desempenho, podemos usar os seguintes critérios: // qualidade do trabalho, porcentagem de refugo e economias provenientes da execução do trabalho;

b.2 - variáveis de ação: modificações nos procedimentos de /// treinamento, recrutamento, seleção, contratação e na realização de cronogramas para contratações e treinamentos futuros. Essas variáveis de ação provêm da administração do sistema de medição e controle;

b.3 - informações adicionais:

a - pedidos de treinamentos. Procedência: da administração do sistema de Tempos e Métodos e de outros sistemas;

b - informações a respeito dos requisitos exigidos para as atividades que o pessoal deverá desempenhar;

b.4 - outras entradas materiais: pessoal não treinado, pessoal não selecionado, pessoal não recrutado, pessoal não contratado, etc. Origem: de outros sistemas e do meio ambiente;

c - saídas:

c. 1 - variáveis essenciais:

a - número de treinamentos realizados no mês : número de treinamentos requisitados no mês;

b - qualidade dos treinamentos realizados;

c - custos dos treinamentos : vantagens obtidas com // sua efetivação. As três variáveis essenciais acima descritas têm como destino a administração do sistema;

c. 2 - variáveis de ação:

a - regulação dos treinamentos efetuados sobre os componentes do sistema de medição e controle;

b - regulação dos elementos (procedimentos) fornecidos a outros sistemas, para treinamento de seu pessoal. Destino: para o sistema encarregado de treinamento do pessoal do sub--

sub-sistema de produção; e outros sistemas administrativos;

c.3 - informações adicionais:

a - aceitação ou recusa de pedidos de treinamento. //

Destino: para outros sistemas;

b - fornecimento de elementos para treinamento de pessoal de outros sistemas. Destino: para o sistema encarregado de treinamento do pessoal dos sub-sistemas de produção; e outros sistemas administrativos;

c.4 - outras saídas materiais:

a - pessoal treinado, selecionado, contratado, recrutado. Destino: para outros sistemas de produção, administrativos e, também, para os sub-sistemas do sistema de medição e controle;

b - pessoal que não tenha atendido aos requisitos mínimos exigidos para seu aproveitamento em qualquer dos sub-sistemas do sistema total. Destino: meio ambiente;

d - Recursos utilizados:

a - pessoal categorizado para realizar as funções de recrutamento, seleção, contratação e treinamento;

b - formulários;

c - "know how";

d - equipamentos em geral;

e - As restrições e o meio ambiente:

a - restrições de tempo;

b - restrições de custo;

c - restrições de eficiência;

d - restrições legais;

Já falamos sobre as variáveis essenciais do sub-sistema de pessoal, mas não citamos sua zona de estabilidade. Isso deve ser feito à medida que o sistema começa a operar, pois não existem dados iniciais suficientes para defini-la./ O mesmo procedimento deverá ser adotado para todos os sub-sistemas que descrevemos.

f - Os processos, procedimentos e tabelas de decisão:

a - recrutamento de pessoal;

b - seleção de pessoal;

- c - contratação de pessoal;
- d - treinamento de pessoal do sistema de Tempos e Métodos;
- e - fornecimento de subsídios para outros sistemas, tal que estes possam efetivar o treinamento;
- f - cronogramas para contratações, treinamentos futuros e desenvolvimento de pessoal;
- g - desenvolvimento de pessoal;
- h - controle das atividades (d) e (e) durante e após a execução das mesmas.

Já descrevemos resumidamente cada uma // das atividades no ítem "Planejamento e Programação". Como a atividade mais importante desse sub-sistema é o treinamento e o fornecimento de subsídios a outros sistemas, para que esses realizem treinamento, vamos dizer mais alguma coisa a respeito do mesmo. Comentaremos, então, genericamente, como se reconhece a necessidade de // treinamento, como desenvolver um plano de treinamento, alguns métodos alternativos de treinamento, a avaliação de desempenho e sua utilização como elemento para se decidir se se realiza treinamento / ou não e para o controle do mesmo.

O treinamento visa integrar o indivíduo em seu trabalho. Sua necessidade pode ser indicada, segundo Marcos Pontual (x), por: a - condições que devem ser corrigidas; b -- condições que devem ser melhoradas; c - condições que devem ser prevenidas.

Como instrumento de identificação das necessidades de treinamento, o sistema "PD" do método de supervisão / "TWI" apresenta os seguintes passos para a solução de um problema / de produção, através de treinamento:

- a - identificar um problema de produção: 1) conseguir // que o pessoal e os supervisores transmitam seus problemas; 2) descobrir problemas, revendo registros de desempenho, custo, mobilidade/ de pessoal, rejeições, acidentes, etc.; 3) antecipar problemas re--sultantes de futuras mudanças da organização, produção, normas e regulamentos; 4) analisar os fatos, identificando as necessidades de/treinamento; 5) abordar as necessidades específicas, uma de cada vez.
- (x) Hoyler, Pontual e outros - "Manual de Relações Industriais", vol. 3 - Biblioteca Pioneira de Administração e Negócios -S.P. 1970.

b - desenvolver um plano específico de treinamento, respondendo a: 1) quem deve ser treinado; 2) em que, quais os componentes do plano, quem pode auxiliar a determiná-los; 3) qual o melhor método de treinamento; 4) quem deve treinar; 5) quando deve ser feito e por quanto tempo; 6) onde deve ser feito; 7) examinar a relação / deste plano com os demais planos e programas que estão sendo desenvolvidos.

Apresentaremos, a seguir, quatro dos vários métodos alternativos de treinamento, suas vantagens e desvantagens. Esses métodos, sua descrição e características constituem um exemplo de tabelas de decisão:

1) Método de exposição - Trata-se de comunicação verbal, formal e unilateral entre um indivíduo e o grupo, durante a qual são apresentadas idéias relacionadas, que foram cuidadosamente organizadas quanto ao conteúdo e método.

A) Vantagens:

a - em alguns casos, apressa a aprendizagem porque permite a especialistas apresentarem, de modo curto e organizado, toda a sua vasta experiência;

b - evita as perdas produzidas por discussões entre aqueles/que ainda não têm os fundamentos do que se discute;

c - apresenta unidade lógica na sequência da apresentação;

d - garante, pois, compreensão clara dos fatos e conceitos-chave;

e - deixa pontos para pensamentos posteriores, garantindo motivação mais duradoura.

B) Limitações:

a - o expositor é mais ativo e o auditório menos ativo;

b - pode resultar em conhecimentos apenas superficiais;

c - pode levar o grupo a atividade inadequada, como, por exemplo, tomar notas em excesso;

d - a maior passividade do grupo pode levá-lo a perder o interesse;

d - o expositor tende a ser um repetidor das mesmas coisas, independentemente dos grupos que enfrenta;

- f - exige esforço demasiado do expositor;
- g - leva o expositor a presumir compreensão, vantagens e aplicações práticas para o auditório;
- h - tende a desenvolver, em quem ouve, eficiência de memória, mais do que domínio de conceitos.

C) Uso da Exposição:

- a - apresentação de princípios e leis;
- b - apresentação de descrições, tais como, histórico da empresa ou do produto ou, ainda, das biografias de pessoas de importância para a empresa e o produto;
- c - apresentação de apelos cívicos do "moral" e de esforços / especiais, em situações de mudança;
- d - apresentação de fatos de um problema a ser tratado posteriormente por outros métodos.

2) Método de estudo do caso - Esse método dá ênfase especial à participação dos treinandos na análise de um "caso" que representa, / tipicamente, problemas de certa área, os dados essenciais, mais / frequentes ou menos frequentes, relevantes ou não, são apresentados, por escrito, após cuidadosa preparação. O objetivo básico // desse método não é o de meramente solver determinado problema, mas de desenvolver, no treinando, o pensamento analítico, sintético e de entrosamento aos assuntos correlatos.

A) Vantagens:

- a - é um elemento de aprendizagem realística;
- b - segue a linha do princípio de aprender fazendo;
- c - força o treinando a "ver", além dos limites de sua especialidade, relacionando o que ele sabe com novos ramos do conhecimento;
- d - é atraente e motivador;
- e - força o treinando a desenvolver seus julgamentos, quanto a fatos relevantes e irrelevantes e a "globalizar" o entendimento;
- f - ajuda o grupo a eliminar soluções "simplórias" ou "infalíveis".

B) Limitações:

- a - escrever um bom "caso" é difícil e toma tempo;
- b - a preparação para a discussão do "caso" é difícil e demo-

demorada;

c - a discussão do "caso" é longa para ser bem feita e, por isso, difícil de programar, face às outras atividades;

d - os bons "casos" geralmente requerem maiores experiências e conhecimentos do que os participantes podem apresentar;

e - alguns treinandos não têm capacidade intelectual ou atitude científica e tendem a discutir afetivamente;

f - o instrutor, para o estudo do "caso", necessita de alto padrão de treinamento, inclusive do conhecimento de todos os assuntos correlatos.

C) Uso do método do caso:

a - treinamento de gerência;

b - treinamento de quaisquer profissionais que na sua atividade tenham que tomar decisões sobre soluções de problemas administrativos ou técnicos.

3) Método de discussão: Pode ser definido em um grupo de quinze / pessoas, em média, que se reúne para definir, compreender melhor / ou solver um problema de interesse mútuo, através do intercâmbio / verbal de informações, opiniões e idéias. Tais reuniões de discussão são conhecidas como "bull sessions", conferências, mesas / redondas. O ambiente de trabalho do método de discussão implica / na falta de pressão de tempo, certa informalidade, amistosidade e relaxamento.

A) Vantagens:

a - cada participante tem a oportunidade de fazer-se ouvir;/

b - as idéias de cada participante são sujeitas à avaliação crítica e construtiva dos demais;

c - possibilita a obtenção de soluções melhores de um esforço cooperativo, do que as que são trazidas de indivíduos;

d - os participantes têm enriquecida a sua reflexão;

e - os grupos de discussão, em vista do ambiente informal, / tendem a desenvolver trabalho de grupo;

f - os grupos de discussão permitem ampla observação de aspectos da personalidade dos participantes.

B) Limitações:

a - dificuldade de treinar os líderes para o controle moderador, pois que esse treinamento deve ser feito através da condução/de reuniões;

b - propiciam excessivo comportamento aberto dos participantes que pode levar ao insucesso do objetivo.

6) Uso do Método da Discussão:

a - treinamento de gerência;

b - treinamento de equipes de vendas.

4) Método de demonstração: Sua definição baseia-se, no dito popular "ver para crer". O método em questão consiste em que o instrutor faça ou execute, para que o aprendiz grave visivelmente, a maioria das operações. Geralmente, o método de demonstração combina-se com uma primeira experiência. Assim, a demonstração, em geral, associa os melhores elementos da observação e da experiência. A / experiência é ainda fundamental quando envolve aprendizagem sensorial, o chamado ensino de "sentir".

A) Vantagens:

a - garante a participação da vista e do tato naquilo que se aprende;

b - garante o ver do modo mais correto de execução e, portanto, assegura a boa imitação;

c - as demonstrações atraem e mantêm a atenção e o interesse;

d - as demonstrações quando seguidas de acompanhamento são / excelente tipo de treinamento prático e ilustrativo;

e - permitem a correção imediata dos erros;

f - dão ênfase à aprendizagem pela observação e pela execução, resultando em "saber como fazer" mais do que conhecer o assunto.

B) Limitações:

a - equipamento ou instrumentos em demonstração nem sempre // podem ser os mais modernos ou estar em perfeito funcionamento;

b - limitam-se mais à aprendizagem de detalhes técnicos do / que ao desenvolvimento de conceitos;

c - dão mais ênfase ao "saber como fazer", o que pode prejudicar o "saber porque fazer";

d - exige orçamentos dispendiosos.

C) Uso do método de demonstração:

a - no treinamento de habilidades com ferramentas e máquinas;

b - no treinamento de operações de certa função;

c - nas práticas de oficina de escolas industriais.

A terceira série de cuidados do sistema // "PD", diz respeito às providências a serem tomadas para que o plano/ ou programa de treinamento seja posto em ação:

c - Tomar providências: 1) mostrar à gerência a evidência das necessidades; 2) apresentar os resultados esperados; 3) discutir o plano; 4) submeter à apreciação o modo de treinamento; 5) preparar/ os que farão treinamento; 6) assegurar a compreensão e aceitação / dos que serão afetados; 7) conseguir dos responsáveis que garantam/ o uso contínuo; 8) estar certo do apoio da gerência.

Devemos, agora, citar brevemente a "Avaliação do desempenho" que, como dissemos, serve tanto para indicar/ a necessidade de treinamento como para seu controle e avaliação. //

Na avaliação do treinamento, os resultados que se espera atingir pelo treinamento são: 1) obtenção de qualidade; 2) redução dos refugos e desperdícios; 3) redução dos custos de manutenção; 4) redução dos custos da mão-de-obra; 5) melhoria dos métodos; 6) redução de acidentes; 7) redução dos encargos / de supervisão; 8) redução do tempo de aprendizagem; 9) redução de atrasos e ausências; 10) redução do "turnover"; 11) promoção individual; 12) melhoria das comunicações; 13) melhoria do moral.

A avaliação e treinamento deve considerar quatro elementos: 1) reação ou o grau em que os treinandos gostaram de um determinado programa de treinamento; 2) aprendizagem ou o // grau em que os treinandos aprenderam ou assimilaram habilidades, teorias, etc.; 3) grau em que os hábitos e as atitudes se modificaram direta ou indiretamente em virtude de treinamento; 4) grau em que /

em que os resultados quantitativos ou qualitativos são obtidos em termos de produção.

No que se refere à avaliação de desempenho, podemos dizer que é uma avaliação sistemática de pessoal, feita por seus supervisores ou outros que estão familiarizados com / seu desempenho de trabalho. Tais avaliações subentendem, geralmente, o uso de fórmulas e métodos desenvolvidos especialmente para esse fim. Desta forma, as avaliações tornam-se, habitualmente, parte permanente dos registros de empregados e podem ser usadas / em conexão com possíveis decisões de pessoal, tais como promoções, transferências e dispensas.

Assim, os itens anteriormente expostos servem, não só à avaliação de treinamento, mas também para a avaliação de desempenho e podem funcionar como um detalhamento de // critérios de desempenho que o sub-sistema de pessoal pode utilizar para controlar os treinamentos já realizados e levantar outros problemas que possam e devam ser resolvidos deste modo.

2) Sub-sistema de captação, filtragem, fornecimento de informações e arquivo das mesmas:

a-objetivo: fornecer a informação necessária e suficiente para o / bom funcionamento dos outros subsistemas componentes do sistema / de medição e controle. É claro que nem todas as informações devem passar por este subsistema pois, se assim fosse, haveria em certos casos, muita demora na tomada de decisão. Esse subsistema // opera tanto na entrada do sistema como em sua saída.

Esse subsistema assim como o anterior, também existe no caso do sistema em regime.

b-entradas:

b.1 - variáveis essenciais:

a- medidas de rendimento da utilização, do modo de utilização, assim como das consequências de utilização das informações / fornecidas. Procedência: de todos os sub-sistemas do sistema de Tempos e Métodos e de outros sistemas. Essa medida de rendimento / pode ser estabelecida segundo: 1) expectativa ou valor esperado /

valor esperado do resultado de uma decisão que tenha sido tomada com o auxílio da informação fornecida por esse sub-sistema; 2) - número de vezes em que uma decisão satisfatória foi tomada, com base em seus dados : pelo número total de decisões tomadas com / base nas informações que forneceu;

b. 2 - Variáveis de ação: modificações nos métodos e procedimentos de captação, filtragem, fornecimento e arquivo de informações. Procedência: da administração do sistema;

b. 3 - Informações adicionais:

a - vindas de outros sistemas, como p.e. processos / de produção, relatórios de qualidade, tempos históricos, apontamentos, custos de mão-de-obra direta, Tempos e Métodos padrões, / etc.;

b - vindas de outros sub-sistemas do sistema de Tempos e Métodos, p.e., pedidos de tempos históricos em arquivo, // plantas das fábricas, etc.

b. 4 - Outras entradas de materiais:

a - formulários não preenchidos. Procedência: dos / sub-sistemas produtivos, administrativos e sub-sistemas de Tempos e Métodos;

b - formulários preenchidos. Procedência: ídem ao / anterior;

c - Saídas:

c. 1 - Variáveis essenciais:

a - Custo dos tratamentos das informações, filtrações, captação, fornecimentos e arquivo das mesmas, de materiais utilizados e outros recursos. Destino: administração do sistema;

b - tempo em que desempenha suas diversas funções, ou melhor, rapidez com que opera. Destino: ídem;

c - qualidade dos trabalhos que realizam, que pode ser medida em função da utilidade das informações que fornece, do modo de arquivamento, filtragem, captação, etc. Podemos utilizar / ainda os seguintes critérios para medida da sua eficiência: 1) / valor esperado da decisão, com base nas informações fornecidas; / 2) - número de vezes em que a decisão satisfatória foi tomada com

base em seus dados : pelo número total de decisões tomadas, com base em suas informações. Destino: ídem;

c.2 - variáveis de ação:

a- regulação da utilização e das consequências de utilização das informações que fornece aos diversos sub-sistemas / do sistema de medição e controle;

b - ídem, em relação a outros sistemas componentes do sistema total;

c.3 - informações adicionais:

a - informações solicitadas pelos diversos sub-sistemas de Tempos e Métodos, como p.e., tempos históricos, "lay-out", processos de fabricação, etc.;

b - ídem para outros sistemas componentes do sistema total;

c.4 - outras saídas materiais:

a - informações tratadas por meio de formulários / preenchidos. Destino: para sub-sistema de Tempos e Métodos e outros sistemas;

b - pedidos de novas informações para outros sistemas e para os sub-sistemas de medição e controle;

d. recursos utilizados: aqui, valem as mesmas considerações feitas para o sub-sistema anterior;

e. as restrições do meio ambiente: ídem, em relação ao sub-sistema anterior;

f. os processos:

a - captação de informações;

b - filtragem de informações;

c - fornecimento de informações;

d - arquivo de informações;

e - controle da utilização das informações fornecidas (durante a utilização) e do resultado dessa utilização, tanto para os sub-sistemas de medição e controle, como para outros sistemas. /

Devemos tecer alguns comentários a respeito desse sub-sistema, que são os seguintes:

a - quando não existir a fonte de informação desejada, para que haja a captação, o procedimento a ser realizado é o já // por nós descrito como método Delphi;

b - a filtragem da informação significa que o sub-sistema deverá, tanto nos recebimentos de informações como no fornecimento destas, saber ou estabelecer de forma concisa aquilo que deve ou não receber ou fornecer. Assim, informações não fidedignas, / contraditórias ou ambíguas, deverão, ou ser abandonadas ou ser / reduzidas em forma e conteúdo. Deste modo, a cada informação recebida ou fornecida, deverá haver em correspondência um "Teste / de fidedignidade", outro de "Redução de ambiguidade" e, finalmente, um terceiro que "rejeita ou sintetiza a informação";

c - o fornecimento das informações deve, como dissemos acima, realizar os três testes descritos e fornecer a informação / correta, a um custo compatível com os outros requisitos;

d - o arquivo de informações, formulários e tabelas, também deverá tanto em sua entrada como em sua saída, aplicar os // três testes acima. Neste arquivo, serão mantidas as síntese das diversas fases das atividades de preparação e futuramente das de implantação e rotina.

3) Sub-sistema técnico:

a - Objetivo: executar as atividades técnicas que foram / planejadas e programadas pelo sub-sistema da administração, de / forma tal que o sistema de Tempos e Métodos possa atingir seus / objetivos.

Esse sub-sistema realiza funções nas atividades de preparação, implantação, que serão posteriormente (na fase de rotina) partidas em dois grandes grupos: 1) atividades / rotineiras de Tempos e Métodos, como p.e., projeto de métodos, / medida do trabalho, apontamento de mão-de-obra, etc.; 2) atividades especiais, como p.e.: participação do sistema na elaboração de projetos técnicos dos mais variados tipos, participação na elaboração e modificação de projeto de produtos, etc.

b - Entradas:

b. 1 - Variáveis essenciais: Medidas de rendimento em tempo, custo e eficiência da utilização, do modo de utilização e das/ consequências desta, em relação aos primeiros estudos de Tempos e Métodos efetuados na fase de implantação. Em termos de eficiência, poderemos ainda propor as seguintes medidas: 1) economias provenientes dos primeiros estudos de Tempos e Métodos; 2) avaliação da porcentagem de refugos; 3) o nível de qualidade dos trabalhos do pessoal dos sistemas de produção; 4) número de reclamações; 5) "turnover"; 6) taxa de absentismo.

b. 2 - Variáveis de ação:

a - modificações nos métodos, procedimentos e tabelas de decisão associados a todas ou algumas das atividades que realiza. Procedência: administração do sistema;

b - modificações nos métodos de utilização das informações recebidas do sub-sistema de informações;

c - modificações nos métodos utilizados pelo seu pessoal, que foi treinado pelo sub-sistema de pessoal.

b. 3 - Informações adicionais:

a - recebidas do sub-sistema de informações, para que possa realizar seus estudos e controles, como p.e., processo de fabricação, tempos históricos e estimados, etc.

b - solicitação de estudos especiais, por parte da administração do sistema;

c - solicitação de estudos por parte de outros sistemas;

d - cronogramas de suas atividades. Procedência: administração do sistema.

b. 4 - Outras entradas materiais:

a - formulários não preenchidos. Procedência: de outros sistemas;

b - operações não estudadas. Procedência: dos sub-sistemas de produção.

c - Saídas:

c. 1 - Variáveis essenciais:

a - custo de suas atividades, dos recursos que utiliza, isto é, custo dos recursos somado ao valor do trabalho realizado. Destino: administração do sistema;

b - tempo em que desempenha suas funções. Destino: / ídem;

c - qualidade dos trabalhos realizados, que pode ser medida como função da utilidade e economia (quantitativa e qualitativa), resultante dos estudos e controles. Destino: ídem.

c. 2 - Variáveis de ação: regulação da utilização, das consequências da utilização e do modo de utilização dos métodos de trabalho implantados e de outros estudos e controles que venha a realizar. Destino: sub-sistemas de produção.

c. 3 - Informações adicionais:

a - pedidos de treinamento. Destino: sub-sistema de pessoal;

b - solicitação de informações. Destino: sub-sistema/ de informações;

c - solicitação de mudanças nos cronogramas, nos métodos de trabalho que utiliza e em seus procedimentos. Destino: / administração do sistema;

d - diversos contatos com os sub-sistemas de produção como p.e., solicitação da colaboração dos mestres nos controles/ dos métodos, etc.;

e - diversos contatos com os sub-sistemas administrativos.

c. 4 - Outras saídas materiais:

a - projetos de ferramentas. Destino: para os sub-sistemas de fabricação de ferramentas e para o de informações;

b - "lay-out" melhorado. Destino: para sub-sistemas/ de produção e de informações;

c - pessoal a ser treinado. Destino: para sub-sistema de pessoal;

d - fluxogramas ou diagramas do processo. Destino: para sub-sistemas de produção e de informações;

e - classificação ABC para os produtos e operações. Destino: para sub-sistema de informações;

f - síntese dos estudos de processos de fabricação. Para sub-sistema de informações e outros sistemas;

g - síntese dos estudos do "lay-out". Destino: ídem;

h - síntese dos primeiros estudos de Tempos e Métodos. Destino: ídem;

i - métodos estudados. Destino: ídem; incluindo os sub-sistemas de pessoal e de produção;

j - tempos-padrões e tempos apontados. Destino: para os sub-sistemas de informações, de pessoal e de produção.

d - Recursos utilizados: Valem as mesmas considerações citadas para os outros sub-sistemas.

ê. - As restrições do meio ambiente: Valem as mesmas considerações feitas para o sub-sistema de pessoal.

f - Os processos, procedimentos e tabelas de decisão: Faremos, aqui, referência aos processos e procedimentos já descritos e citaremos uma pequena aplicação das tabelas de decisão que poderiam ser construídas:

- 1) Levantamento da curva ABC para os produtos;
- 2) Diagramas de montagem para os produtos classe "A";
- 3) Levantamento da curva ABC para as operações;
- 4) Estabelecimento de prioridades de estudos e controles, assim como de técnicas a utilizar;
- 5) Estudos e análises dos processos de fabricação;
- 6) Síntese da atividade anterior;
- 7) Estudos e análises do "lay-out" e a integração de Tempos e Métodos com os setores produtivos;
- 8) Síntese da atividade anterior;
- 9) Início dos estudos de Tempos e Métodos, extinção/ de alguns dos procedimentos atuais, avaliações e modificações;

10) Controle durante a implantação e após a mesma, dos métodos estudados e implantados.

Alguns comentários importantes: Em relação às atividades 1), 2) e 3), nada temos a dizer, pois já foram suficientemente descritas. Com relação à atividade 4), já mostramos anteriormente o que fazer e como fazer para definir as prioridades de estudos e controles. Vamos, agora, exemplificar, de modo resumido, como tomar decisões a respeito de técnicas a utilizar, para estudos e controles das operações por nós classificadas em nove tipos:

Uma vez fixadas as prioridades nos estudos e controles, a decisão de que técnica utilizar se prende a vários fatores que, segundo "Warschauer" (x), são os seguintes:

a - qual o resultado obtido por cada sistema: valor da informação;

b - qual o custo para obter essa informação: custo da informação;

c - quais as condições necessárias para a aplicação de cada sistema;

d - quais as aplicações típicas de cada sistema.

Além dos fatores acima, também é bastante importante o valor V_{IJ} que definimos anteriormente quando discutimos sobre a construção da curva ABC para operações.

Para exemplificar, compararemos os seguintes métodos: Tempos estatísticos e Tempos cronometrados, através das características dos dois sistemas. Essas características, quando tomadas em conjunto, constituem-se em tabelas de decisão para o sistema técnico:

A - COMPARAÇÃO SEGUNDO O VALOR DA INFORMAÇÃO:

1) Segundo o resultado obtido: a - Tempos cronometrados: tempo-padrão para cada operação, dividida em elementos, para um operário treinado, já corrigido do ritmo e incluindo permissões; b - Tempos estatísticos: generalização, correção e comple--

(x) Lemp, Ruy A. Silva; Warschauer, Claus e Outros - "Controles na Produção" - CEPAL, 1967 - S. Paulo.

complementação dos tempos obtidos por outros processos: eliminação dos tempos anormais, interpolação, etc.;

2) Segundo o erro e precisão obtida: a - tempos cronometrados: operário consegue "enganar" analista que influi/no método. Precisão até m/m. 5%. Inconsistências entre cronometragem e entre cronometristas, devido à avaliação de ritmo: b - tempos estatísticos: poderá corrigir erros e melhorar a precisão dos tempos obtidos por outros métodos;

3) Segundo a demora para obter todos os tempos: a - tempos cronometrados: demorado: inversamente proporcional/ao número de cronometristas; b - tempos estatísticos: rápido, se houver operações semelhantes e escolha correta dos fatores de /influência;

4) Segundo o tempo obtido que possa ser utilizado para um indivíduo ou grupo: a - tempos cronometrados: individual. tempos estatísticos: individual.

B - COMPARAÇÃO SEGUNDO O CUSTO DA INFORMAÇÃO:

1) Segundo o investimento para treinar pessoal executivo; a - tempos cronometrados: investimento inicial médio para treino dos analistas e verificação anual contínua sobre os seus julgamentos dos ritmos; b - tempos estatísticos: nenhum;

2) Segundo o tempo gasto pelo analista por informação: a - tempos cronometrados: demorado: para descrever os ciclos é proporcional ao número de elementos e para medi-los, é proporcional à sua duração e variabilidade. b - tempos estatísticos: diretamente proporcional ao número de elementos de cada/ operação e ao número de "fatores de influência";

3) Segundo o custo total de todas as informações: a - tempos cronometrados: custo alto, proporcional ao produto do número de operações pelo tempo gasto pelo analista, para obter o tempo de cada operação; b - tempos estatísticos: poderá ser relativamente baixo. Inversamente proporcional ao número/ de "operações semelhantes".

C - COMPARAÇÃO SEGUNDO AS CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA A APLICAÇÃO DOS SISTEMAS:

1) Segundo as condições necessárias para obter informações: a - tempos cronometrados: pressupõe produção já em andamento por métodos padronizados e operários treinados; b - tempos estatísticos: pressupõe a existência de dados obtidos por outros/métodos, que possam ser correlacionados para a obtenção dos demais tempos;

2) Segundo a possibilidade de obter tempos antes da // produção: a - tempos cronometrados: não; b - tempos estatísticos: sim, se houver "operações semelhantes" em produção;

3) Segundo os pre-requisitos do pessoal executivo necessário: a - tempos cronometrados: boa capacidade de julgamento para avaliar o ritmo; b - tempos estatísticos: calculistas.

D - COMPARAÇÃO SEGUNDO AS APLICAÇÕES TÍPICAS:

1) Tempos cronometrados: grandes séries, produto, processo e métodos padronizados; pequena diversificação de operações. Pode ser utilizado para implantação de sistema de incentivos;

2) Tempos estatísticos: grande diversificação de operações, porém muitas "operações semelhantes". Pode ser útil como/complementação dos outros sistemas.

A partir das comparações acima, podemos extrair as conclusões a respeito do sistema a adotar para cada tipo de operação.

No que se refere ao controle de tempos propriamente dito, temos as seguintes alternativas: a - utilização do controle estatístico de tempos, utilizando os conceitos e resultados do controle estatístico de qualidade; b - utilização do controle de tempos, por comparação dos tempos reais com: 1) tempo padrão; 2) tempo histórico; 3) tempo estimado; c - utilização do controle de tempo, através de uma "Amostragem do Trabalho" e comparação com o tempo-padrão.

Qualquer um dos três métodos acima, pode ser utilizado, dependendo sua aplicação das quatro condições / citadas por "Warschauer" e, também, do valor V_{IJ} .

As atividades 5), 6) 7) e 8), também / já foram suficientemente comentadas, assim como as atividades 9) e 10).

Para complementar a descrição desse // sub-sistema, devemos citar que na fase de implantação, como já // dissemos, será de testes e pre-operação, onde se deve, como atividades importantíssimas, fazer a avaliação de resultados, tanto / dos primeiros estudos e controles que se realizaram como do próprio sub-sistema, fazendo-se modificações nos métodos estudados, / nas técnicas utilizadas e na própria estrutura do sistema.

4) Sub-sistema da administração:

De um modo geral, a administração dos / sistemas visa a tecer considerações quanto a:

- 1) Objetivos do sistema e suas medidas de rendimento;
- 2) Os componentes do sistema, suas missões e medidas / de rendimento;
- 3) Os recursos do sistema e sua alocação;
- 4) O ambiente do sistema;
- 5) A pilotagem do sistema, controlando-o pelos seus / sub-sistemas, modificando os objetivos, substituindo-os, etc.;
- 6) Controlando o sistema de modo a se adaptar as mutações do meio ambiente.

Passemos, então, à descrição desse sub sistema, conforme o item "H":

a - Objetivo: exercer o controle do sistema, através do controle / de seus sub-sistemas, mantendo-os regulados e operando numa zona / de estabilidade. Desta forma, a administração procura fazer com que o sistema esteja sob controle.

Como anteriormente já expusemos, os // sub-sistemas do sistema de medição e controle procuram operar por

por si mesmos, numa faixa de estabilidade, tomando decisões de curto prazo; a administração faz o mesmo para todos os sub-sistemas, porém, tomando decisões de médio prazo e, finalmente, o nível da Evolução toma decisões referentes ao sistema de medição e controle como um todo, a médio e longo prazo.

b - Entradas:

b. 1 - Variáveis essenciais: são as mesmas variáveis essenciais que se constituem nas saídas dos sub-sistemas de pessoal, de informações e técnico;

b.2 - Variáveis de ação: modificação nos métodos e regras/ de gestão. Basicamente, se referem a mudanças no nível tático, se considerarmos que o nível da Evolução toma decisões estratégicas. Procedência: nível de Evolução (gerência Engenharia Industrial);

b.3 - Informações adicionais:

a - vindas dos outros sub-sistemas de Tempos e Métodos, como p.e., informações a respeito do desempenho dos sub-sistemas de produção;

b - vindas de outros sistemas, como p.e., pedidos / de estudos de métodos, de mão-de-obra indireta, de "lay-out", / etc.;

c - vindas de outros sistemas de seu nível, para realização do controle global de eficiência;

b.4 - Outras entradas materiais: diversas, como p.e. cronogramas a realizar, recursos a alocar, planos a estabelecer, / etc.;

c - Saídas:

c. 1 - Variáveis essenciais:

a - custo de suas atividades, dos recursos que utiliza, isto é, custo dos recursos somado ao valor de seu trabalho e, ainda, adicionado aos outros sub-sistemas, enfim, o custo total do sistema de medição e controle. Destino: nível de Evolução;

b - tempo em que desempenha suas funções e também o do/ resto dos sub-sistemas, enfim, velocidade de operação do siste-
ma. Destino: ídem;

c - qualidade dos trabalhos realizados pelo sistema, ou seja: utilização ótima de recursos em geral. Particularmente, / nas fases de preparação e implantação, fornece ao nível de Evo-
lução os resultados em tempo, custo e eficiência das atividades componentes das fases acima, p.e.; a - resultados qualitativos/ dos estudos dos produtos; b - melhorias nos processos de fabri-
cação; c - melhorias no "lay-out"; d - os primeiros resultados/ em termos de reações às mudanças do pessoal de outros sistemas / administrativos e de produção. Podemos, ainda, medir a eficiên-
cia desse sub-sistema, segundo: as economias monetárias; quali-
dade de seus estudos e controles; valor qualitativo de suas ati-
vidades; contribuição ao controle global de eficiência, etc.

c. 2 - Variáveis de ação: regulação dos diversos sub-siste-
mas de Tempos e Métodos, modificando métodos, procedimentos, pro-
cessos, tabelas de decisões, cronogramas, objetivos, etc.

c.3 - Informações adicionais:

a - pedidos de novas atividades. Destino: nível de E-
volução;

b - solicitação de recursos. Destino: ídem;

c - comunicações com diversos sistemas administrativos
e de produção;

d - comunicações com os outros sub-sistemas de medi-
ção e controle, informando-os do andamento de suas atividades,/
etc.;

c. 4 - Outras saídas materiais:

a - cronogramas realizados;

b - tabelas de decisão projetadas;

c - métodos, regras e procedimentos estudados;

d - recursos alocados;

e - outras saídas materiais.

- d- Recursos utilizados: valem os mesmos comentários anteriormente feitos para os outros sub-sistemas;
- e - As restrições e o meio ambiente: ídem, aos outros sub-sistemas, adicionando-se agora os níveis hierarquicamente superiores;
- f - Os processos e procedimentos:

Faremos aqui um resumo das atividades que a administração deverá realizar durante as fases de preparação e implantação e, detalharemos apenas os itens que achamos / mais importantes:

- 1) Obtenção de recursos e sua alocação;
- 2) Cronogramas das atividades dos componentes do sistema de / medição e controle;
- 3) Inter-ligação de Tempos e Métodos com os outros sistemas;
- 4) Controle das atividades de preparação e de implantação.

Comentários a respeito das quatro atividades acima:

1) Os recursos devem ser alocados devidamente às funções que o sistema realizará, sendo essa alocação feita da melhor maneira possível através de, p.e.; programação linear;

2) Os cronogramas deverão ser constantemente controlados // quanto à sua realização, atualizados e não devem ser feitos apenas uma vez, mas, constantemente, a cada etapa da existência do sistema;

3) Analogamente ao item anterior, a integração, tanto dos // sub-sistemas de Tempos e Métodos, como de Tempos e Métodos em relação a outros sistemas, deve ser feita constantemente para garantir a interação positiva que aumentará o rendimento do sistema total;

4) Deve ser realizada, conforme já descrevemos anteriormente, controlando-se as atividades de preparação e implantação, através dos controles dos diversos sub-sistemas. Esse controle é feito de acordo com o esquema proposto de controle por "feedback", através da verificação das variáveis essenciais. A administração deverá/

deverá estabelecer uma zona de estabilidade para as operações do sistema e deixar com que opere nesta zona. Eventualmente, interferirá nas operações dos sub-sistemas, quando estes não tiverem / capacidade de se ajustarem à zona fixada, procurando então modificar métodos, regras, etc. e/ou a própria zona, para permitir que os sub-sistemas operem novamente a contento. Possivelmente, nem a administração conseguirá manter o nível de operação dos sub-sistemas numa faixa de estabilidade. Nesse caso, devemos fazer algumas considerações a respeito da

Fase I: A inter-relação do sistema Tempos e Métodos com o nível hierárquico superior.

a - Objetivo: Visa o estabelecimento de estratégias para o sistema total e seu controle e determina políticas de longo prazo para os diversos sub-sistemas do sistema total. Além disso, estabelece // planos de longo prazo, coordena e dirige sua execução. Trata, enfim, de problemas de maior amplitude que o sistema de Tempos e Métodos, englobando este e os outros de seu nível.

b - Entradas:

b. 1 - Variáveis essenciais: desempenho dos diversos sistemas em menor nível hierárquico (em tempo, custo e eficiência), inclusive Tempos e Métodos.

Já citamos anteriormente essas variáveis essenciais, no que se refere a tempo e custo. No que tange à eficiência, a principal característica do sistema Tempos e Métodos que deve ser medida é a qualidade dos resultados globais das atividades de preparação e implantação, no que se refere às suas consequências para o sistema total, durante e após sua execução. / Esta qualidade pode ser medida em termos de lucro líquido : investimento necessário para gerá-lo, otimização de utilização de recursos em geral, aumento do valor da interação entre os sistemas / de mesmo nível que Tempos e Métodos, etc.

b.2 - Variáveis de ação: regulação da política, estratégia e planos adotados, assim como dos recursos utilizados para sua realização. Procedência: nível "Mutações".

b. 3 - Informações adicionais:

- a - do universo exterior;
- b - do nível Mutação;
- c - do sistema Tempos e Métodos;
- d - de outros sistemas ao nível de Tempos e Métodos;
- e - dos sub-sistemas de Tempos e Métodos;
- f - de outros sistemas de mesmo nível que a Evolução, para o controle global de eficácia.

b. 4 - Outras entradas materiais:

- a - planos a estabelecer. Origem: do nível Mutação;/
- b - planos a controlar. Origem: do nível Mutação.

c. Saídas:

c. 1 - Variáveis de ação: regulação dos métodos e regras de gestão. Destino: Tempos e Métodos;

c. 2 - Variáveis essenciais:

a - velocidade de realização de suas atividades. Destino: nível da Mutação;

b - custo associado à execução de suas atividades. // Destino: ídem;

c - eficiência com que realiza suas atividades (qualidade, em todos os sentidos das estratégias estabelecidas e de seu controle). Destino: ídem.

c. 3 - Informações adicionais: para outros sistemas de mesmo nível, de maior nível e de menor nível.

c. 4 - Outras saídas materiais:

- a - planos feitos para os níveis inferiores;
- b - estratégias modificadas para os níveis inferiores;

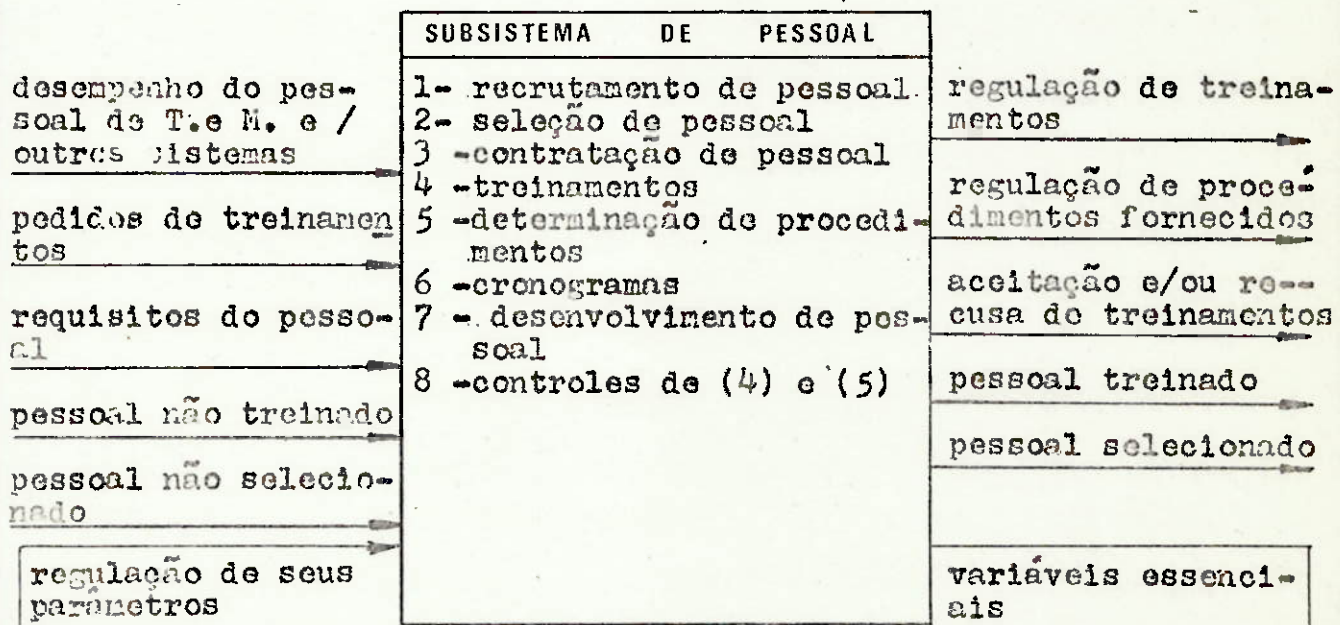
d. Recursos utilizados: Aqui, valem as mesmas considerações // feitas para os outros sub-sistemas;

e. As restrições e o meio ambiente: Analogamente aos sub-sistemas anteriores, adicionando agora o nível de Mutação;

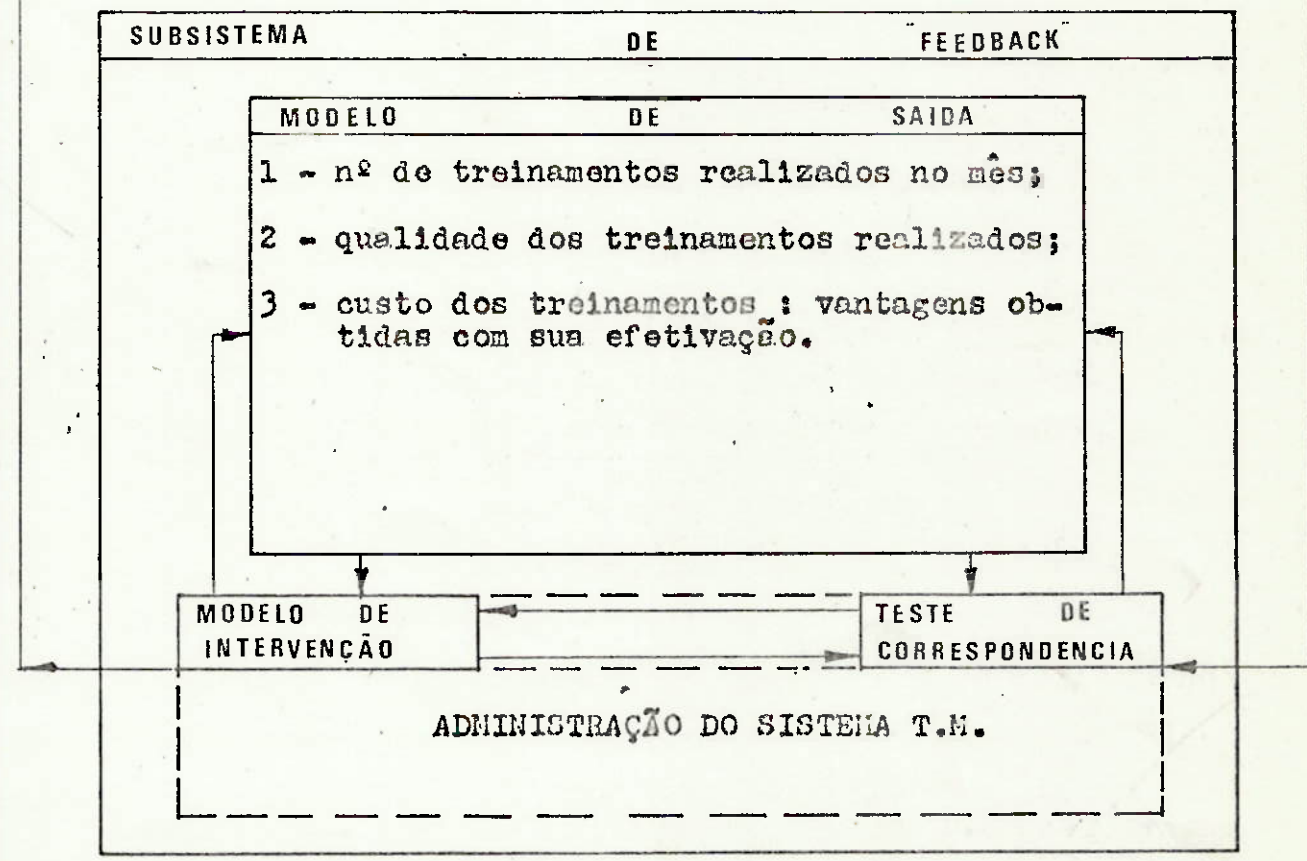
f. Os processos e procedimentos: basicamente, esse sistema realiza, em relação ao sistema de medição e controle, a atividade/

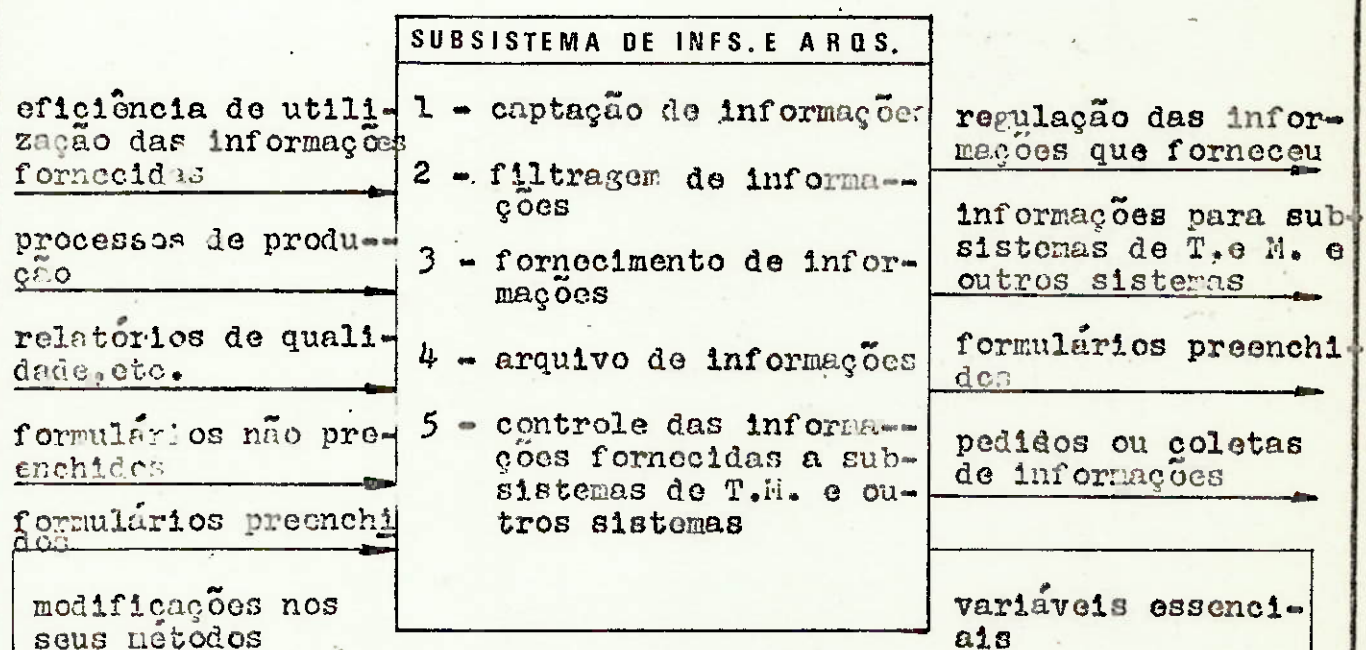
atividade de controle global, modificando a estratégia ou o objetivo ou ainda os métodos de gestão, quando necessário. Este sistema também continuará a existir na fase de rotina, embora / nesta, controlará as atividades de rotina e não mais as de preparação e implantação.

Fase j: Esquema da estrutura total:

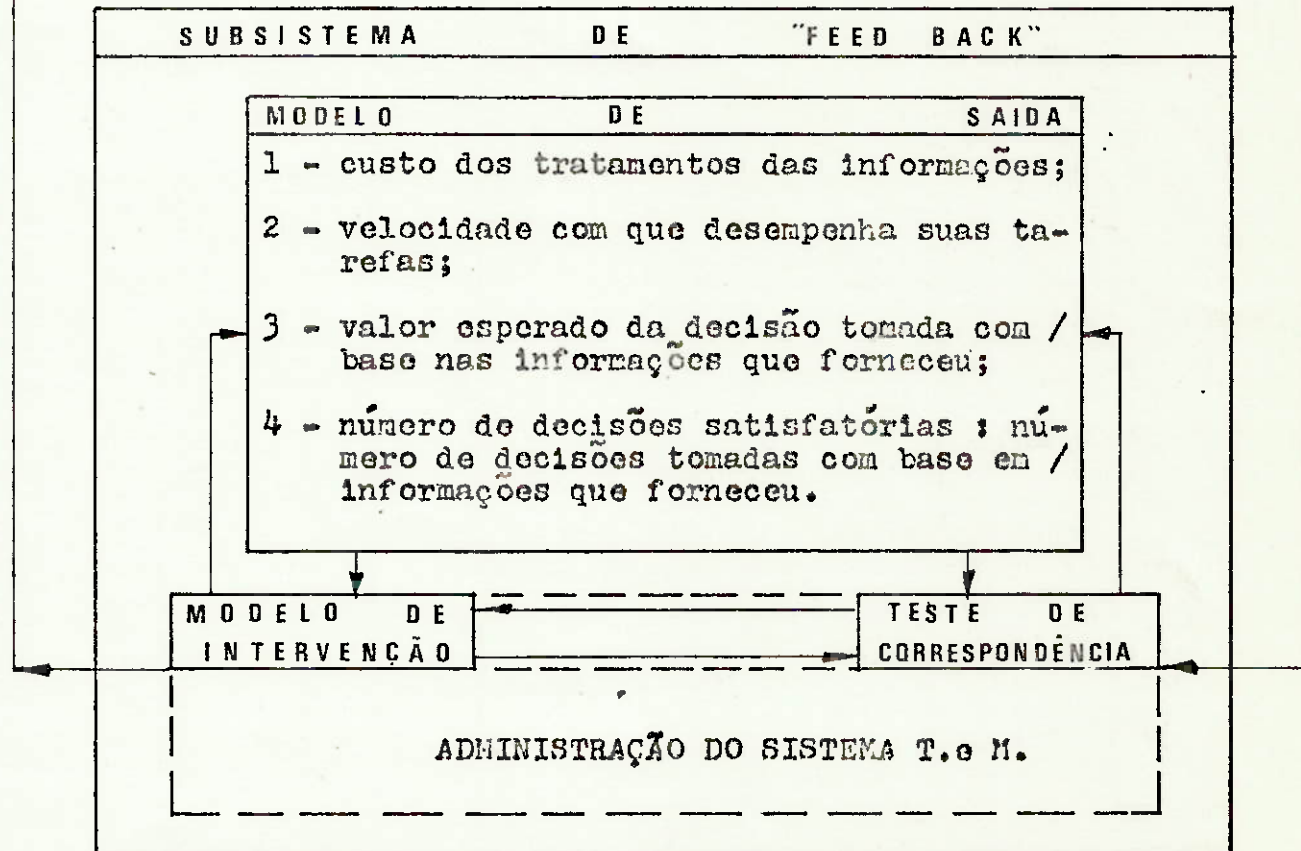


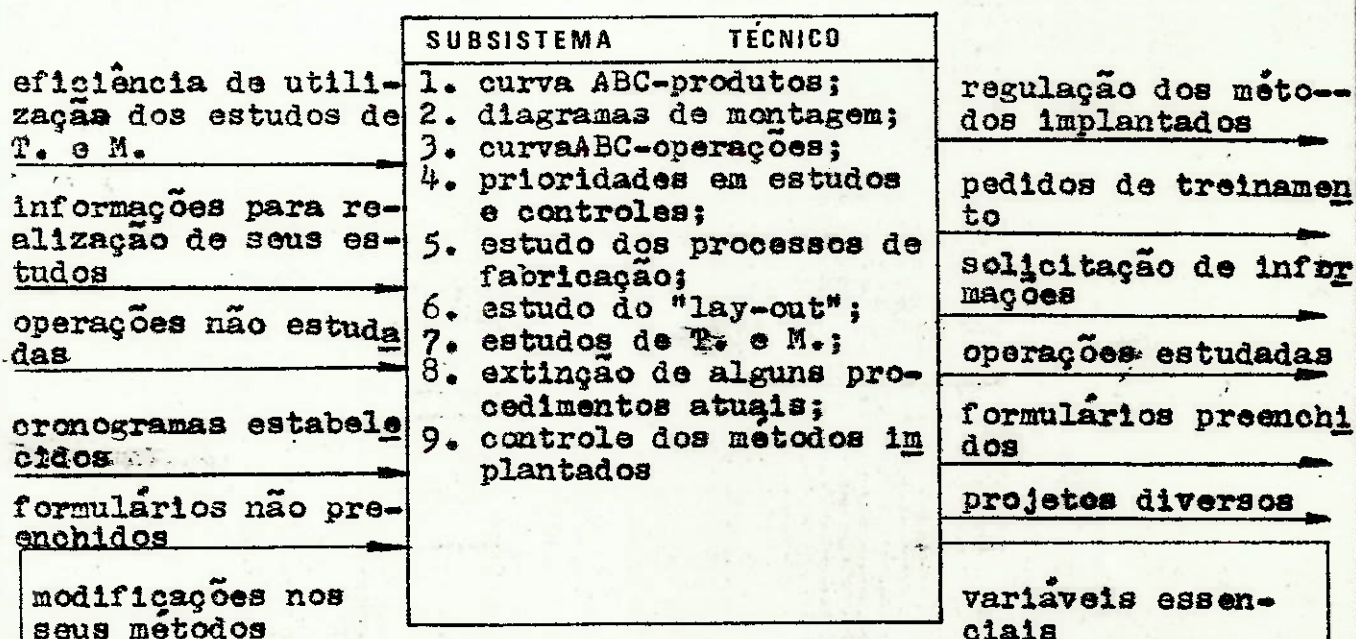
variáveis de ação



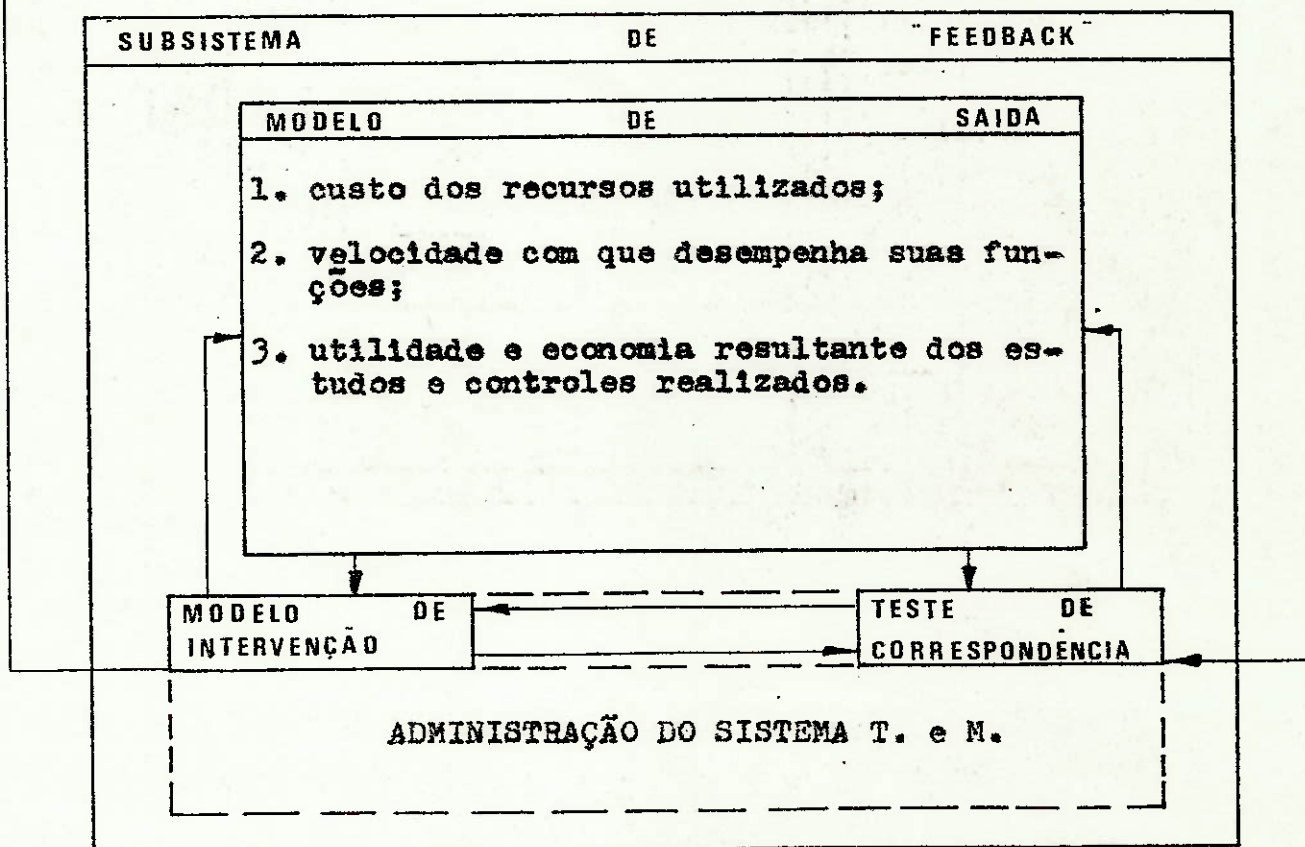


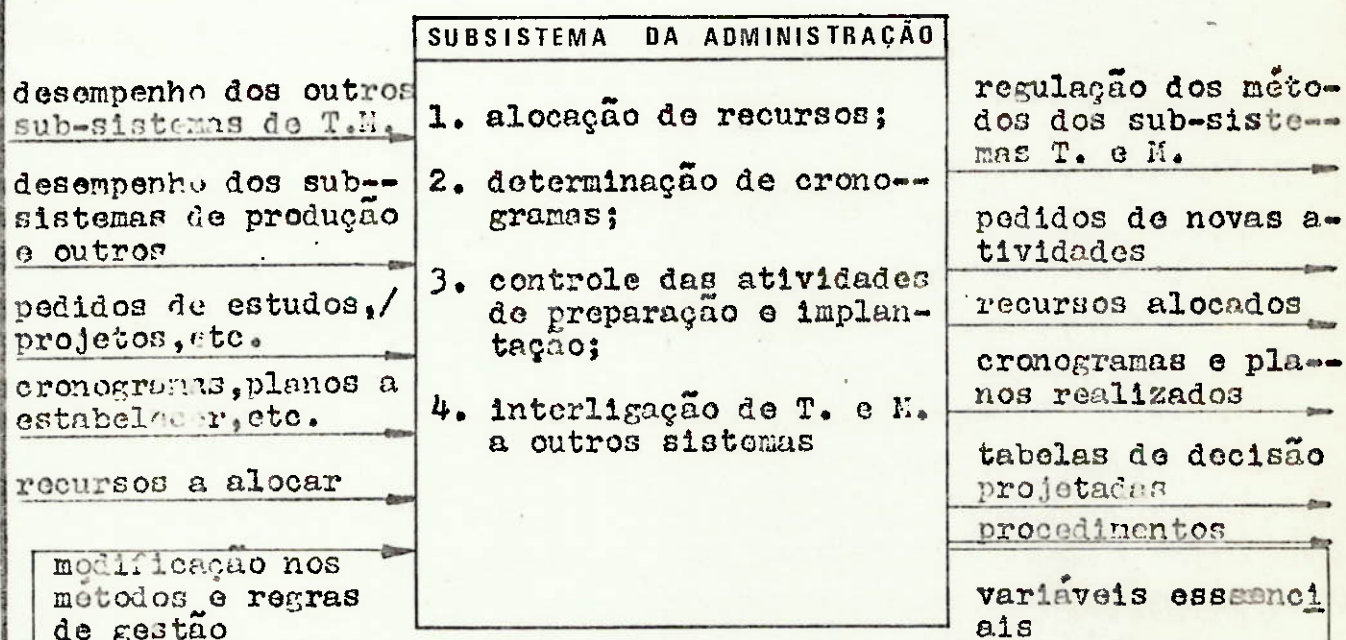
variáveis de ação



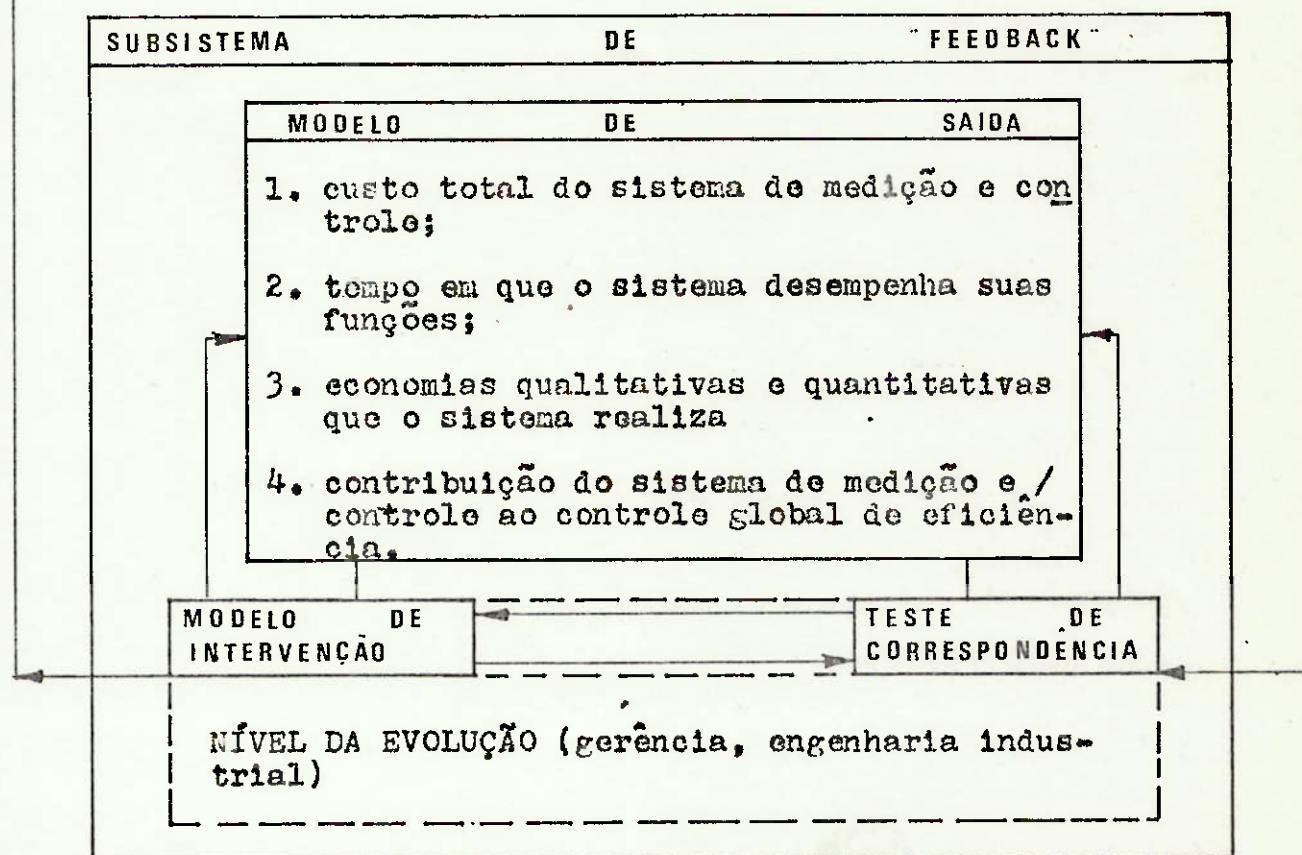


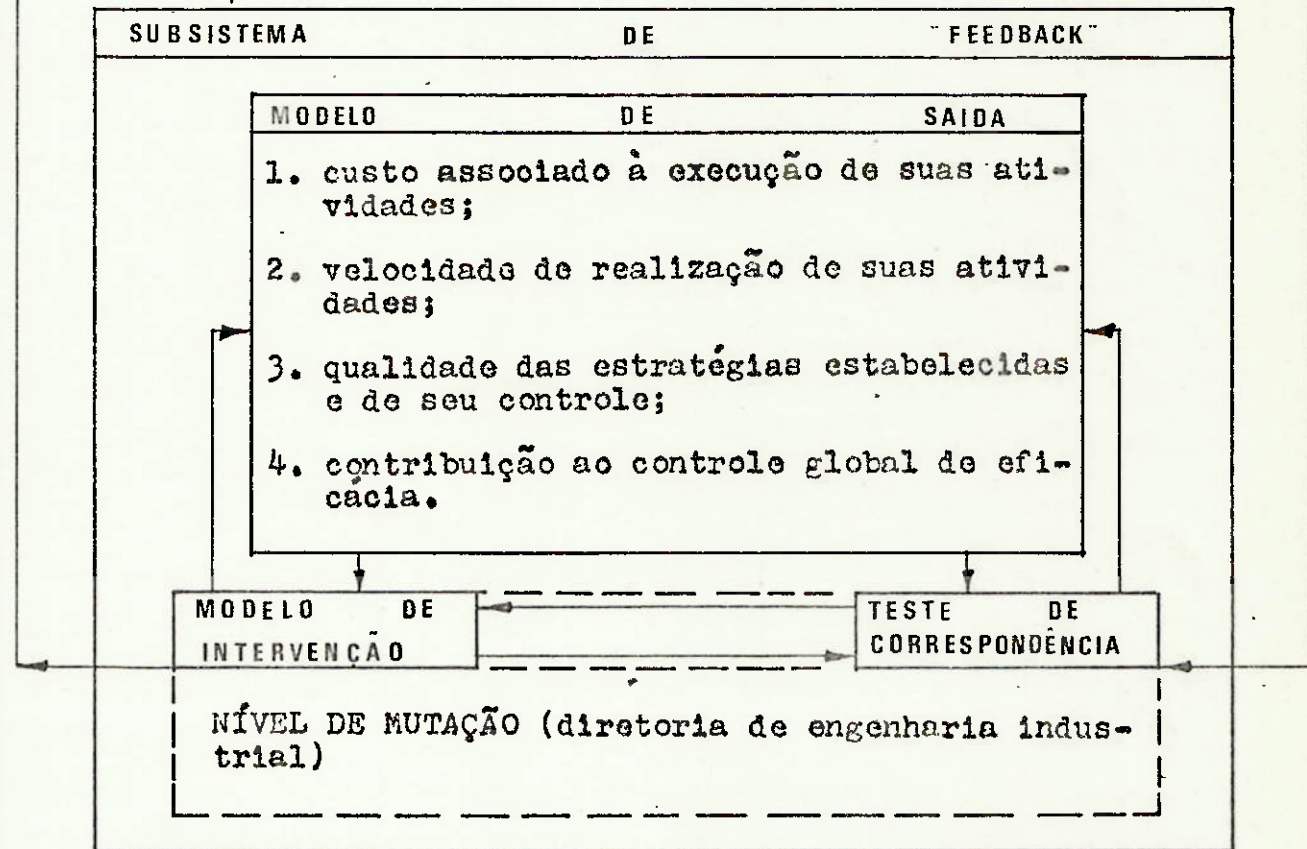
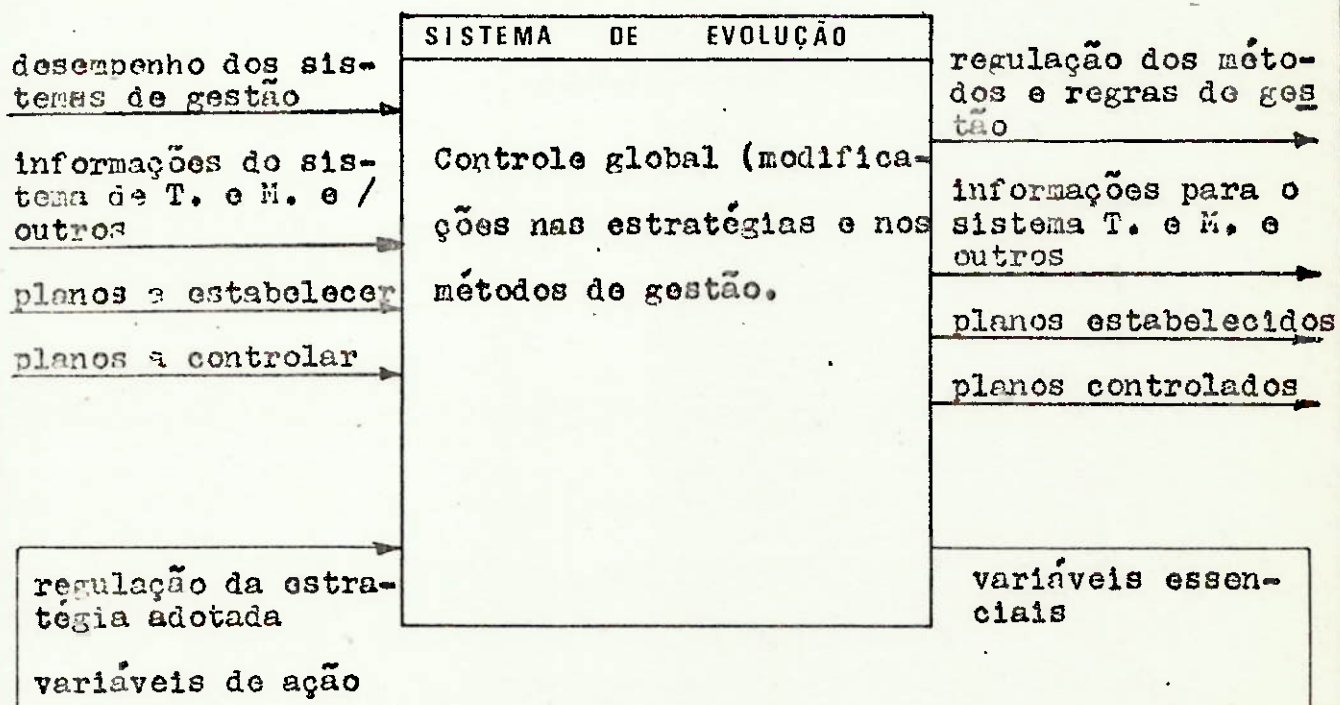
variáveis de ação





variáveis de ação





II - u.4: O sistema com características definitivas:

Agora, devemos colocar, isto é, especificar quais os sub-sistemas do sistema com características definitivas, sua inter-relação com o nível hierarquicamente superior e / com os outros sistemas de menor e mesmo nível. Vários dos sub-sistemas que descrevemos anteriormente, continuarão a existir nesta fase e, por isso, apenas citaremos algo sobre eles quando houver diferença em relação à descrição anterior.

1) Sub-sistema de pessoal: Esse sub-sistema funciona / quase que do mesmo modo que aquele descrito na secção anterior, só que, agora, os treinamentos para pessoal de Tempos e Métodos, no que se refere às atividades de preparação e implantação já não existem separadamente e, por isso, o treinamento é feito em apenas uma fase.

2) Sub-sistema de informações e arquivos: Análogo ao / já descrito, só que agora possui atribuições mais rotineiras que o anterior.

3) Sub-sistema da administração: Análogo ao anterior, / só que neste estabelece o controle de alguns sub-sistemas adicionais.

4) Sub-sistema técnico: Este sub-sistema está dividido, basicamente, em dois blocos:

a - aquele que realiza atividades de rotina;

b - aquele que realiza estudos e experimentação, e que fornece, como consequências dessas atividades, resultados e / subsídios a todos os outros sub-sistemas, principalmente ao bloco (a) do sub-sistema técnico. Passemos então à descrição dos dois blocos:

BLOCO A:

a - Objetivo: é o de Tempos e Métodos, evidentemente, conforme já fixamos anteriormente. A partir de suas funções que adiante definiremos quais sejam, verifica-se que este é o bloco que está mais ligado, dentre todos os sub-sistemas de Tempos e Métodos, à roti-

rotina dos sub-sistemas de produção e, por isso, visa à otimização de utilização de recursos por parte daquele.

b - Entradas:

b. 1 - Variáveis essenciais:

a - tempos das diversas operações estudadas. Origem: / dos sub-sistemas de produção e administrativos;

b - métodos que estão sendo utilizados, tanto aqueles que foram estudados como os que ainda não o foram. Origem: ídem;

c - desempenho da utilização de mão-de-obra direta e indireta. Origem: ídem;

d - analogamente em relação às matérias primas, ao imobilizado operacional e equipamentos de escritório;

e - analogamente, para outros recursos produtivos.

b. 2 - Variáveis de ação:

a - modificações nos métodos que utiliza, técnicas, / procedimentos, etc. Origem: da administração do sistema;

b - modificações nos treinamentos de seu pessoal. Origem: do sub-sistema de pessoal;

c - modificações nas informações que utiliza. Origem: do sub-sistema de informações.

b. 3 - Informações adicionais:

a - pedidos de estudos por parte dos sub-sistemas de produção, administrativos e da administração do sistema;

b - conclusões a respeito de estudos fora de linha. / Origem: do bloco da experimentação;

c - diversos tipos de informações provenientes do sub-sistema de informações;

d - ídem, em relação ao sub-sistema da administração.

b. 4 - Outras entradas materiais: operações não estudadas. / Origem: dos sub-sistemas de produção e administrativos.

c. Saídas:

c. 1 Variáveis essenciais:

a - tempo de realização de suas atividades. Destino: /

Destino: sub-sistema da administração;

b - custo associado à realização de suas atividades.

Destino: ídem;

c - qualidade das atividades que realiza, que pode / ser expressa, p.e., em termos da satisfação dos operários, economias obtidas, repercussão sobre a qualidade do produto, etc./

Destino: ídem;

d - nível de capacidade técnica de seus elementos. /

Destino: para sub-sistema de pessoal;

e - resultados qualitativos e quantitativos das informações que utiliza. Destino: para sub-sistema de informações e arquivos.

c. 2 - Variáveis de ação:

a - regulação dos parâmetros dos sub-sistemas de produção e administrativos.

c. 3 - Informações adicionais:

a - pedidos de treinamentos para seu pessoal e para / pessoal de outros sistemas. Destino: sub-sistema de pessoal;

b - pedidos de realização de experimentos, projetos / de dispositivos especiais, etc. Destino: para o bloco da experimentação;

c - solicitação de estudos especiais, como p.e. do / "lay-out", etc. Destino: para sub-sistema de estudos especiais;

d - solicitação de informações ou atualização das mesmas. Destino: para sub-sistema de informações;

e - pedidos para realização de novas atividades. Destino: para sub-sistema da administração.

c. 4 - Outras saídas materiais: operações estudadas. Destino: para sub-sistemas de produção, administrativos e para o sub-sistema de informações e arquivos;

d - Recursos utilizados: Valem as mesmas considerações feitas para os outros sub-sistemas.

e - As restrições do meio ambiente: Valem as mesmas considerações

considerações anteriores.

f - Os processos e procedimentos: São as seguintes as atividades que esse sub-sistema deverá realizar:

- 1) estudo e controle de tempos;
- 2) estudo e controle de métodos;
- 3) controle de eficiência de utilização de mão-de-obra;
- 4) controle de utilização de matérias primas;
- 5) controle de utilização do imobilizado operacional e / outros equipamentos;
- 6) controle de utilização de outros recursos produtivos;
- 7) outros estudos e controles onde a participação humana estiver presente;
- 8) atribuição de recursos e tarefas;
- 9) fornecimento de informações para projeto de ferramentas e dispositivos;
- 10) elaboração de métodos e tempos para várias finalidades que já citamos anteriormente;
- 11) outras atividades, como p.e.; atualização das curvas / ABC para produtos e operações, atualização dos diagramas de montagem, estabelecimento de estudos e prioridades, assim como de técnicas a utilizar, integração de Tempos e Métodos com os setores / produtivos e administrativos.

As atividades 1) e 2) seguem os procedimentos tradicionais de Estudo e Medida do Trabalho, que já citamos anteriormente. A atividade 3) é feita comparando-se o tempo/gasto em realiza-las(as operações) com o tempo previsto. As atividades 4), 5), 6) e 7), além de serem realizadas por este sub-sistema, devem ser feitas conjuntamente e com as outras atividades / de controle que os outros sistemas de gestão realizam. As atividades 8) e 9) são consequências das tarefas que esse sub-sistema/ realiza e a atividade 10), engloba uma grande variedade de aplicações dos estudos de Tempos e Métodos que já citamos.

BLOCO B

a - Objetivo: O objetivo do bloco da experimentação é auxiliar todos os outros sub-sistemas a executar suas atividades, no // sentido de realizar estudos fora de linha com o auxílio, p.e./ de um laboratório de Tempos e Métodos, que requeiram estudos / mais prolongados e detalhados como dispositivos especiais, projeto de formulários, estudos e análises dos processos de fabricação, estudos e análises do "lay-out", utilização de instalações de laboratório para treinamento do pessoal de Tempos e Métodos e de operadores, etc. Alguns outros objetivos desse // bloco, são: 1) desenvolver técnicas de produção novas e aperfeiçoadas; 2) prover facilidades de acompanhamento experimental na introdução de novas ferramentas e equipamentos; 3) desenvolver a engenharia, a produção e as especificações de compra; 4) prover preliminarmente a análise dos estudos de Tempos e Movimentos das operações de manufatura e montagem, fazendo / aperfeiçoamentos antes da introdução na fábrica.

b - Entradas:

b.1 - Variáveis de ação: do sub-sistema de pessoal, regulando treinamento de seu pessoal; do sub-sistema de informações, regulando as informações que utiliza; do sub-sistema da administração, modificando seus métodos de experimentação, procedimentos, técnicas, etc.;

b.2 - Variáveis essenciais: de todos os sub-sistemas, exceto da administração, para realização do controle da utilização dos resultados, estudos e experiências que fornece;

b.3 - Informações adicionais: dos diversos sub-sistemas / de Tempos e Métodos, na forma de pedidos de estudos;

b.4 - Outras entradas materiais:

a - processo de fabricação não estudado. Origem: do sub-sistema de informações;

b - dispositivos a projetar. Origem: dos sub-sistemas de produção e dos sub-sistemas de Tempos e Métodos;

c - formulários a projetar; Origem: do sub-sistema de informações;

d - "lay-out" a estudar. Origem: do sub-sistema de informações.

c - Saídas:

c. 1 - Variáveis essenciais:

a - custo de suas atividades, dos recursos que utiliza e do valor de seu trabalho. Destino: administração do sistema;

b - velocidade em que desempenha suas funções. Destino: item;

c - qualidade de seus estudos, ou seja, o lucro líquido quantitativo e qualitativo.

c. 2 - Variáveis de ação: regulação de todos os outros sub-sistemas que se utilizam de seus estudos.

c. 3 - Informações adicionais: fornece diversos tipos de informações para todos os outros sub-sistemas de Tempos e Métodos e outros sistemas.

c. 4 - Outras saídas materiais:

a - projeto de ferramental. Destino: sub-sistemas / de produção e sub-sistemas de Tempos e Métodos;

b - processos de fabricação estudados. Destino: sub-sistema de informações e sub-sistemas de produção, etc.

d - Recursos utilizados: Valem as mesmas considerações feitas / anteriormente para os outros sub-sistemas.

e - As restrições e o meio ambiente: Valem as mesmas considerações feitas para os outros sub-sistemas;

f - Os processos e procedimentos:

1) projetos de dispositivos especiais;

2) projetos de formulários;

3) estudos e análises dos processos de fabricação;

4) estudos e análises do "lay-out";

5) auxílio no treinamento, tanto de pessoal de Tempos e

Tempos e Métodos, como de pessoal dos sub-sistemas de produção e administrativos;

6) experimentação para decidir qual o método ou processo de fabricação a ser empregado entre diversas alternativas;

7) estudos de balanceamento de linhas de montagem e fabricação;

8) estudos de viabilidade técnico-econômica de novos produtos;

9) estudos de arranjo físico de escritórios;

10) controle e regulação dos resultados que fornece aos outros sub-sistemas.

5. Sub-sistema de estudos especiais:

a - Objetivo: Este sub-sistema visa o auxílio em tarefas que sejam realizadas por vários sistemas ao mesmo tempo, inclusive sistema de medição e controle. Assim, dado um determinado projeto/ a ser realizado por vários sistemas, o sistema de medição e controle é representado neste conjunto de sistemas, pelo sub-sistema de estudos especiais.

A descrição desse sub-sistema, como dos anteriores não é necessária, pois, quando em operação, ele seria formado, ou melhor, seu todo seria constituído por partes de cada um dos sub-sistemas anteriores. Deste modo, quando em ação, ele se liga aos sistemas com os quais realiza os estudos e é diretamente controlado pela administração do sistema. Exemplos de funções que esse sub-sistema pode exercer:

1) assessoria a outros sistemas em assuntos de "Engenharia de Métodos";

2) auxílio na determinação de custos-padrões em sua manutenção e controle;

3) fornecimento de subsídios para o controle de custos;

4) fornecimento de tempos mais prováveis para a Programação e Controle da Produção;

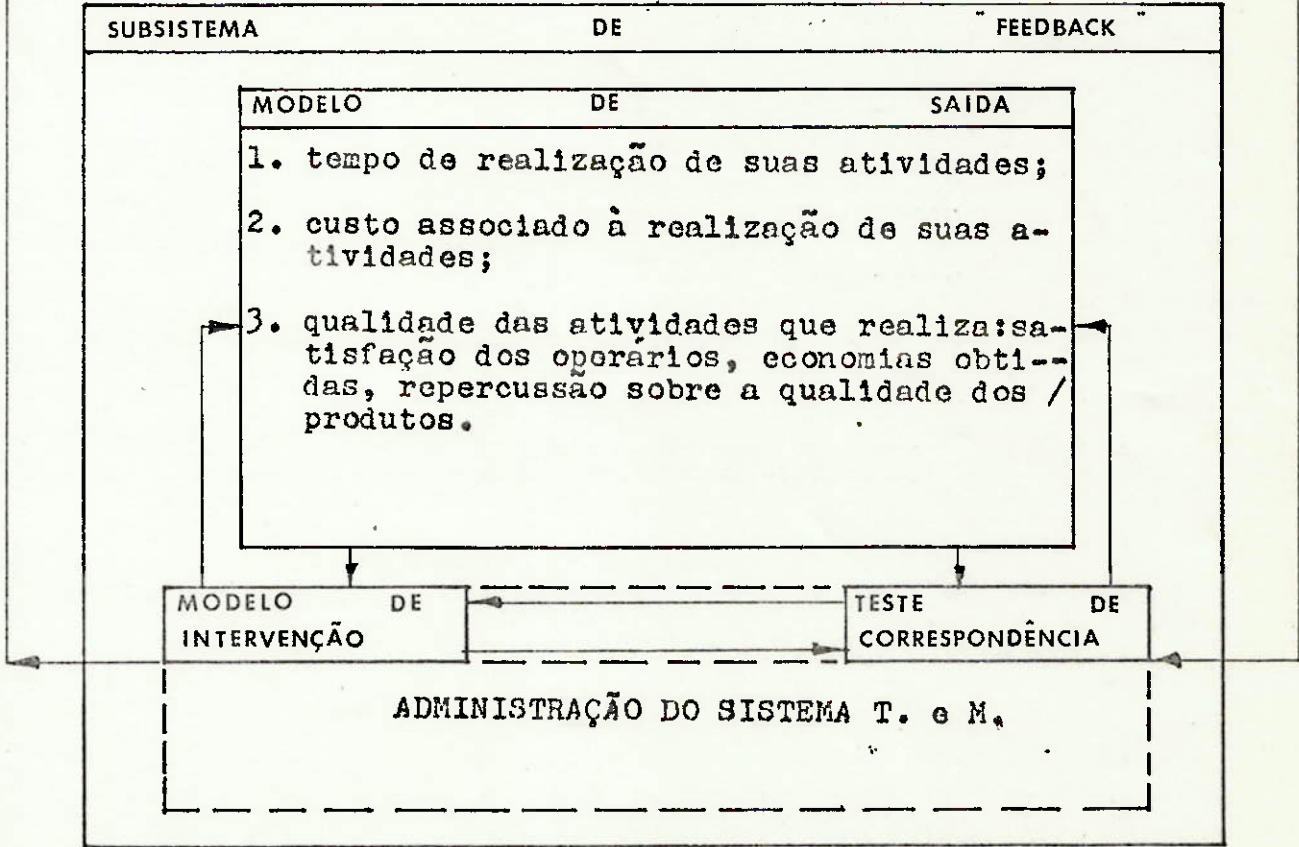
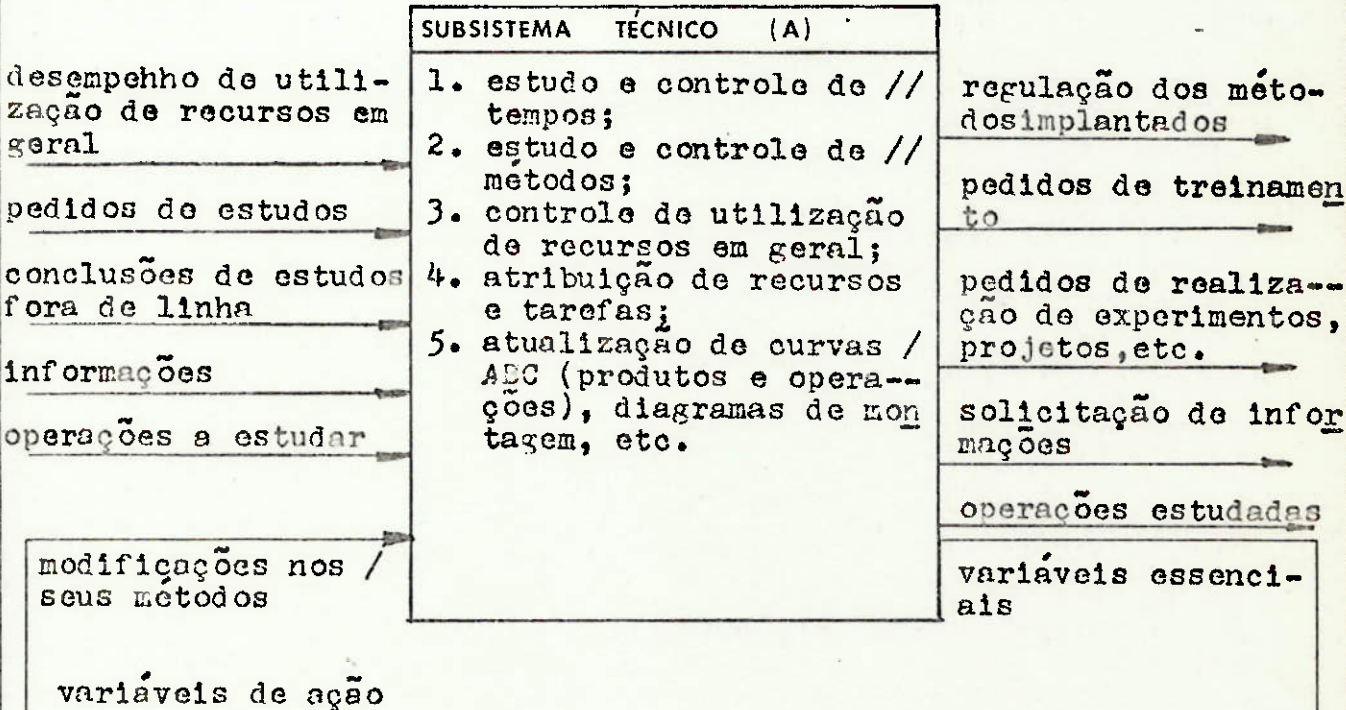
- 5) fornecimento de tempos mais prováveis para a programação e controle de projetos;
- 6) auxílio no planejamento de recursos (do "lay-out", máquinas, operários, etc.);
- 7) auxílio na implantação e controle de sistema de incentivos;
- 8) fornecimento de subsídios para estimativas de custos para efeito de orçamentos;
- 9) fornecimento de dados para determinação de prazo / de entrega de produtos;
- 10) auxílio no estabelecimento do custo de um produto / antes do início da fabricação e determinação de sua viabilidade / econômica.

Como vemos, esse sub-sistema encerra / uma grande parte das possíveis aplicações dos Estudos de Tempos e Movimentos.

Fase i: A inter-relação do sistema com características / definitivas com o nível hierárquico superior:

Esta fase está descrita em linhas gerais, na fase equivalente ao sistema com características provisórias e também no ponto em que citamos os objetivos e o controle / do sistema de Tempos e Métodos.

Fase j: Esquema da estrutura total do sistema:



desempenho da utilização dos resultados que fornece

pedidos de estudos

processos de fabricação não estudados

dispositivos a projetar

formulários a projetar

regulação de seus métodos

variáveis de ação

SUBSISTEMA TÉCNICO (B)

1. projetos de dispositivos especiais;
2. projetos de formulários;
3. auxílio em treinamentos;
4. estudos de balanceamento de linhas;
5. outros estudos de assessoria ao sistema T. e M.;
6. controle dos resultados que fornece, etc.
7. auxílio na determinação de melhores métodos e processos de fabricação.

regulação dos resultados que fornece

informações

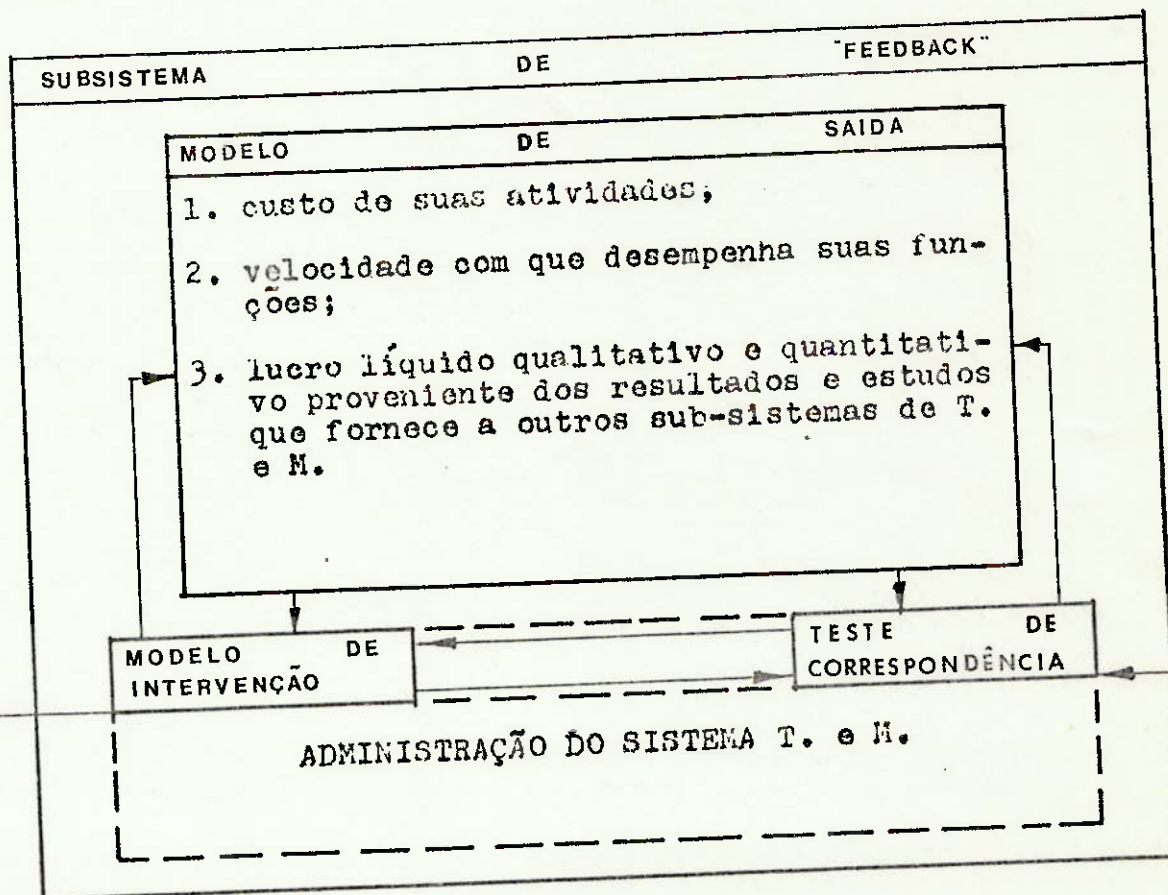
projetos de dispositivos especiais

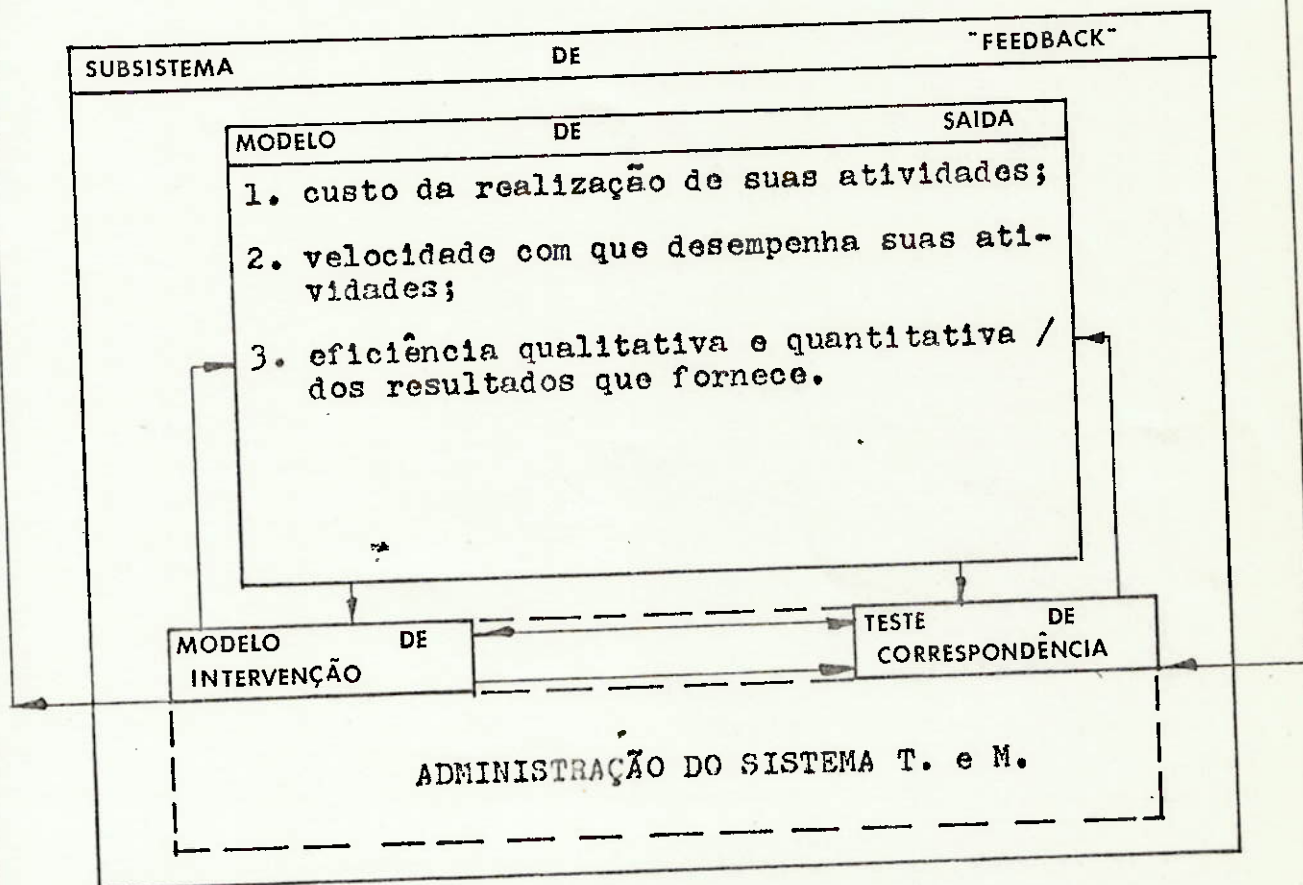
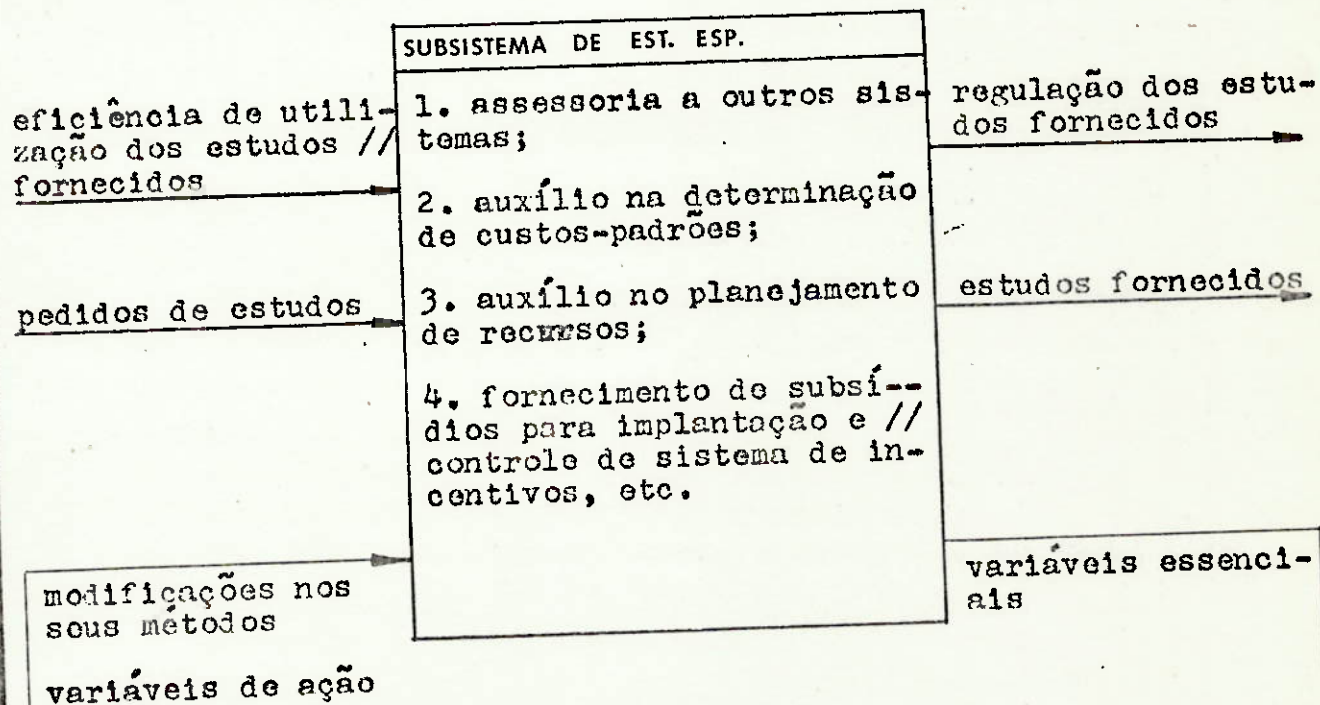
processos de fabricação estudados

estudos realizados

formulários projetados

variáveis essenciais





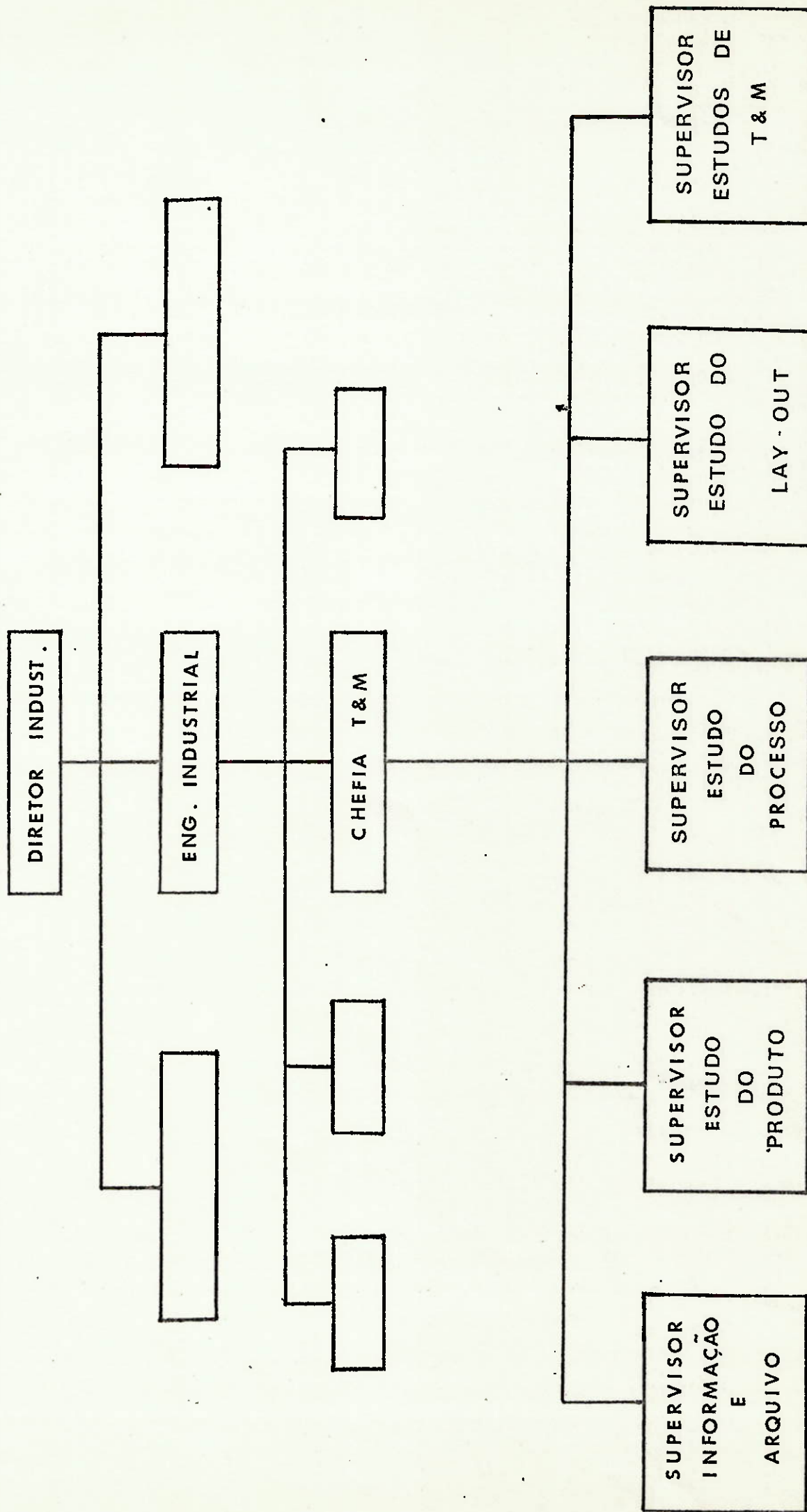
II - u. 5: Organização - o enfoque tradi-

cional.

Uma vez feita a organização do sistema sob o enfoque de sistemas, a organização do mesmo sob o ponto de vista tradicional se torna bastante simples. Adotamos, apenas para efeitos ilustrativos, a composição do organograma para o sistema, segundo o critério funcional, que é o que mais condiz com o modo como projetamos o sistema.

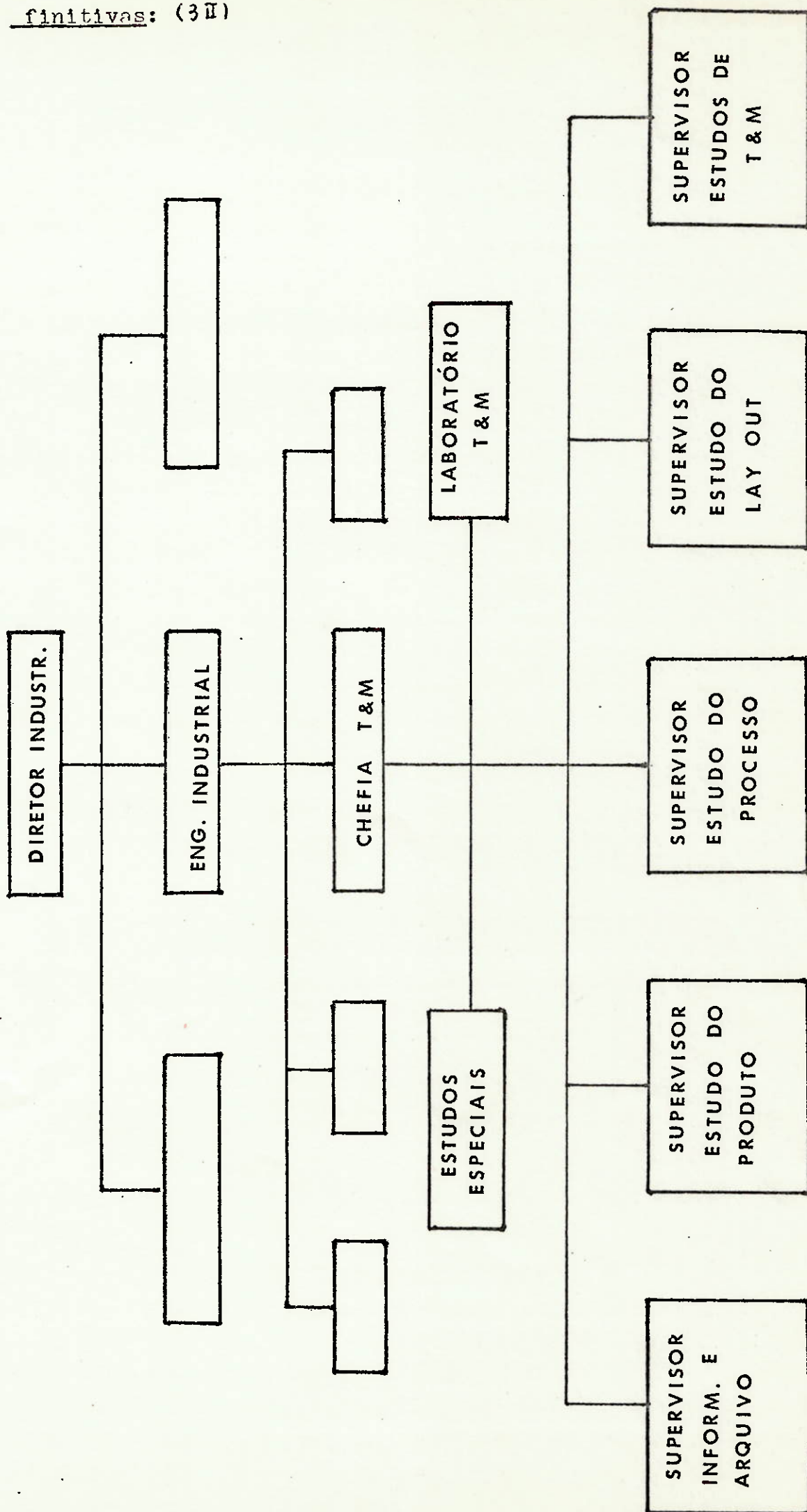
Esta fase, embora seja pura consequência da fase anterior, é bastante importante, pois, embora tenha sido usada uma determinada teoria para o projeto do sistema, este / terá que operar, quase que invariavelmente, sob a influência duma hierarquia que difere daquela usada anteriormente, quando nos utilizamos o enfoque de sistemas. Assim, de modo simplificado, temos:

a - Organograma funcional para o sistema com características provisórias. (3II)



Organograma Funcional para o Sistema com Características Provisórias

b - Organograma funcional para o sistema com características definitivas: (3II)



Organograma Funcional para o Sistema com Características Definitivas

III - PARTE

O SUB-SISTEMA EXECUTOR

Chegando-se ao delineamento da estrutura total do sistema, tanto para o de estado provisório como / para o de estado definitivo, o próximo passo é a implantação do sistema, seguindo-se, com a estrutura para ele arquitetada, o / plano projetado. É claro que sempre haverá possibilidade de mudanças, tanto na estratégia como na tática adotada, sendo que, / mutio menos vezes na primeira do que na segunda e, por isso, no esquema que apresentamos para projeto de sistemas, ao final do resumo, estão indicados diversos laços de "feedback" que possibilitam essas mudanças.

Resta apenas falar sobre a Evolução / do Sistema, isto é, o efeito do meio ambiente e tempo sobre o / mesmo, que já comentamos em outra seção. Assim, com o correr / do tempo, tanto o nível da Evolução como a administração do sistema de Tempos e Métodos, deverão fazer considerações e tomar / providências, se necessário, sobre o meio ambiente do sistema, / suas pressões, as limitações de recursos, etc.

Deste modo, se fizermos considerações a respeito do meio, o sistema estará em condições de melhorar sua posição ou ao menos mante-la, auto-regulando-se e sendo regulado pelo nível da Evolução, garantindo assim sua sobrevivência, crescimento e lucro a longo prazo.

IV PARTE

CONCLUSÕES

As principais conclusões que podemos tirar deste trabalho são as seguintes:

1 - quanto à aplicabilidade de seu conteúdo: embora tenhamos ilustrado todo o trabalho com uma aplicação referente a um sistema de Tempos e Métodos, o método criado para projeto de sistemas que apresentamos e que utilizamos, pode ser empregado para a maioria do sistema, seja ele existente ou não, de medição e / controle, ou não. É claro que dependendo das características / particulares de cada projeto, alguns blocos poderão ser modificados, mas a base fundamental para o projeto foi por nós exposta;

2 - quanto ao seu grau de detalhe e desenvolvimento: conforme / pode ser observado, não entramos em detalhes profundos de nenhuma técnica específica. Lançamos mão, p.e., de alguns conceitos da Cibernética (a "Lei de Variedade Exigida", etc.), mas não sofisticamos os conceitos com nenhuma dedução matemática. Utilizamos, muitas vezes, o esquema de controle por "feedback", mas não calculamos os valores limites das zonas de estabilidade para os diversos sub-sistemas, etc. Deste modo, acreditamos, que mesmo não tendo entrado em detalhes muito profundos, varremos / muitos dos conceitos da Cibernética e Teoria dos Sistemas, que julgamos indispensáveis.

Cremos, porém, que um futuro não muito longínquo a Teoria dos Sistemas e a Cibernética poderão tornar-se bem mais operacionais e assim suas aplicações, particularmente, o projeto de sistemas, se tornarão algo universalmente aceitos e usado com resultados bastante satisfatórios;

3 - quanto aos seus principais resultados: acreditamos que a síntese do nosso trabalho, que se encontra, tanto no resumo como em algumas partes do texto, conseguiu tornar alguns conceitos, definições e mecanismos, operacionais. Deste modo, podemos encarar / este trabalho como útil para a empresa, sob dois aspectos: a - porque ele estabelece a estrutura para um sistema, que, praticamente, inexistia; b - porque, uma vez utilizados os passos que / sugerimos para o projeto de sistemas, pode-se projetar ou repro-

reprojetar qualquer outro sistema da empresa, inclusive ela toda, se necessário.

Conforme o desenvolvimento do trabalho, vemos que os resultados monetários da implantação do sistema são // bastante razoáveis e no prazo de três anos já há um retorno satisfatório de Cr\$159.237,50, em moeda corrente, cobertos os custos / do investimento inicial e da implantação.

Em termos não absolutos, isto é, em relação ao sistema existente, o sistema proposto leva uma vantagem de Cr\$747.486,50, também em moeda corrente, já levados em conta os / custos de investimento e implantação para o período de três anos.-

Para dar uma idéia da economia (em termos absolutos) do novo sistema, calculamos que, expressando-a em moeda corrente, haverá uma economia anual de, aproximadamente, Cr\$... Cr\$360.000,00, o que significa uma economia relativa de Cr\$..... Cr\$636.000,00, ao ano.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Ackoff, Russell L. "Planejamento de Pesquisa Social" - Editora Herder - Editora da USP, São Paulo, 1972.
- 2 - Albers, Henry H. "Princípios de Administração" - vol.I- Editora: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. - Rio, Guanabara, 1971.
- 3 - Antill, James M. e Woodhead, Ronald W. "CPM Aplicado às Construções" Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. e Editora da USP, Rio, 1968.
- 4 - Ashby, W. Ross "Introdução à Cibernética" - Editora Perspectiva - Editora da USP, São Paulo, 1970.
- 5 - Barnes, Ralph "Estudo de Movimentos e de Tempos" - Editora / Edgard Blucher Ltda. - Editora da USP São Paulo, 1963.
- 6 - Beer, Stafford "Cibernética e Administração Industrial" - // Zahar Editores, Rio, 1969.
- 7 - Buffa, Elwood S. "Administração da Produção" - vol. I e II - coleção universitária de Administração (vol. 7), Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio - Guanabara, 1972.
- 8 - Churchman, C. West "Introdução à Teoria dos Sistemas" - Editora Vozes Ltda., Rio de Janeiro, 1972.
- 9 - Hare, Van Court Jr. "L'analyse des Systemes", Editora Dunod, Paris, 1972.
- 10 - Hoyler, S. e Outros "Manual de Relações Industriais" - vol./ III, Livraria Pioneira Editora, São Paulo, 1970.
- 11 - Iida, Itiro "Análise de Valores", apostilha publicada pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, 1967.
- 12 - Iida, Itiro e Wierzbicki, Henry A. "Ergonomia" - Apostilha / publicada pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, 1973.
- 13 - Kell, Sergio A. P. "Arranjo Físico" - apostilha publicada // pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, 1970.

- 14 - Erick, Edward "Métodos e Sistemas", vol. I e II - Coleção Universitária de Administração (vol. 6), Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. - Rio, Guanabara, 1971.
- 15 - Leme, Ruy A. S. e Outros "Controles na Produção", CEPAI, São Paulo, 1967.
- 16 - Mèlèse, Jacques "A gestão pelos Sistemas" - Coleção de Administração e Gerência, vol, 11. Al Livro Técnico S/A. - Rio - Guanabara, 1973.
- 17 - Oliva, Francisco de A. C. "Estudo do Trabalho", apostilha publicada pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP.
- 18 - Optner, Stanford L. "Análise de Sistemas Empresariais" - Coleção de Administração e Gerência, vol. 3. Livros Técnicos e Científicos Editora S/A. - Rio, Guanabara, 1973.
- 19 - Santoro, Miguel C.; Iida, Itiro e Outros "Leituras sobre Estudo de Tempos e Métodos" - apostilha publicada pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, // 1970.
- 20 - Starr, Martin K. "Administração da Produção - Sistemas e Sínteses" - Editora Edgard Russell Ltda. - Editora da USP, São / Paulo, 1971.
- 21 - Tiffin, J. e Mc Cormick, E. "Psicologia Industrial" -vols. I e II, Editora Herder - Editora da USP, São Paulo, 1969.

A P Ê N D I C E S

APÊNDICE I



Formulário n. 1 (I II)

MP MÁQUINAS PIRATININGA S.A.

MÃO DE OBRA

DOCUMENTO

№ 026868

38 a 43

UNIDADE

SETOR: IV - 1

O. F. N.º 07.376370

COD.										DATA								TOTAL DE HORAS																				
6	1									1	1	1	1	7	4																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
N.º DO DOCUMENTO					N.º DA O. F.					L. PROD.		C. CUSTO		DESENHO							POSIÇÃO																	
0	2	6	8	6	9	0	7	3	7	6	3	7	0			3	1	5	0	PC - 1842							1 - 3											
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57																			
DESCRIÇÃO																																						
Furar e mandrilhar 3 suportes para breque																																						

VISTO DO MESTRE

MOD. COMP. 0001 - 40.600 - 000001 a 040000 - 9/73 - Indusgraf

VISTO DO MESTRE GERAL

[illegible]

Formulário n. 2 (1 II)

SETOR: PUG		PARALIZAÇÃO DE MÁQUINAS			PERÍODO -		até	
MOTIVO	MANUTENÇÃO CORRETIVA	MÁQUINA SEM	CUSTOS	MÁQUINAS DISPONÍVEIS	PERCENTUAL MÁQUINAS PARALIZADAS	MÉDIA DIÁRIA DE PARALIZAÇÃO	OUTROS	TOTAL
TX - 1	-	27,20	-	224,0	-	12	-	12
TX - 3	-	21,50	-	224,0	-	10	-	10
TX - 4	-	20,00	-	224,0	-	9	-	9
TX - 6	-	24,00	-	224,0	-	11	-	11
TX - 7	3,50	-	-	224,0	2	-	-	2
TX - 1	14,00	24,00	-	224,00	6	11	-	17
TX - 2	-	43,00	-	224,00	-	19	-	19
TX - 3	-	40,00	-	224,00	-	18	-	18
TX - 4	-	24,00	-	224,00	-	11	-	11
TX - 9	-	14,50	-	224,00	-	6	-	6
TX -10	115,00	-	-	115,20	100	-	-	100
TX -12	-	38,40	-	115,20	-	33	-	33
TX - 1	-	36,00	-	224,00	-	16	-	16
TOTAL								

Mod. 138 - 4.000 - 10/74 - Industrief

CONTROLES DE EFICIÊNCIA NA USINAGEM - A K O =																					
N O M E	FUNÇÃO	CHAPA do ENPR.	JANEIRO			FEBRIL			MARÇO			ABRIL			MAIO			JUNHO			MÉDIA SEMESTR
			JANEIRO			FEBRIL			MARÇO			ABRIL			MAIO			JUNHO			
			TP	TG	%	TP	TG	%	TP	TG	%	TP	TG	%	TP	TG	%	TP	TG	%	
JOÃO DE OLIVEIRA	T.M.	U-2	101	105	66	103	161	12	85	131		98	150		100	113	88	119	190		
JOÃO GUIMARÃES	T.V.	U-3	173	202	95	141	174	72	162	162	96	72	87	90	122	149	92	144	59	76	
ANTONIO SALES LIMA	RECEPCION	U-4	111	101	11	125	175	111	194	199	97	230	242	90	264	265	100	265	131		
JOÃO J. VENTURINI	T.M.	U-7	139	197	71	130	159	82	101	101	101	101	101	101	125	134	93	180	212	89	
JOÃO P. DE OLIVEIRA	T.M.	U-9	124	206	99	100	141	71	253	247	100	111	127	101	296	262	100	100	173		
JOÃO PAVIÃO	T.M.	U-10	129	139	97	111	111	101	94	97	97	133	142	86	145	177	90	132	152	86	
JOÃO C. VENTURINI	T.M.	U-11	-	-	-	157	142	111	102	197	92	113	138	90		DISPONIBILIZADO					
JOÃO PAVIÃO	RECEPCION	U-13	111	111	11	174	180	93	101	150	100	122	121	91	122	201	92	85	85	100	
ALBERTO C. VENTURINI	T.M.	U-14	160	193	97	94	97	87	110	93	100	100	100	100	139	155	90	164	191	86	
JOÃO A. COGOLA	A.C.	U-15	51	84	61	37	111	34	1	1	53	116	100			137	130	90			
JOÃO PAVIÃO	T.V.	U-16	133	100	74	150	160	86	216	210	100	191	193	99	213	242	93	116	127	92	
JOÃO PAVIÃO	RECEPCION	U-17	111	111	11	111	111	11	111	111	100	100	100	100							
ALBERTO J. DA SILVA	T.M.	U-20	163	173	95	197	120	110	210	247	89	105	201	97	205	192	100	175	163	100	
ALBERTO DALLA VENTURA	T.M.	U-21	105	125	77	153	170	80	110	140	155	160	97	151	152	99	102	100	100		
JOÃO DA SILVA	T.M.	U-22	-	-	-	30	95	23	110	110	100	100	100		220	254	87	154	181	85	
ALBERTO C. DE OLIVEIRA	T.M.	U-23	210	260	87	210	260	87	210	260	87	210	260	87		DISPONIBILIZADO					
JOÃO C. DE OLIVEIRA	T.M.	U-24	-	-	-	30	95	23	110	110	100	100	100								

Formulário n. 5 (1 II)

PORCENTAGEM

CONTRÔLE DE EFICIÊNCIA NA USINAGEM - ANO=197__

100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0

MESES

J

F

M

A

M

J

J

A

S

O

N

D

Data 19/3/74

CONTRÔLE DE CUSTO DE MÃO DE OBRA

MÁQUINAS PIRATININGA S.A.

MÁQUINA:			PEÇA:			DES:		POS:		CLIENTE:			A R T E B		
lanterna trazeira			Carga Direita/Esquerda					22143/ 4							
N.º DA OPERAÇÃO	SETOR	P.º	TEMPO		Q.º DE	P.º	O.F. N.º	LOTE	P.º	O.F. N.º	LOTE	P.º	O.F. N.º	LOTE	
			PREP.	PREV.											
1a.	PES	TFI	0,5	0,006	2	0,003	0,002	0,006	0,006	0,006	0,006	01874	0,006	0,006	
2a.	PES	TFI	0,5	0,006	1	0,005	0,005	0,007	0,007	0,007	0,007	01874	0,007	0,007	
3a.	PES	250	0,5	0,013	1	0,012	0,015	0,011	0,011	0,011	0,011	05274	0,011	0,011	
4a.	PES	400	0,5	0,003	1	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	06874	0,003	0,003	
5a.	PES	250	0,5	0,003	1	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	09874	0,004	0,004	
6a.	PES	100	0,3	0,002	1	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	09874	0,003	0,003	
7a.	PES	110	0,3	0,002	1	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	11874	0,002	0,002	

SE TOR	ORÇAMENTO PREVISTO	ORÇAMENTO CORRIGIDO	SE TOR	ORÇAMENTO PREVISTO	ORÇAMENTO CORRIGIDO	SE TOR	ORÇAMENTO PREVISTO	ORÇAMENTO CORRIGIDO	SE TOR	ORÇAMENTO PREVISTO	ORÇAMENTO CORRIGIDO	SE TOR	ORÇAMENTO PREVISTO	ORÇAMENTO CORRIGIDO
PES-E			PCB-E			PRP-E								
PEL-E			PAC-E			PFU-E								
PTR-E			PIA-E			PDF-E								

A P E N D I C E II

APÊNDICE II

Método para estabelecimento de importância relativa de objetivos
(extraído e adaptado de Ackoff, Russel - Planejamento de Pesquisa Social - São Paulo, Editora Herder - Editora da Universidade/ de São Paulo).

Este método visa a escalonar um conjunto / de objetivos de acordo com sua importância relativa e baseia-se/ nas seguintes hipóteses:

a) Aditividade: Caso o objetivo O_a se mostre mais importante do que a combinação dos objetivos $O_b, O_c, \dots, O_n$, o objetivo O_a será mais importante do que qualquer sub-conjunto do / conjunto formado por $O_b, O_c, \dots, O_n$;

b) Transitividade: Se um objetivo O_a é mais importante que outro O_b ; e se O_b é mais importante do que O_c , então O_a é mais importante do que O_c .

O conceito de importância em que o método/ é baseado é o seguinte:

"Dados dois objetivos O_1 e O_2 , O_1 é mais importante / do que O_2 , numa dada situação, se, permitido que apenas um desses objetivos seja perseguido, persiga-se antes O_1 que O_2 ".

Assim, assumindo como corretos o conceito/ e as hipóteses acima, vamos ao método, considerando inicialmente quatro objetivos: O_1, O_2, O_3, O_4 . Os passos a seguir são:

1. Coloquemos os quatro objetivos em ordem de importância. Seja O_1 o mais importante, O_2 o seguinte em importância e depois O_3 e O_4 ;

2. Damos o valor "1" ao objetivo mais importante, O_1 . Chamemos R_1 esse valor ($R_1 = 1$);

3. Tentativamente, damos valores entre zero e um a O_2, O_3 e O_4 , de modo que esses valores correspondam, aproximadamente,

aproximadamente, a importância relativa de cada qual. Chamemos aos valores dados de R_2 , R_3 e R_4 ;

4. Comparemos o objetivo mais importante, O_1 , / com a combinação dos demais, isto é, O_1 frente a O_2 , O_3 e O_4 / (se apenas for possível obter ou O_1 ou a combinação O_2 , O_3 e / O_4 , o que preferimos?).

4.1 - Se O_1 é mais importante que a combinação / de O_2 , O_3 e O_4 , altere, se necessário, o valor atribuído a O_1 , R_1 , de maneira que ele se torne maior do que a soma dos valo-- res atribuídos aos outros objetivos. Passe ao item 5;

4.2 - Se O_1 é menos importante que a combinação / de O_2 , O_3 e O_4 , altere R_1 , se necessário, de modo que ele se / torne menor do que a soma dos valores atribuídos aos outros ob- jetivos;

4.2.1 - Compare O_1 com O_2 e O_3 . Se O_1 é mais / importante do que O_3 e O_2 , altere R_1 , se necessário, de modo / que ele se torne maior do que a soma dos valores atribuídos // aos outros objetivos e passe ao item 5. Se O_1 é menos impor-- tante que O_2 e O_3 , altere R_1 , se necessário, de modo que se // torne menor do que a soma dos valores atribuídos a O_2 e O_3 ;

4.2.2 - Repita 4.2.1 para O_1 , comparado com O_2 / e O_4 ;

4.2.3 - Repita 4.2.1 para O_1 comparado com O_3 e O_4 .

5. Compare o objetivo seguinte em importância, / O_2 , com a combinação de O_3 e O_4 . Se O_2 é mais importante do que O_3 e O_4 , altere R_2 , se necessário, de modo que seja maior / do que a soma dos valores atribuídos aos outros objetivos. Se O_2 é menos importante do que O_3 e O_4 , altere R_2 , se necessário, de modo que seja menor do que a soma dos valores atribuídos //

atribuídos aos outros objetivos. Estejamos certos de que R_2 não é modificado de forma a contradizer qualquer comparação anterior;

6. Somemos R_1 , R_2 , R_3 e R_4 , chamando esse valor de A;

7. Atribua-se a O_1 o valor $R_1 : A$; a O_2 o valor $R_2 : A$; a O_3 o valor $R_3 : A$; a O_4 o valor $R_4 : A$. A soma / desses valores deve ser = 1.

Quando o número de objetivos é muito // grande, podemos modificar o método para efeito de simplificação e teremos então os seguintes passos:

1. Escalonar o conjunto de todos os objetivos, em termos de preferência, sem atribuir-lhes graus quantitativos. Este passo e o passo 6, não são necessários quando o método for utilizado principalmente com o fito de simplificar / o procedimento, no caso de grande número de objetivos. A inclusão deste passo e do passo 6, presta-se para dar idéia da / confiança que merece o procedimento;

2. Subdividir o conjunto de objetivos, de / um modo qualquer, em grupos não mais que seis elementos, e, de preferência (embora isso não seja obrigatório), com a mesma extensão. Cada objetivo deve ser incluído em um grupo, e somente um;

3. Selecionar arbitrariamente um objetivo / de cada grupo que foi formado no passo 2, anotando o grupo do qual ele foi retirado;

4. Usar os passos de 1 a 5 do procedimento / anteriormente citado, a-fim-de obter valores não padronizados / para os objetivos do grupo constituído no passo 3, do presente procedimento;

5. Recolocar os objetivos nos grupos de que foram retirados. Usar os passos de 1 a 5 do procedimento anterior, a-fim-de obter valores não padronizados para os objetivos que figuram nos grupos formados no passo 2, do presente pro

procedimento. Não devem ser alterados os valores atribuídos / aos objetivos, ao serem avaliados no passo 4, do presente procedimento. Os ajustes necessários devem ser feitos sobre os valores dos outros objetivos que comparecem nos grupos;

6. Comparar os escalonamentos obtidos com o passo 1, do atual procedimento e com os passos de 2 a 5. Se forem diversos, reconsiderar o escalonamento e, se necessário, voltar a aplicar os passos de 2 a 6 do presente processo;

7. Padronizar os valores obtidos no passo 5, do presente procedimento, dividindo o valor atribuído a cada objetivo pela soma dos valores atribuídos a todos os objetivos.

APÉNDICE III

APÊNDICE III

Modelo de sistema (resumo extraído do livro de Mèlèze Jacques - "A gestao pelossistemas" - coleção de administração e gerência - vol. XI, Editora "Ao Livro Técnico S/A.", Rio - Guanabar, 1.973).

Uma empresa, como qualquer sistema, /
pode ser dividida em níveis, que passamos a explicitar:

1. O núcleo: é o sistema físico que deve ser pilotado e é constituído por meios técnicos (máquinas, / instalações, etc.), comerciais, humanos, etc.;

2. A operação: procura garantir o aproveitamento permanente dos fatores e sistema físico, para realizar as tarefas determinadas pela gestão. A operação deve adaptar-se aos incidentes, incertezas e corrigir os desvios momentâneos. O sistema de operação funciona em tempo real, isto é, no mesmo ritmo que os fenômenos industriais e comerciais, / que controla. Este nível engloba o anterior;

3. A gestão: fixa na operação objetivos realizáveis, isto é, compatíveis com os meios de que dispõe e / controla sua execução quando ocorrências fortuitas ou fatores / não considerados venham a perturbar o nível de operação e que este não tenha a capacidade suficiente para "endireitar o leme", o nível de gestão que deverá adaptar os objetivos à nova situação. A cadência de funcionamento deste nível é necessariamente mais lenta do que a do sistema operação. A gestão deve dar à o peração um tempo suficiente para trabalhar com regularidade e / vencer os obstáculos de caminho: "não será modificando os objetivos cada vez que houver um desvio que se garantirá a fidelidade à trajetória fixada". A expressão "sistema de gestão" engloba os dois níveis precedentes;

4. A evolução: garante a evolução dos níveis inferiores e representa, pois, a função de administração. / Fixa os objetivos de longo prazo, modifica as estruturas, decide a respeito dos investimentos; por outro lado, reexamina, quan

quando isso se tornar necessário, o sistema de gestão, isto é, os três níveis precedentes. Tem uma cadência de intervenção ainda mais espaçada do que a dos níveis inferiores, pois deverá deixar/ que o nível de gestão funcione nos limites que lhe são fixados, para que possa achar zonas de estabilidade e dê provas de qualidade de seu desempenho;

5. A mutação: Opera a ligação entre a empresa e o universo no qual ela se insere. Aqui se decide a própria existência da empresa e suas transformações fundamentais: fusão, discussão sobre a validade do nível evolução, etc. Trata-se de proteger o organismo contra perturbações econômicas ou mudanças violentas, transformando-o até radicalmente, se for o caso.

Estas definições são necessárias, pois, mais adiante, definiremos um modelo de sistema, cuja estrutura // depende de quantos e quais níveis adotaremos para sua construção. Essa estrutura de sistema a ser sugerida é, afinal de contas, algo que será feito para possibilitar a pilotagem de um sistema de / nível inferior. Assim, por exemplo, sugere-se um tipo de estrutura para o sistema de Programação e Controle da Produção, para que ele ajude a estabelecer metas de produção e tenha possibilidades/ de controle sobre esta.

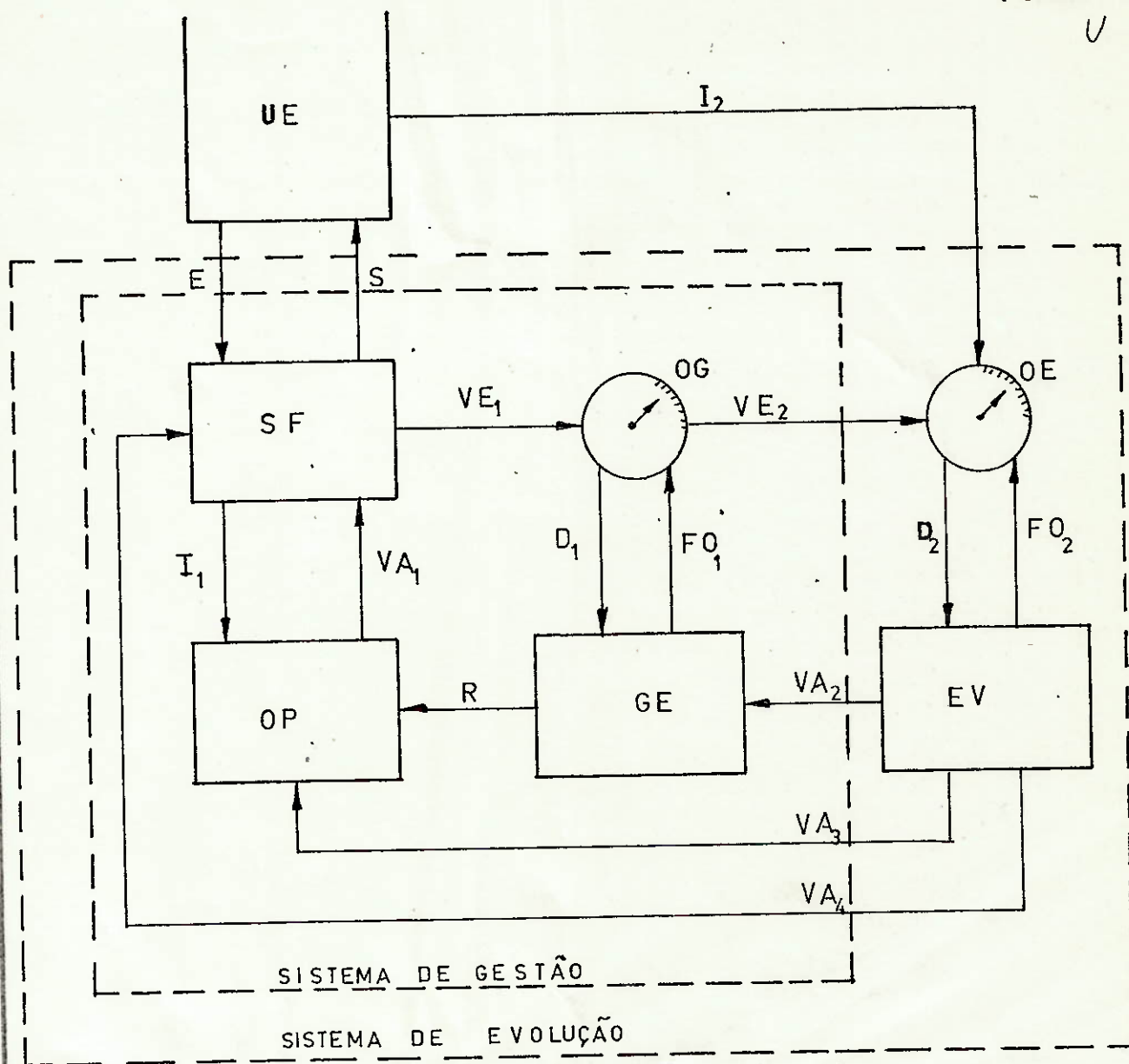
Segundo Mèlèse "...pilotar um engenho é fixar um objetivo, definir a melhor trajetória, lançar o engenho e depois corrigir constantemente seus desvios em relação à trajetória e, eventualmente, pilotar também significa modificar a trajetória durante o percurso e até o próprio objetivo, quando as informações sobre o estado do universo exterior e sobre o comportamento do aparelho nos mostram que o plano inicial já não pode ser mantido. O papel dos sistemas de gestão é precisamente aumentar o domínio dos dirigentes sobre a fixação e o controle das trajetórias de evolução, dando a esses dirigentes possibilidades reais de pilotagem. A ação de pilotagem é, pois, diametralmente oposta à de auto-organização e justifica-se plenamente pela necessida

necessidade de dominar, da melhor maneira possível, a evolução do sistema considerado em seu conjunto, fixar-lhe os objetivos globais e controlar e regular os diversos sub-sistemas, para que todos contribuam, cada qual dentro de suas funções, para a realização dos objetivos globais".

De acordo com o que já foi dito anteriormente, esse trabalho é uma aplicação dos conceitos de sistemas e, além disso, seria deveras trabalhoso e fora do escopo deste // trabalho, abranger o sistema todo. Sendo assim, adotaremos um / modelo de sistema com apenas três níveis. Temos, então, o esquema abaixo que adotamos neste trabalho.

(3II)

U



SIGNIFICADO DAS ABREVIATURAS

UE - UNIVERSO EXTERNO
E - ENTRADA
S - SAÍDA
SF - SISTEMA FÍSICO
OP - OPERAÇÃO
OG - OBJETIVO GESTÃO
OE - OBJETIVO EVOLUÇÃO
FO - FIXAÇÃO DE OBJETIVOS

GE - GESTÃO
EV - EVOLUÇÃO
VE - VARIÁVEIS ESSENCIAIS
VA - VARIÁVEIS DE AÇÃO
 $\dot{I}_i$ - INFORMAÇÕES
R - REGRAS
 D_i - DESVIOS

O universo exterior, onde se inclui tudo o que não faça parte do sistema físico, injeta entradas no sistema físico e injeta informações no sistema operação (que transita pelo sistema físico). A operação age sobre o sistema físico, fixando o valor de suas variáveis de ação (regulando os parâmetros desse sistema físico). O sistema físico reage sobre o exterior, através de suas saídas. Os objetivos da gestão são medidos pelo valor das variáveis essenciais (critérios de desempenho do sistema). A operação funciona como regulador do sistema físico. A gestão representa o papel de controle, fixa os objetivos O_g e transmite, como consequência, diretrizes à operação sob a forma de regras: tais regras constituem, ao mesmo tempo, a saída do sistema de gestão e as variáveis de ação do sistema de operação. A operação procura atingir esses objetivos utilizando as regras formuladas. Se consegue regular o sistema físico, o sistema de gestão não modifica as regras, enquanto os objetivos não saem da faixa admitida. Se a operação não consegue fazê-lo (ou desde que não mais o consiga), a gestão é advertida por suas entradas provenientes de O_g : a gestão modifica então suas regras na tentativa de fixar na operação uma zona de estabilidade. Se essas tentativas também resultarem infrutíferas, a gestão terá de mudar, por sua vez, os objetivos. Em última instância, quando isso já não der mais resultado, deverá recorrer à Evolução. Esta, age como controle do sistema de gestão. A evolução fixa objetivos de evolução, O_e , e os injeta no sistema de gestão através de suas variáveis de ação (fixação de modelos, de taxas de crescimento, etc.).

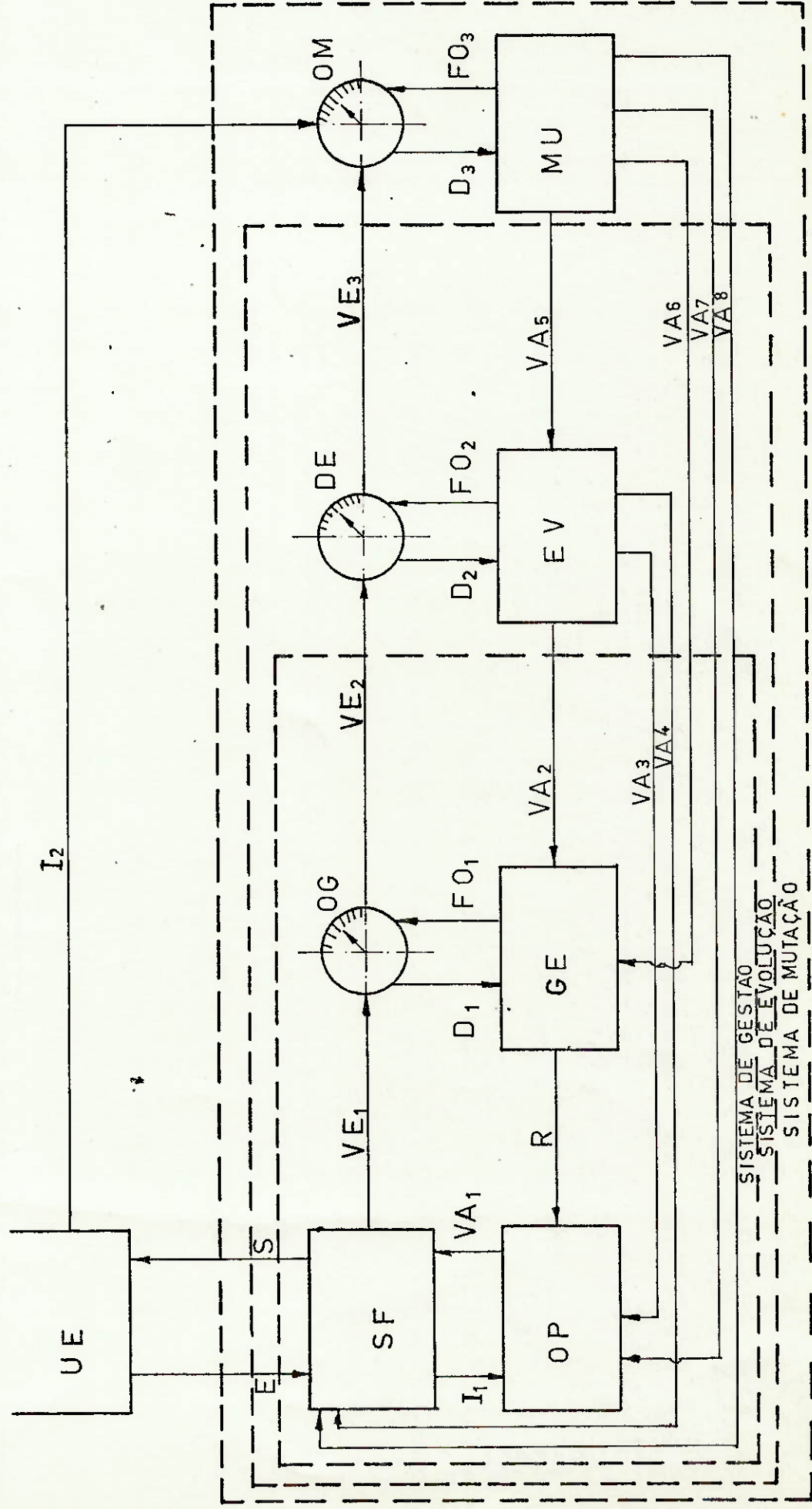
As entradas da evolução provêm do universo exterior e do sistema de gestão, por meio das variáveis essenciais deste, que são comparadas com os objetivos de evolução. Quando surgem desvios, a evolução age sobre o sistema de gestão, em primeiro lugar sobre G_e , para procurar o estabelecimento de uma zona estável; em seguida, sobre a própria estrutura ao nível de gestão, operação ou sistema físico, o que corresponde, respec-

respectivamente, à alteração dos métodos e regras de gestão, a mo dificação dos procedimentos de operação e, enfim, a mudança na es trutura técnica.

Resumindo, o papel do nível de evolução é o de examinar e discutir o sistema de gestão, tendo em vista // seus resultados e comparando-os com as informações que recebe de fora.

Apenas para complementar, mostraremos / como ficaria nosso modelo a quatro níveis e, embora não os utilizemos neste trabalho, poderá ser bastante útil ao projetista de / sistema, quando o sistema a ser projetado se tornar mais complexo do que aquele visto neste trabalho:

ESQUEMA DO MODELO DE SISTEMA A 4 NÍVEIS (3II)



APENDICE IV

APÊNDICE IV

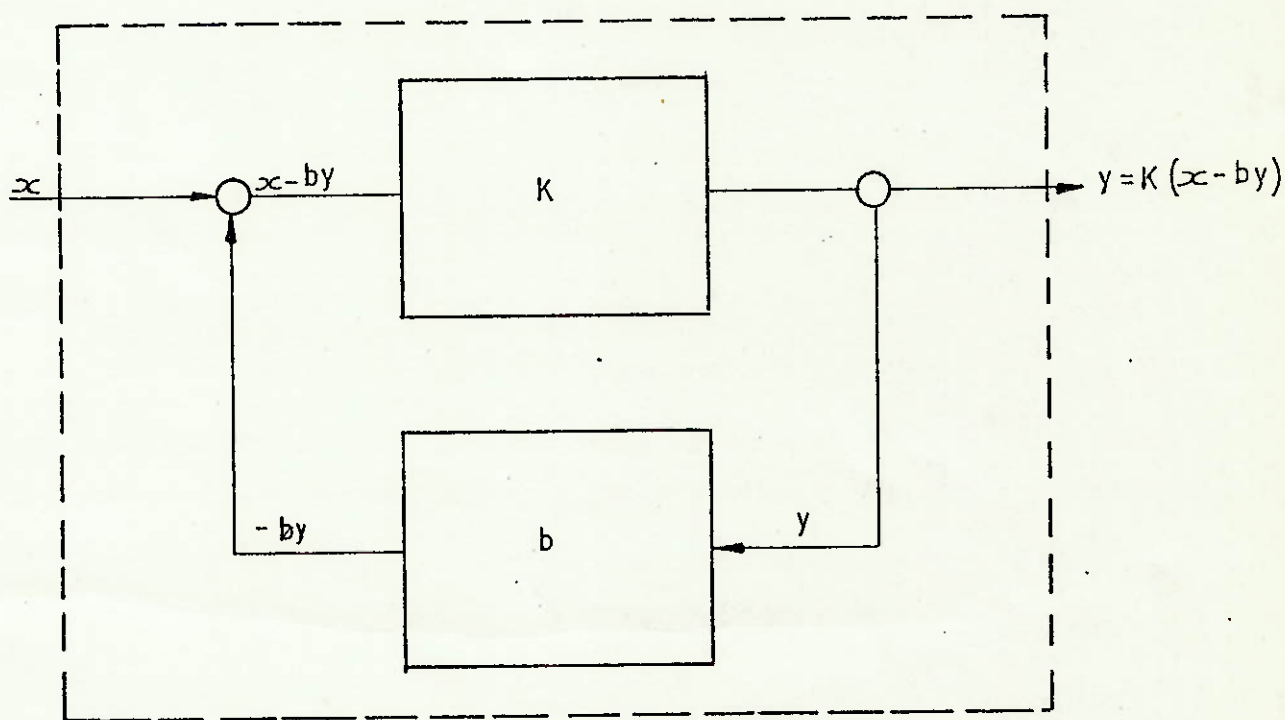
O modelo de sub-sistema de controle por "feedback"

(extraído e adaptado de Optner, Stanford - Análise de sistemas / empresariais - Coleção de administração e gerência - vol. III, / livros técnicos e científicos Editora S/A. - Rio, Guanabara 1973).

Este resumo visa a complementação do modelo de sistema por nós adotado (vide anexo III), já que consideramos indispensável a exposição e utilização de mecanismo e controle por "feedback", que o anexo III trata apenas em termos de entradas e saídas, não entrando em considerações detalhadas a respeito do assunto.

Um esquema matematizado de "feedback" pode ser visto na figura abaixo (extraído de Hare, Van Court Jr. - "L'analyse des systemes", Editora Dunod, Paris, 1972).

ESQUEMA MATEMATIZADO DE CONTRÔLE POR "FEEDBACK" (3 II)



$$\text{OUTPUT} = y = K(x - by)$$

$$T = \frac{y}{x} = \frac{K}{1 + bK}$$

A saída y é monitorizada (observada) e é transformada por uma função de transferência (menos b) e o resultado é transmitido novamente ao sistema. A saída y é função dela mesma.

Quando a saída não apresenta os padrões desejados, ela volta ao circuito e é alterada para poder sair/ como queremos.

Temos dois casos de "feedback": a - se $+ b$ ($b > 0$): amplificador ("feedback" positivo); b - se $- b$ ($b > 0$): regulador ("feedback" negativo).

No diagrama anterior temos um dispositivo simples de reação ("feedback"), mostrando a modificação da função de transferência que resulta da reação. A entrada x é modificada por uma parte da saída ($- by$), de tal modo que a saída com reação é também modificada como indicado. Sem a reação realizada pelo bloco inferior, a saída seria: $y = Kx$. Com a reação representada, a saída se torna: $y = K(x-by)$. A função de transferência do sistema acima (em pontilhados), é:

$$T = \frac{y}{x} = \frac{K}{1+bK}$$

Assim, mostramos o modelo matemático de controle por "feedback". É necessário, pois, torna-lo operacional e o faremos a seguir.

Basicamente, os componentes do sub-sistema de controle por "feedback", são:

a - modelo de saída: mecanismo para manter, conter/ ou reter o objetivo, a restrição e o critério de desempenho do sistema;

b - teste de correspondência: mecanismo para processar a comparação da informação de saída do sistema com a informação de saída do modelo anterior;

c - modelo de intervenção: mecanismo para examinar "a priori" o resultado provável da intervenção nas operações do / sistema.

Há um teste de correspondência para / cada saída e para cada modelo de saída. A correspondência, ou não, é medida através da discriminação da diferença entre / a saída efetivamente observada e a saída do modelo, e da avaliação e sistematização (articulação) dessas diferenças (significativas ou não, isto é, na faixa de estabilidade ou não). A discriminação pode ser um teste quantitativa de grandeza ou qualitativo de diferenças relativas. Os testes de grandeza ou de diferenças são aplicados através de propriedades atribuídas aos parâmetros do sub-sistema.

Ao reconhecimento e à discriminação / das diferenças, segue-se a avaliação dessas diferenças. A discriminação visa apenas a uma distinção; a avaliação liga-se / à interpretação do que se distinguiu. A avaliação consiste / em medir ou estimar o valor ou a qualidade de uma diferença / observada. Os testes de avaliação identificam a extensão da diferença ou o grau de congruência (concordância) entre a saída (real) e o modelo de saída.

A sistematização (articulação das diferenças) é a parte final do teste de correspondência. É um processo de decisão, que fixa uma linha de ação para um modelo de intervenção. A sistematização deve exprimir uma conclusão.

O modelo de intervenção é uma entrada / no processo do sub-sistema. Ele fixa a forma que deve tomar a intervenção que a caracterizava pelo conteúdo, pela mensagem e pela velocidade de transmissão da mensagem.

Modelo de saída

O modelo de saída é a representação de um resultado esperado. Pode tomar a forma de um estado qualitativo ou quantitativo. Quantitativamente, o modelo poderá / exprimir o resultado esperado, como valor antecipado. Tal valor poderá representar um padrão (critério) conveniente. Se o padrão foi planejado para integrar o valor de todos os objetos e atributos do sistema, poderemos chama-lo de "critério ideal" (1). Os critérios ou os padrões, empregam-se nos modelos de saída como o meio de fixar uma base de informação para fins de comparação. Os padrões descrevem o que a saída esperada do // sistema deveria ser.

Qualitativamente, o padrão pode ser uma regra ou um princípio que mede os desvios em torno dos resultados esperados em uma escala de graduação que vai do melhor ao pior. O conteúdo de um modelo de saída qualitativo // consiste em uma escala de resultados alternativos, alguns mais fortemente favorecidos que outros.

A limitação de uma saída esperada consiste em uma restrição e um objetivo. A restrição limita o / objetivo.

1) Objetos são os parâmetros do sistema: entrada, processo, saída e limitação. Atributos são as propriedades dos parâmetros / do sistema, sendo propriedade a manifestação externa, da maneira pela qual um objeto é conhecido, observado ou introduzido / num processo. Os atributos caracterizam os parâmetros do sistema, tornando possível a atribuição de um valor e a descrição dimensional.

O objetivo é mais manejável através da restrição. Os dois são empregados na configuração de um critério. Este define a maneira pela qual o objetivo é medido. Ele torna possível verificar a adaptação relativa ao resultado esperado, o grau de realização ou perfeição. Se o padrão não puder ser alcançado, muda-se o padrão ou temos, continuamente, uma situação contraditória. O padrão deve refletir aquilo que pode ser conseguido.

É possível a existência de mais de um critério e de mais de um modelo de saída, operando simultaneamente.

Teste de correspondência

O teste de correspondência permite estabelecer soluções.

Podemos ter critérios numéricos e não numéricos. Antes de estabelecer a configuração do sistema, / teremos de escolher um critério baseado em sua capacidade de / mostrar: 1 - a verossimilhança de uma falha; 2 - as formas que poderia tomar tal falha; 3 - os indícios ou sinais distintivos de falha ou sucesso; 4 - os valores relativos do sucesso ou de falha, dimensionalmente expressos.

O resultado da discriminação de tais / diferenças é um valor que permite distinguir entre o grau e/ou a qualidade dos objetos e que se introduz sem alterações na // sub-rotina de interpretação e avaliação.

O segundo componente é o processo para avaliar as diferenças discriminadas entre a saída e o critério do modelo de saída.

Avaliação é a apreciação da informação discriminada, para entender-se o sentido subjacente e a racionalidade de seu conteúdo. As atividades de interpretação são/

são necessárias para estruturar uma relação transiente, ligando as diferenças discriminadas com sua influência, tanto sobre o / estado presente como sobre o estado proposto.

A avaliação visa a tornar compreensível o sentido que se possa dar a uma informação. Estabelece-se o / sentido através de uma relação entre o que se percebe e os critérios do modelo de saída.

Agora, se tivermos: 1 - a diferença entre a saída e o modelo de saída; 2 - o conhecimento do significado da diferença e um critério através do qual o estado proposto ou desejado seja conhecido; 3 - o teste de correspondência nos dará uma saída de decisão. Esta, procura ajustar as diferenças entre o estado existente e o estado proposto. Ela antecipa "a priori" os meios, pelos quais as mudanças na operação do sistema podem entender a minimizar as diferenças subsequentes / entre o estado existente e o estado proposto do sistema. As diferenças discriminadas para esse fim são identificadas como evidência da má função do sistema. A sub-rotina de decisão incorpora as etapas em que são examinados os meios alternativos pelos quais a operação do sistema poderá ser modificada para manter ou melhorar seu desempenho.

Modelo de intervenção

Opera sobre a entrada, com um impulso / vindo do modelo de saída e do teste de correspondência.

A solução do problema foi produzida pelo teste de correspondência. As atividades que restam são: determinar as consequências que possam advir do fato de ter sido / escolhida uma solução e articular uma determinada linha de ação, sob a forma de entrada no sistema.

Em geral, altera-se a entrada ou modelo de saída.

A partir da avaliação, determina-se o modo como será realizada a intervenção. A articulação é o mecanismo de ação que libera uma saída que, por sua vez, se vai // transformar em processador, produzindo entrada para o sistema.

A avaliação das consequências da intervenção poderá seguir um ou mais caminhos em um laço iterativo, para testar os parâmetros da intervenção, que são: 1 - escolha do momento e do lugar para intervir no sistema; 2 - discriminação da forma da intervenção, para preservar a operação desejável do sistema; 3 - discriminação da provável extensão da ruptura (modificação no sistema), causada pela intervenção; 4 - avaliação da ambiguidade, da significação da utilidade e da possibilidade de generalização ("avisos" prováveis ou possíveis que poderão estar contidos no "feedback"); 5 - avaliação do impacto na operação do sistema, em mudança de andamento, qualidade/ou quantidade de informação; 6 - a ação dentro de uma limitação de tempo (articulação de uma saída do sistema dentro do intervalo de tempo requerido para corrigir ou melhorar o desempenho do sistema).

Cada um dos parâmetros da intervenção terá de ser examinado, antes que possamos caracterizar os meios/ de articular um impulso de intervenção.

A intervenção terá lugar em um ou mais / dos seguintes casos: a - nas entradas mais diretamente relacionadas com a falha do sistema; b - nos processos que operam em consequência das entradas do sistema; c - no controle, por // "feedback" de um sistema.

O resultado direto da intervenção é manter ou melhorar a operação do sistema.

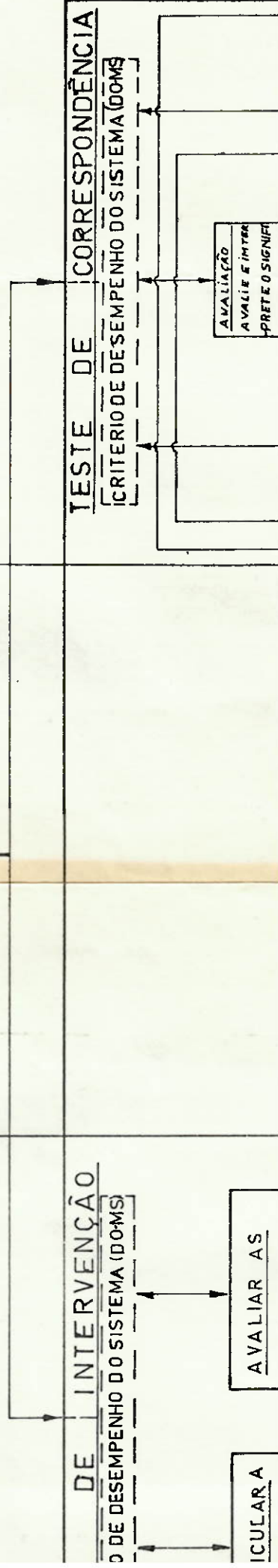
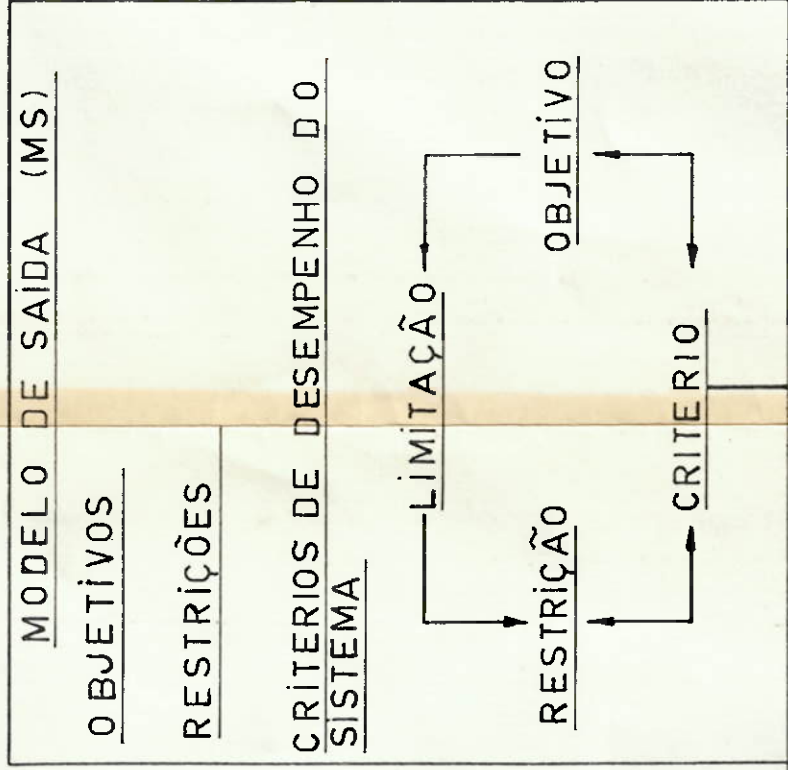
A seguir, apresentamos dois esquemas do sub-sistema de controle por "feedback". O primeiro deles, é /

é geral, mostrando só os três componentes do controle por "feed back" e suas interações. O segundo, vem a ser um detalhe do esquema anterior, mostrando o conteúdo de cada um dos três componentes e suas diversas inter-relações.

ESQUEMA GERAL DE CONTRÔLE POR "FEEDBACK" (3II)

CONTRÔLE

SUBSISTEMA DE CONTRÔLE POR FEEDBACK



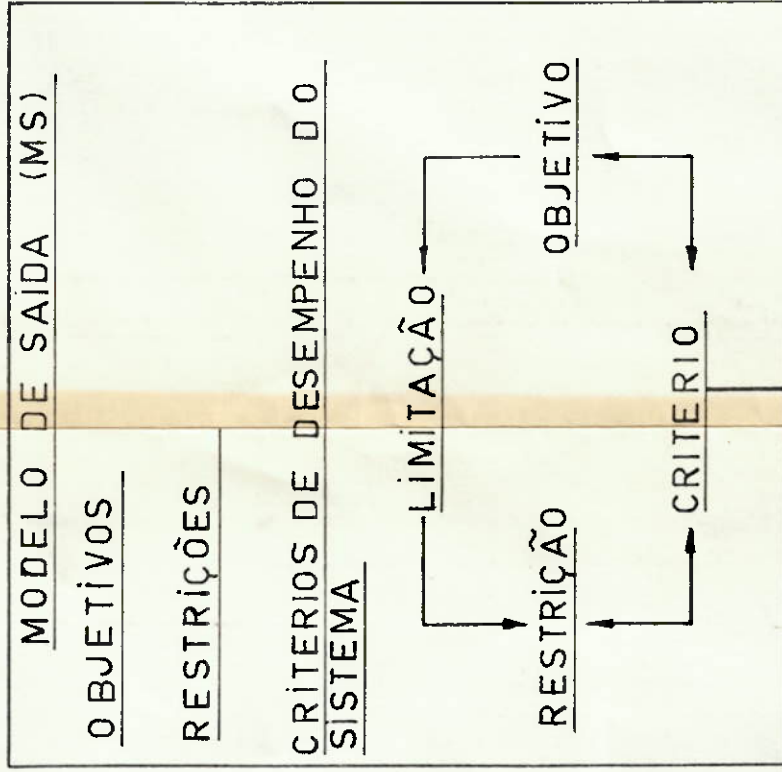
SAÍDA DO SISTEMA

NO PROCESSO DO SISTEMA

ESQUEMA GERAL DE CONTRÔLE POR "FEEDBACK" (3II)

CONTRÔLE

SUBSISTEMA DE CONTRÔLE POR FEEDBACK



MODELO DE INTERVENÇÃO

CRITÉRIO DE DESEMPENHO DO SISTEMA (DOMS)

ARTICULAR A ENTRADA DA INTERVENÇÃO

AVALIAR AS CONSEQUÊNCIAS DA INTERVENÇÃO

AO SISTEMA

SAÍDA PARA MODELO DE INTERVENÇÃO

TESTE DE CORRESPONDÊNCIA

CRITÉRIO DE DESEMPENHO DO SISTEMA (DOMS)

AValiação
Avalie e interprete o significado das diferenças

Articulação
Articule um julgamento ou uma decisão referente às diferenças discriminadas e seu significado

Discriminação
Discrimine as diferenças em graus e espécie

AMOSTRA DA

PARA TESTE DE CORRESPONDÊNCIA EM BUSCA DE OUTRA SOLUÇÃO (IMPOSSÍVEL AVALIAR OU ARTICULAR)

SAÍDA DO PROCESSO DO SISTEMA

SAÍDA DO SISTEMA

ESQUEMA GERAL DE CONTROLÔ POR FEEDBACK (3 π)

CONTROLÔ

SUBSISTEMA DE CONTROLÔ POR FEEDBACK

MODELO DE SAIDA
OBJETIVO
RESTRICÇÕES
CRITERIO DE DESEM-
PENHO DO SISTEMA

PARA ENTRADA DO
SISTEMA
(SOBRE A ENTRADA
E/OU PROCESSO)

MODELO
DE
INTERVENÇÃO

TESTE
DE
CORRESPONDÊNCIA

SAIDA DO PRO-
CESSO DO SISTEMA

