

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

AVALIAÇÃO DE INVENTÁRIOS  
ATRAVÉS DE UM MODELO MATRICIAL

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

PAULO MAURICIO SELIG

FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA - BRASIL  
MARÇO DE 1982

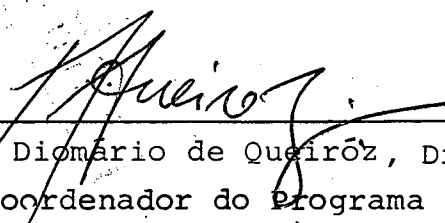
AVALIAÇÃO DE INVENTÁRIOS  
ATRAVÉS DE UM MODELO MATRICIAL

PAULO MAURICIO SELIG

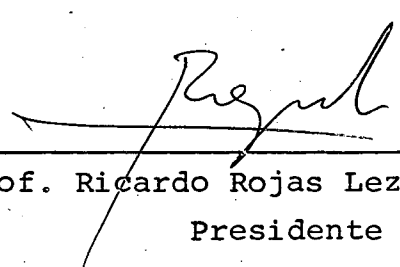
ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE

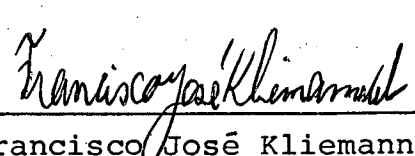
"MESTRE EM ENGENHARIA"

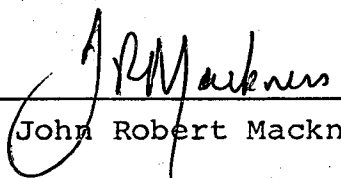
ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA  
FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Antônio Dionário de Queiróz, Dr. 3<sup>ème</sup> Cycle  
Coordenador do Programa  
de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Ricardo Rojas Lezana, M.Sc.  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Francisco José Kliemann Neto, M.Sc.  
Co-orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. John Robert Mackness, Ph.D.





A G R A D E C I M E N T O S

Manifesto meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Aos Professores RICARDO GONZALO ROJAS LEZANA e FRANCISCO JOSÉ KLIEMANN NETO, pela brilhante orientação dada no transcorrer de todo este trabalho;
- Ao Eng. VILSON WRONSKI RICARDO, pela colaboração na parte computacional do trabalho;
- Ao CNPQ, pelo auxílio financeiro;
- À Srta. MARIANGELA NAGEL PEREIRA, pelo excelente trabalho de datilografia;
- Aos Professores integrantes da Banca Examinadora, pelos valiosos comentários e sugestões, que permitiram aperfeiçoar este trabalho;
- Aos Professores e Funcionários do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, pelo apoio demonstrado;
- Aos Amigos que estiveram sempre juntos;
- A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho.

## RESUMO

A constante evolução tecnológica, a forte concorrência e a crescente escassez de recursos financeiros fazem com que as empresas busquem uma racionalização operacional, visando garantir sua permanência no tempo e seu desenvolvimento futuro.

O presente trabalho busca subsidiar esta racionalização através da avaliação precisa, confiável e oportuna dos custos dos produtos, dos inventários de matérias-primas, de produtos em processo e acabados.

Para tanto, desenvolveu-se um modelo que, através da utilização de álgebra matricial e processamento computacional de dados, atinge esse objetivo.

Posteriormente, foi realizada uma aplicação prática, onde pode-se verificar a operacionalidade e as potencialidades do modelo juntamente com suas limitações.

Finalmente, são apresentadas as conclusões obtidas em decorrência do desenvolvimento e aplicação do modelo proposto.

A B S T R A C T

The continual evolution of technology and ever increasing market competitiveness and the growing shortage of financial resources, forces companies to improve efficiency if they are to survive.

This dissertation has as its objective the presentation of a procedure for defining product costs and stock values to raw material, work-in-progress and finished goods so that companies can rapidly react to undersirable variances between actual and target values. The model used has a matrix algebra structure and requires a computer for its operation.

The dissertation shows how the model can be applied in practice.

Qualquer base escolástica cai por terra,  
como um edifício em ruínas  
ante uma única palavra

- fé -

S U M Á R I O

		PAG.
LISTA DE FIGURAS	.....	xi
LISTA DE QUADROS	.....	xii
 CAPITULO I		
1	INTRODUÇÃO .....	1
1.1	Origem do Trabalho .....	1
1.2	Objetivo do Trabalho .....	1
1.3	Importância do Trabalho .....	2
1.4	Estrutura do Trabalho .....	3
1.5	Restrições do Trabalho .....	4
 CAPÍTULO II		
2	SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE INVENTÁRIOS .....	5
2.1	Generalidades .....	5
2.2	Matéria-Prima (MP) .....	7
2.2.1	Método do preço de mercado (MPM) .....	8
2.2.2	Método do custo específico (MCE) .....	8
2.2.3	Método do custo padrão (MCP) .....	9
2.2.4	Método do custo médio (MCM) .....	10
2.2.5	Método do custo médio ponderado (CMP) .....	11
2.2.6	Método do custo médio periódico (CMPE) .....	12
2.2.7	Método do custo médio móvel (CMM) .....	13
2.2.8	Método do primeiro a entrar primeiro a sair (PEPS) .....	14
2.2.9	Método do último a entrar primeiro a sair (UEPS) .....	15
2.3	Mão-de-obra Direta (MOD) .....	16
2.4	Custos Indiretos de Fabricação (CIF) .....	17
2.5	Desperdícios, Sobras, Refugos e Unidades Defei- tuosas .....	20



	PAG.
2.5.1	Desperdícios ..... 21
2.5.2	Sobras ..... 21
2.5.3	Refugos ..... 22
2.5.4	Unidades Defeituosas ..... 23
2.6	Sistemas de Custos para Inventários ..... 24
2.6.1	Introdução ..... 24
2.6.2	Sistemas de custos por ordens específicas ... 25
2.6.3	Sistemas de custos por processo ..... 36

### CAPITULO III

3	MODELO MATRICIAL PARA AVALIAÇÃO DE INVENTÁRIOS	53
3.1	Generalidades .....	53
3.2	O Modelo .....	53
3.2.1	Modelagem do problema .....	53
3.2.2	Uso de equações simultâneas para a redistribuição dos custos .....	55
3.2.3	Utilização da álgebra matricial .....	56
3.2.4	Distribuição dos dados nas matrizes módulos ..	58
3.2.5	Obtenção dos resultados .....	60
3.2.6	Considerações finais .....	69

### CAPITULO IV

4	IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL .....	71
4.1	Introdução .....	71
4.2	O Programa .....	71
4.2.1	Procedimentos operacionais do programa .....	72
4.2.2	Definição do sistema de custos empregado ....	74
4.2.3	Previsão da memória computacional .....	75
4.2.4	Subrotinas utilizadas .....	75
4.2.5	Formato de entrada .....	77
4.2.6	Arquivos de dados secundários .....	84
4.3	Resumo de Dados Secundários .....	85
4.4	Análise de Sensibilidade .....	85
4.5	Limitações .....	86

## CAPITULO V

5	APLICAÇÃO PRÁTICA .....	88
5.1	Introdução .....	88
5.2	Aplicação do Modelo Proposto .....	88
5.3	Definição das Bases para a Obtenção dos Custos Indiretos de Fabricação Primários (Redistribuição Primária) .....	91
5.4	Definição das Bases dos Centros de Custos (Redistribuição Secundária) .....	91
5.5	Resultados Obtidos .....	96
5.6	Limitações da Aplicação .....	103

## CAPITULO VI

6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	106
6.1	Conclusões .....	106
6.2	Recomendações .....	107

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	109
----------------------------------	-----

ANEXO I	Programa Computacional .....	112
---------	------------------------------	-----

ANEXO II	Subrotina REDIST Ajustada à Aplicação Prática .....	130
----------	---	-----

ANEXO III	Conjunto de Dados da Aplicação Prática Referentes à Ordem TM/001 .....	134
-----------	--	-----

ANEXO IV	Resultados Parciais da Ordem Específica TM/001 .....	154
----------	--	-----

LISTA DE QUADROS

	PAG.
QUADRO 1	Cálculo do IFMP para Sistemas de Custos por Ordens Específicas ..... 30
QUADRO 2	Cálculo dos Elementos Básicos do IFPP para Sistemas de Custos por Ordens Específicas ..... 32
QUADRO 3	Cálculo do IFPP para Sistemas de Custos por Ordens Específicas ..... 32
QUADRO 4	Critério: "Origem das Unidades" ..... 41
QUADRO 5	Critério: "Destino das Unidades" ..... 42
QUADRO 6	Equivalência do Fluxo Físico para o Critério "Origem das Unidades" e o Critério "Destino das Unidades" ..... 43
QUADRO 7	Unidades Equivalentes para o Sistema de Custos por Processo ..... 46
QUADRO 8	Fluxo Monetário para o Sistema de Custos por Processo ..... 49
QUADRO 9	Custos Unitários para o Sistema de Custos por Processo ..... 50
QUADRO 10	IFPA para o Sistema de Custos por Processo ..... 51
QUADRO 11	IFPP para o Sistema de Custos por Processos ..... 52
QUADRO 12	Matriz Módulo ..... 58

QUADRO 13	Departamentos de Serviços .....	89
QUADRO 14	Departamentos de Produção .....	90
QUADRO 15	Características das Ordens Específicas .....	91
QUADRO 16	Espécies de CIF e suas Bases de Redistribuição .....	92
QUADRO 17	Departamentos de Serviços e suas Bases de Redistribuição .....	94
QUADRO 18	Custo de Matérias-Primas nas Ordens de Produção .....	99
QUADRO 19	Custo da Mão-de-Obra Direta nas Ordens de Produção .....	100
QUADRO 20	Custo Indireto de Fabricação nas Ordens de Produção .....	101
QUADRO 21	Custo Unitário dos Elementos Básicos de Fabricação nas Ordens de Produção .....	102
QUADRO 22	Inventário Final de Produtos Acabados das Ordens de Produção .....	104
QUADRO 23	Inventário Final de Matérias-Primas das Ordens de Produção .....	104

LISTA DE FIGURAS

		PAG.
FIGURA 1	Exemplo Simplificado de uma Ordem Específica .....	28
FIGURA 2	Fluxo de Custos para o Sistema de Custos por Processo .....	39
FIGURA 3	Criação dos Departamentos Fictícios .....	61
FIGURA 4	Alocação Dinâmica das Variáveis do Programa .....	76
FIGURA 5	Fluxo de Produção das Ordens Específicas .....	95

# C A P I T U L O I

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Origem do Trabalho

Na atualidade mundial, as empresas estão atravessando momentos difíceis, com limitações de ordem financeira e com uma forte concorrência.

Em razão dessas situações, há por parte dos empresários um interesse cada vez maior em fazer com que os instrumentos gerenciais da empresa sejam ágeis, úteis e precisos.

Tais instrumentos devem fornecer informações confiáveis e oportunas, tornando viável a tomada de decisões em tempo hábil.

Através do reconhecimento das necessidades acima, e visando supri-las, deu-se início a este trabalho, subsidiando sua implementação pelo processamento computacional.

### 1.2. Objetivo do Trabalho

O objetivo do presente trabalho é desenvolver um modelo matricial, que permita:

- a) Determinar os custos finais de produção de uma maneira mais compacta e objetiva;

- b) Aumentar a rapidez e precisão do processo de avaliação de estoques;
- c) Proporcionar o cálculo dos custos unitários para as contas de estoques;
- d) Possibilitar uma análise de sensibilidade dos efeitos de variação dos custos de um dado departamento ou espécie de custo sobre os custos finais de estoque.

### 1.3. Importância do Trabalho

A base sobre as quais os empresários tomam decisões e efetuam seu planejamento, delimitam o sucesso ou fracasso de seus empreendimentos.

Métodos que forneçam subsídios rápidos e precisos têm se constituído numa necessidade para todas as organizações.

O avanço tecnológico observado na área de processamento de dados por computador veio tornar viável economicamente a sua utilização, a qual tende a ser incrementada principalmente por evitar erros e distorções na manipulação de informações.

O presente trabalho, utilizando-se de técnicas de computação, vem colocar uma variada gama de informações a serviço do empresário, facilitando a escolha das alternativas mais úteis à empresa, salientando-se:

- Flexibilidade do modelo face a variações externas e internas que venham a refletir-se sobre a organização.

- Subsídios para o planejamento e controle da produção em todas as fases do seu processo.
- Identificação de processos produtivos que apresentem características mais econômicas.
- Definição e controle dos custos de maior monta.
- Obtenção dos custos unitários de fabricação dos produtos em cada fase do processo produtivo.
- Determinação do valor do inventário de matérias-primas, de produtos em processo e acabados.

#### 1.4. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho foi dividido em seis capítulos.

Neste primeiro capítulo, apresenta-se as necessidades que deram origem ao trabalho, definindo-se para tanto seus objetivos e limitações, bem como sua importância.

No segundo capítulo, denominado "Sistema de Avaliação de Inventários", apresentam-se os elementos básicos para a avaliação de inventários e determinação de custos unitários, bem como os principais sistemas de custos utilizados.

No terceiro capítulo, denominado "Modelo Matricial para Avaliação de Inventários", desenvolve-se o modelo matricial proposto, tomando como ponto de partida o uso de equações simultâneas.

O capítulo seguinte, denominado "Implementação Compu



tacional", apresenta o modelo proposto, implementado via computador, mostrando os procedimentos básicos para sua correta utilização.

O quinto capítulo, denominado "Aplicação Prática", mostra a aplicação do modelo em uma empresa mobiliária do estado de Santa Catarina. Tal aplicação teve por objetivo possibilitar a verificação da funcionalidade e potencialidades do modelo.

No último capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações obtidas em decorrência do desenvolvimento e aplicação do modelo proposto.

#### 1.5. Restrições do Trabalho

O presente trabalho apresenta algumas restrições que é necessário considerar quando da sua aplicação. Entre estas restrições, cabe assinalar as seguintes:

- Existência de pessoal qualificado para a análise do sistema produtivo, a fim de possibilitar uma implementação a manutenção correta do modelo;
- Necessidade de uma infra-estrutura computacional, podendo esta ser própria ou de terceiros;
- Existência de um sistema de informações estruturado que possibilite obter rapidamente o conjunto de dados necessários.

## C A P Í T U L O    I I

### 2. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE INVENTÁRIOS

#### 2.1. Generalidades

Para que uma empresa possa sobreviver, é fundamental que administre os seus recursos de modo eficiente. As constantes mudanças tecnológicas e da conjuntura econômico-financeira obrigam a que os sistemas administrativos sejam adaptáveis às novas condições.

A dinâmica do ambiente empresarial exige que sejam tomadas inúmeras decisões de modo rápido e eficiente. Geralmente essas decisões envolvem um grande número de informações que precisam ser sumarizadas e classificadas a fim de fornecer subsídios ao decisor.

Associados a estas mudanças, o processo inflacionário e a acirrada concorrência geram a necessidade de se ter um controle efetivo sobre os custos associados aos estoques e ao processo produtivo.

A inflação exige uma atualização contínua do valor dos produtos em razão destes ficarem altamente distorcidos com o tempo, levando a um custo contábil defasado da realidade.

A concorrência, por outro lado, requer uma precisão na alocação dos custos. À medida que ela cresce, transforma os preços dos produtos numa variável extremamente relevante, da qual pode depender inclusive o sucesso ou o fracasso empresarial em termos de venda. Assim, é necessária uma precisão cada vez maior para evitar custos superestimados, os quais podem gerar preços de

venda fora da concorrência.

Desta forma, verifica-se um crescente interesse por parte das empresas em melhorar seus sistemas internos de avaliação de inventários.

A avaliação de inventários é comumente classificada sob duas (2) formas, conforme a natureza dos inventários. A saber:

a) Avaliação de inventários de matéria-prima, que considera os preços de compra, fretes, armazenagem, etc., constituindo um pré-requisito para avaliar, posteriormente, os custos da matéria-prima.

b) Avaliação de inventários de produtos em processo e acabados, que considera valores de todos os bens e serviços consumidos no processo produtivo durante um determinado período. Tais bens e serviços são classificados, normalmente, em três classes ou tipos. A saber:

- matérias-primas (MP)
- mão-de-obra direta (MOD)
- custos indiretos de fabricação (CIF)

Para efetuar a avaliação dos inventários de produtos em processo e acabados, dois sistemas se destacam dos demais, que são o sistema de custos por ordens específicas e o sistema de custos por processo.

O sistema de custos por ordens específicas, é utilizado principalmente em empresas cuja produção é intermitente e sob encomenda, nos quais os produtos ou lotes de produtos podem ser perfeitamente identificados e caracterizados. O sistema está baseado

na utilização de ordens específicas, que autorizam a produção de um certo produto ou a execução de um serviço, acumulando os custos de mão-de-obra direta, matéria-prima e custos indiretos de fabricação para cada lote de produtos ou para cada serviço específico.

O sistema de custos por processo se adapta especialmente às empresas caracterizadas por uma produção em série de grandes lotes padronizados. Os custos de matéria-prima, mão-de-obra direta e custos indiretos de fabricação, são acumulados por processos produtivos, departamentos e/ou centros de custos.

Cabe ressaltar que, a partir desses dois sistemas principais, originam-se vários outros sistemas mistos, os quais utilizam parcialmente os conceitos dos sistemas supra-citados.

A seguir, far-se-á uma descrição dos três(3) elementos básicos considerados na avaliação de inventários (MP,MOD,CIF), sendo ainda introduzidos alguns conceitos sobre perdas, desperdícios, refugos e unidades defeituosas, fatores estes que terão influência na avaliação de inventários. Ao final do capítulo, serão descritos os dois sistemas principais empregados no cálculo de inventários.

## 2.2. Matéria-Prima (MP)

Denomina-se como matéria-prima a todo material facilmente relacionado com um produto, um trabalho ou um processo.

Será apresentado a seguir, em ordem crescente de complexidade, os diferentes métodos para a determinação dos custos de matéria-prima.

### 2.2.1. Método do preço de mercado (MPM)

Esse método baseia-se no preço da matéria-prima existente no mercado quanto de sua utilização, empregando normalmente o valor mais baixo encontrado.

Apesar de seu fácil entendimento, sua aplicação se torna complexa, já que necessita uma averiguação contínua dos preços de artigo por artigo, o que torna o método praticamente inaplicável na grande maioria dos casos.

Sua grande vantagem reside no fato de poder ser utilizado conjuntamente com outros métodos, principalmente em empresas que utilizam matérias-primas de grande valor, tornando-se necessária a consideração do preço de mercado para efeitos de determinação do custo de MP.

### 2.2.2. Método do custo específico (MCE)

Nesse método as MPs compradas estão diretamente relacionadas com uma ordem específica. Por esta razão, o custo da MP utilizada será calculado individualmente para cada ordem específica.

Recomenda-se o seu uso principalmente para empresas que utilizam o sistema de ordens específicas, isto é, onde o planejamento e controle da produção está baseado em ordens de trabalho.

Uma vantagem existente no seu emprego, advém da possibilidade de utilizá-lo conjuntamente com outros métodos. Essa característica torna-se útil quando da existência de pedidos de

produtos não padronizados que atendem às especificações dos clientes. Neste caso, intermediariamente ao método de avaliação de matéria-prima utilizado na empresa, empregar-se-á o método do custo específico.

### 2.3. Método do Custo-Padrão (MCP)

Este método baseia-se no estudo dos custos padrões<sup>1</sup>, sendo os custos das matérias-primas avaliados sobre um custo cuidadosamente pré-determinado: o custo-padrão.

O custo-padrão da matéria-prima será função de duas variáveis: quantidade-padrão e preço-padrão, de onde se estabelece a seguinte equação:

$$CP_{MP} = QP_U \times PP_U \quad (1)$$

onde:

$CP_{MP}$  = custo-padrão da matéria-prima por unidade de produto.

$QP_U$  = quantidade-padrão de matéria-prima por unidade de produto.

$PP_U$  = preço-padrão unitário da matéria-prima.

Não é aconselhável a utilização deste método quando os preços das MPs variam continuamente.

---

<sup>1</sup> MONTEIRO, Ércules R., Um sistema de custos para a indústria mobiliária. Dissertação de Mestrado (M.Sc.) Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC. 1980.

Atribui-se como vantagem do método, a diminuição do trabalho na avaliação dos custos de MP, pois necessita somente registrar as saídas e entradas físicas das MPs.

Em todos os casos os custos-padrões devem ser calculados cuidadosamente, já que estes podem servir como base para o estabelecimento de previsões futuras da empresa.

#### 2.2.4. Método do custo médio (CM)

Determina-se o custo médio de uma dada MP, dividindo-se o total dos preços unitários dos fatores de compra, pelo número de compras efetuados (número de faturas).

Genericamente, pode-se expressar o CM das matérias-primas da seguinte maneira:

$$CM = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{NF} \quad (2)$$

onde:

$P_i$  = preço unitário da fatura  $i$ .

NF = número de faturas.

Esse sistema se adapta principalmente a indústrias que não desejam ou não possam separar a MP pela sua ordem de entrada no estoque. Desta forma, para cada nova entrada de MP, torna-se necessário calcular um novo custo médio.

No caso de MPs devolvidas ao estoque, estas podem ser avaliadas ao preço de mercado, ou conforme o custo médio vigente quando da sua retirada.

Na prática esse método não é recomendado, pois não pondera as diferentes entradas (faturas) pelo número de unidades adquiridas em cada uma delas, sendo provável que produza resultados absurdos.

#### 2.2.5. Método do custo médio ponderado (CMP)

Para o cálculo do custo médio ponderado, o procedimento a ser realizado é o seguinte:

- a) Aos custos totais das MPs existentes se somam os custos das MPs recebidas.
- b) Às quantidades totais de MPs existentes se somam as quantidades totais de MPs recebidas.
- c) Divide-se, então, o valor dos custos totais pelas quantidades totais.
- d) A cada nova entrada repete-se o procedimento, usando-se como custo total das MPs existentes o calculado anteriormente.

O procedimento acima pode ser expresso, genericamente da seguinte maneira:

$$\text{CMP} = \frac{C_{\text{TE}} + C_{\text{TR}}}{Q_{\text{TE}} + Q_{\text{TR}}} \quad (3)$$

onde:

$C_{\text{TE}}$  = custo total das MPs existentes.



$C_{TR}$  = custo total das MPs recebidas.

$Q_{TE}$  = quantidade total das MPs existentes.

$Q_{RE}$  = quantidade total das MPs recebidas.

Este método é muito utilizado quanto o preço da MP flutua frequentemente, já que trabalha com um valor médio do custo da MP durante um determinado período. Em razão desta característica, é um método empregado em empresas que preferam redistribuir seus custos totais sob uma forma uniforme durante um período.

As vantagens da utilização deste método consistem, principalmente, na sua facilidade de aplicação, e também no fato de que seu uso é permitido pela legislação vigente. Desta forma, pode-se utilizar um só método, tanto para o sistema contábil, quanto para o sistema de cálculo de inventários.

A desvantagem apregoada a este método está em ser muito trabalhoso, necessitando reajustes a cada nova entrada de MP. Note-se que flutuações passadas nos preços das MP estarão permanentemente incluídas no custo médio ponderado calculado.

No caso de devolução de MP ao estoque, pode-se considerar tratar-se de uma nova compra, ou então considerar-se o valor da MP no momento da saída.

#### 2.2.6. Método do custo médio periódico (CMPE)

Esse método é uma variação do método do custo médio ponderado, onde ao invés de calcular-se o custo médio após cada compra, este é calculado após um dado período de tempo. O procedimento usado para o seu cálculo, consiste em dividir-se o valor do inventário inicial do período, mais os valores das compras ou da

produção do período (normalmente um mês), pela quantidade disponível durante esse período. Expressa-se o CMPE algebricamente pela seguinte fórmula:

$$\text{CMPE} = \frac{V_{\text{IP}} + V_{\text{CP}}}{Q_{\text{IP}} + Q_{\text{CP}}} \quad (4)$$

onde:

$V_{\text{IP}}$  = valor do inventário no início do período.

$V_{\text{CP}}$  = valor das compras no período.

$Q_{\text{IP}}$  = quantidade de material no início do período.

$Q_{\text{CP}}$  = quantidade de material comprado no período.

A vantagem da utilização deste método reside na diminuição de trabalho, pois calcula-se-o somente uma vez por período, não precisando identificar a saída e entrada de materiais isoladamente, mas sim a quantidade total das saídas e entradas de material ocorridas no período.

Recomenda-se o seu uso principalmente em empresas que trabalham sob encomenda, pois através dele permite-se evitar variações no custo da MP, durante a produção de uma determinada ordem específica, utilizando como "período" o tempo de execução da ordem específica considerada.

#### 2.2.7. Método do custo médio móvel (CMM)

O método do custo médio móvel também é considerado como uma variante do método do custo médio ponderado. A sua principal diferença consiste em trabalhar sobre um conjunto de períodos, em vez de um único período, ou seja, o custo médio móvel é calcula

do por uma média aritmética sobre o custo dos últimos "n" períodos. O número de períodos considerado é, normalmente, igual a 6. Este método pode ser expresso, genericamente da seguinte forma:

$$\text{CMM} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{\text{NP}} \quad (5)$$

onde:

$C_i$  = custo do período "i".

NP = número de período considerados.

O custo de cada período será calculado por um método qualquer, sendo utilizado comumente o custo médio ponderado.

A sua aplicação é recomendada principalmente em economias inflacionárias, onde os desajustes do preço da matéria-prima serão eliminados com o transcorrer do conjunto de períodos estabelecidos.

A desvantagem proveniente do seu uso, segue da necessidade de utilizar-se outro método conjuntamente, tornado mais complexa e onerosa sua aplicação.

#### 2.2.8. Método do primeiro a entrar primeiro a sair (PEPS)

Este método baseia-se no princípio que a primeira MP a entrar no almoxarifado será a primeira a sair, ou seja, a saída da MP será efetuada na mesma ordem de sua entrada.

Recomenda-se o seu emprego em empresas onde as MPs não possuam grande rotatividade de estoque. Contudo, sua aplicação não é recomendada em economias inflacionárias, pois o valor da MP regis

trada em estoque poderá estar defasado do valor real de mercado quando do seu emprego.

As principais vantagens advindas da sua utilização são as seguintes:

- a) Baseia-se no valor real, não criando nenhum problema quanto a lucros e perdas não realizados.
- b) Não necessita cálculos aproximados, já que baseia-se em registros reais, sendo o valor resultante do inventário uma representação razoável dos valores correntes.
- c) É um método aceito pela legislação vigente no país.

#### 2.2.9. Método do último a entrar primeiro a sair (UEPS)

No método do último a entrar primeiro a sair, supõe-se que a última MP a entrar será a primeira a sair, ou seja, o custo da MP será avaliado pela última MP que entrou no estoque. Nota-se que tanto nesse método como no método do primeiro a entrar primeiro a sair (PEPS), a individualidade do valor das MPs é mantida.

A grande vantagem apregoada a esse método reside no fato dos custos das MPs se aproximarem bastante dos preços correntes no mercado. Contudo, isso pode ser muito perigoso quanto a primeira MP a entrar fica longo tempo sem ser usada. Nesse caso, o seu valor poderá estar defasado do valor de mercado quando da sua utilização.

Ressalta-se que esse método não é aceito pela legislação vigente no Brasil para o cálculo do balanço patrimonial, pois pode provocar uma diminuição do lucro operacional da empresa.

### 2.3. Mão-de-Obra Direta (MOD)

Define-se mão-de-obra como toda a participação humana, mediante um trabalho prestado por sua capacidade intelectual e/ou manual. Esta mão-de-obra pode ser classificada de duas (2) formas, como mão-de-obra direta ou como mão-de-obra indireta. Considera-se mão-de-obra direta toda aquela cujo custo é possível de ser relacionado diretamente ao custo final de fabricação de um produto. Considera-se mão-de-obra indireta toda aquela dispendida no assessoramento ao processo produtivo, sendo considerada normalmente um custo indireto de fabricação.

Vários são os sistemas existentes para o cálculo da MOD, podendo se destacar dois (2) dos demais, quais sejam, o sistema de custos por ordens específicas e o sistema de custos por processo, sendo os outros combinações e/ou variações desses.

O sistema de custos por ordens específicas, é empregado em empresas que se caracterizam por uma produção por ordens de fabricação. Neste, a MOD pode ser calculada através da utilização de cartões ponto e/ou cartões de tempo.

O cartão ponto registra o tempo em que o funcionário permanece na empresa, não permitindo caracterizar o custo da MOD relativo a cada ordem específica, dadas as seguintes razões:

- a) O cartão ponto não especifica em que ordem o funcionário trabalhou.

b) O tempo registrado no cartão será a soma de duas parcelas básicas, o tempo produtivo e o tempo improdutivo. Todavia, somente o tempo produtivo constitui realmente MOD, considerando-se normalmente o tempo improdutivo um custo indireto de fabricação.

Para suprir a deficiência existente no emprego do cartão ponto, utiliza-se o cartão de tempo que registra o tempo útil de trabalho referente a cada ordem específica.

O sistema de custos por processo é empregado em empresas que se caracterizam por uma produção contínua e/ou em série, normalmente formada por grandes lotes. Neste, quantifica-se primeiramente a MOD nos departamentos produtivos ou centros de custos, sendo posteriormente atribuída aos produtos, supondo-se que em cada unidade seja utilizada a mesma MOD. Utiliza-se comumente na quantificação da MOD nos departamentos produtivos ou centros de custo, o cartão ponto.

Em muitos casos, para facilitar o cálculo do custo da MOD, utilizam-se bases. Essas bases normalmente são horas de trabalho e/ou gastos com salários dos operários, os quais necessitam de correção sempre que ocorra alguma mudança, tal como aumento nos salários, introdução de novos equipamentos, etc...

#### 2.4. Custos Indiretos de Fabricação (CIF)

Considera-se como custos indiretos de fabricação, a

todos os custos de um sistema de produção, excluindo-se aqueles relativos a matéria-prima e mão-de-obra direta. Esses custos normalmente são de difícil especificação, pois são serviços relacionados indiretamente à fabricação do produto, como por exemplo supervisão, publicidade, limpeza, manutenção.

O cálculo dos CIFs, como no caso da MOD, está vinculado aos dois sistemas básicos de custo, o sistema de custos por ordens específicas e o sistema de custos por processo.

No sistema de custos por ordens específicas, os CIFs dificilmente poderão ser obtidos diretamente, já que certos itens somente apresentarão seu valor final ao término do período contábil.

Desta maneira, os CIFs são orçados de maneira a possibilitar a obtenção dos custos dos produtos antes do término do período contábil. Em consequência, frequentemente os CIFs são aplicados às ordens específicas, através de uma relação de taxas pré-determinadas. Essas taxas são calculadas sobre uma base que relacionará alguma medida de atratividade que reflita convenientemente o comportamento dos CIFs.

Algebricamente podemos expressar essas taxas da seguinte forma:

$$TP_{CIF} = \frac{CIF_o}{B_e} \quad (6)$$

onde:

$TP_{CIF}$  = taxa pré-determinada de aplicação de custos indiretos de fabricação.

$CIF_o$  = custos indiretos de fabricação orçados.

$B_e$  = base de aplicação estimada.

As taxas podem ser calculadas individualmente para cada departamento, ou mesmo utilizar-se uma série única para todos eles. A escolha entre um ou outro sistema dependerá do fato de existir ou não uma base única que reflita a atividade de todos departamentos envolvidos.

Devido aos custos indiretos de fabricação orçados serem calculados sobre taxas pré-determinadas, estes dificilmente coincidirão com os CIFs reais. Deste modo, ao final de um período contábil, é necessário efetuar-se ajustes a fim de se apurar o custo real dos produtos.

Para obtenção dos CIFs de uma determinada ordem específica, multiplica-se a taxa pré-determinada pela parcela base utilizada na ordem específica. Algebricamente, expressa-se da seguinte forma:

$$\text{CIF}_{(OE)} = T_P \times P_{BA} \quad (7)$$

onde:

- $\text{CIF}_{(OE)}$  = custos indiretos de fabricação de uma determinada ordem específica.
- $T_P$  = taxa pré-determinada.
- $P_{BA}$  = parcela da base de aplicação de uma determinada ordem específica.

No sistema de custos por processo, utiliza-se uma metodologia diferente. Primeiramente, acumulam-se os CIFs vinculados aos departamentos de serviços e após, redistribui-se-os aos departamentos de produção. Para a redistribuição dos custos entre os departamentos de serviços e os departamentos de produção podem



ser utilizados vários métodos.

Esses métodos diferem entre si nas técnicas em que os custos dos departamentos de serviços são repassados aos de produção, sendo essas baseadas em dois (2) sistemas genéricos<sup>2</sup>. No primeiro, os custos dos departamentos de serviços serão distribuídos diretamente aos departamentos de produção. No segundo sistema, os custos dos departamentos de serviços são primeiramente redistribuídos entre si, e só então repassados aos departamentos de produção.

As maiores dificuldades operacionais para o cálculo de um inventário rápido e preciso se encontram na obtenção dos CIFs, o que se deve principalmente a necessidade de utilização de técnicas auxiliares, que muitas vezes tornam-se complexas e onerosas.

## 2.5. Desperdícios, Sobras, Refugos e Unidades Defeituosas

A quantificação das unidades de produto e/ou de MPs que entram em relação às unidades de produto final que saem é um fator de grande importância quando do cálculo de inventários. Pode-se dizer que em praticamente todas as empresas, independentemente das técnicas usadas, o rendimento de um processo dificilmente atinge 100%, devido a relação de entrada e saída ser afetada por fatores que fogem ao controle desse processo. Esses fatores normalmente são:

- a - desperdícios
- b - sobras

---

<sup>2</sup> KLIEMANN NETO, Francisco José. Um modelo matricial para alocação de custos. Dissertação (M.Sc.). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC. 1980.

- c - refugos
- d - unidades defeituosas.

A seguir, distinguem-se esses fatores entre si, ressaltando suas principais características e consequências sobre o inventário.

#### 2.5.1. Desperdícios

Os desperdícios são materiais que desaparecem, evaporam-se ou gastam-se devido a características peculiares de cada processo produtivo. Como exemplos podemos citar, pó, gases, fumaça, etc...

O valor da recuperação dos desperdícios é de difícil mensuração, sendo seus custos incorporados diretamente aos custos de matéria-prima. Além disso, muitos desperdícios obrigam às empresas a gastos extras, como no caso da fabricação de produtos poluentes tais como produtos atômicos e químicos.

#### 2.5.2. Sobras

Sobras são resíduos de matéria-prima provenientes dos processos produtivos, possuindo um valor mensurável normalmente baixo. São exemplos de sobras limalhas de ferro, pedaços de materiais, escórias, etc...

Normalmente, as sobras são vendidas. Contudo, devido ao seu baixo valor monetário, às vezes é preferível desprezã-las, já que os gastos com controle, armazenagem e contabilização se-

riam maiores que o lucro auferido pela sua venda. Contudo, o controle das sobras é um fator importante na verificação do ajuste do processo produtivo, uma vez que um desajuste neste <sup>sentido</sup> trará como consequência direta uma mudança na quantidade de sobras.

Um método usado na contabilização das sobras, consiste em compensar o valor total das sobras sobre os CIFs finais, não compensando seus valores parciais aos departamentos de produção que os obtiveram. Esse método é aplicável principalmente a empresas que utilizam o sistema de custos por processo, dada a sua simplicidade e exatidão.

Quando do sistema por ordens específicas, as sobras são contabilizadas sobre as ordens de fabricação. Muitas vezes, esse processo se torna oneroso e de difícil aplicação, pois cria a necessidade de separar as sobras a cada ordem. Nesses casos, costuma-se abater dos CIFs da ordem de fabricação, valores estimados das sobras. Ressalta-se que os valores estimados deverão ser reajustados periodicamente, uma vez que a eficiência e precisão de um processo modifica-se com o seu uso.

### 2.5.3. Refugos

Define-se como refugo o produto que não satisfaça às especificações dimensionais e/ou de qualidade e que, além disso, não possa ser recuperável. O valor de muitos produtos só é mensurável quando eles não apresentam defeitos e, como consequência, seus refugos não são quantificáveis monetariamente. Produtos eletrônicos, capacitores e resistores em geral são exemplos disso.

O efeito direto do refugo sobre o custo do produto é o de aumentar os custos unitários, já que os custos totais irão distribuir-se sobre um número menor de unidades produzidas.

A finalidade que será dada aos refugos dependerá muito do tipo de empresa, podendo ele ser vendido ou mesmo utilizado como matéria-prima. Quando usados como matéria-prima, eles são re-trabalhados com finalidade de fabricação de um novo produto. Nesse caso, normalmente utiliza-se como valor da matéria-prima o valor inicial do refugo antes de este ter sofrido o primeiro processo produtivo.

Um método comumente usado para que os produtos acabados não absorvam os custos dos refugos, consiste em calcular o custo final da seguinte maneira:

$$CF = MP + MOD + CIF - VRR \quad (8)$$

onde:

CF = custo final.

VRR = valor residual dos refugos.

Outro fator a ser considerado é quanto ao tipo de refugo, normal ou anormal. Qualifica-se um refugo de normal quando ele é inerente ao próprio processo, não podendo ser controlável a curto prazo. Por outro lado, o refugo dito anormal, corresponde a uma irregularidade do sistema produtivo, podendo vir a ser controlável a curto prazo.

#### 2.5.4. Unidades defeituosas

Define-se como unidades defeituosas os produtos que não satisfaçam às especificações dimensionais e/ou de qualidade, mas que possuam condições técnicas de recuperação.

O retrabalho do produto defeituoso, implica em um custo extra, o qual deve ser incorporado no custo do produto. Este custo é composto pelos custos de MOD, MP e CIF gastos na recuperação do produto. Em vários casos, esses custos tornam-se muito onerosos, sendo preferível considerar a unidade defeituosa como um refugo.

Certas empresas, para diminuir e facilitar seus custos de controle, atribuem uma porcentagem do valor dos custos de fabricação (MP+MOD+CIF) como custos de recuperação do produto. Nesse caso, a porcentagem será incluída no custo final do produto recuperado a fim de fornecer seu custo real. A grande desvantagem desse sistema, reside na sua pouca precisão, devido a dificuldade em definir-se as porcentagens adequadas dos custos de fabricação.

## 2.6. Sistemas de Custos para Inventários

### 2.6.1. Introdução

Basicamente existem dois(2) sistemas de custos que possibilitam a obtenção de inventários, que distinguem-se entre si na forma pela qual os custos são atribuídos aos produtos ou, em outras palavras, na maneira segundo a qual os custos são acumulados.

Um destes sistemas, denominado "Sistema de Custos por Ordens Específicas", se adapta, especialmente, a empresas caracterizadas por uma produção sob-encomenda nas quais os produtos são facilmente identificados por unidades individuais, lotes ou partidas. Entre as empresas que apresentam esta característica cabe mencionar, por exemplo: empresas de construção civil, de tipografia, do setor mobiliário, fabricantes de aviões, produtoras de filmes,

empresas de consultoria, etc.

O segundo sistema, denominado "Sistema de Custos por Processos", se adapta, especialmente, a empresas caracterizadas pela produção em série de grandes lotes de produtos padronizados. Entre as empresas que apresentam esta característica cabe mencionar, por exemplo, as fábricas de automóveis, fabricantes de produtos químicos e farmacêuticos, refinarias de petróleo, indústria têxtil, etc.

Ambos os sistemas mencionados não são, necessariamente, mutuamente exclusivos. Pelo contrário, existe a possibilidade de se adotar uma combinação destes sistemas. Contudo, a adoção de um deles, ou de uma combinação de ambos, dependerá das características do processo produtivo, do tipo de produtos fabricados e da conveniência de cada empresa em particular.

A seguir serão apresentados os métodos comumente utilizados no cálculo dos custos de inventários para esses dois sistemas básicos.

#### 2.6.2. Sistema de custos por ordens específicas

Tal como foi mencionado, esse sistema é utilizado, principalmente, em empresas cuja produção é intermitente e sob encomenda, nas quais os produtos ou lotes de produtos podem ser perfeitamente identificados e caracterizados.

Numa empresa industrial, caracterizada pela transformação de matérias-primas em produtos acabados, é possível verificar a existência de diversos tipos de ordens específicas, entre os quais cabe mencionar os seguintes:

- a) Ordem de Produção: É um documento que autoriza a fabricação de um determinado lote de produtos. A ordem de produção irá acumular todos os custos relativos à fabricação desses produtos.
- b) Ordem de Serviço: É um documento que autoriza a execução de um determinado serviço prestado pela empresa aos seus clientes. A ordem de serviço irá acumular todos os custos relativos à prestação daquele serviço.
- c) Ordem de Reparo: É um documento que autoriza a execução de um serviço interno relacionado com a reparação e/ou manutenção de máquinas, equipamentos e instalações.  
A ordem de reparo irá acumular os custos relativos à execução deste tipo de serviços internos.
- d) Ordem de obras: É um documento que autoriza a aplicação e/ou construção das instalações da empresa. A ordem de obras irá acumular todos os custos relativos à execução de uma obra, os quais, uma vez concluída a obra, serão incorporados ao ativo imobilizado da Empresa.
- e) Ordem de Pesquisa: É um documento que autoriza a execução de estudos especiais como, por exemplo, uma pesquisa de mercado. A ordem de pesquisa irá acumular todos os custos relativos a estes tipos de estudos.

Existem diversos outros tipos ou espécies de ordens específicas. Contudo, os que aqui foram mencionados são, sem dúvida, os mais frequentes e importantes.

A exemplificação de uma ordem específica, na sua forma mais simples, é apresentado na figura 1.

A aplicação do sistema de custos por ordens específicas é trabalhosa e se caracteriza pela necessidade de acumular-se os custos de MP, MOD e CIF nas ordens específicas, as quais acompanham o produto desde o início do processo até o seu acabamento final.

Apesar do custo real de uma ordem específica somente ser conhecido quando da sua conclusão, o sistema permite estimar-se o custo de um determinado produto pela comparação com os custos reais de uma ordem específica similar já concluída.

As principais vantagens apregoadas a esse sistema são:

- a) Permite estimar o custo de produção de ordens novas, baseado em trabalhos e procedimentos análogos, possibilitando, assim, localizar previamente os trabalhos lucrativos.
- b) Oferece bases para controlar a eficiência das operações, através de comparações com operações similares passadas.
- c) Possibilita determinar os custos obtidos de cada ordem de produção em particular.

As principais desvantagens do sistema de custos por ordens específicas são as seguintes:



ORDEM ESPECÍFICA Nº								
TIPO: <u>PRODUÇÃO</u>			D. INÍCIO:					
			D. TÉRMINO:					
DEPARTAMENTO "A"								
M.P.			M.O.D.			C.I.F.		
data	referên cia -	valor	data	referên cia -	valor	data	referên cia -	valor
DEPARTAMENTO "Z"								
M.P.			M.O.D.			C.I.F.		
data	referên cia -	valor	data	referên cia -	valor	data	referên cia -	valor
RESUMO								
PREÇO DE VENDA						Cr\$ XXX		
- M.P.						Cr\$ XXX		
- M.O.D.						Cr\$ XXX		
- C.I.F.						<u>Cr\$ XXX</u>		
LUCRO BRUTO						<u><u>Cr\$ XXX</u></u>		

FIGURA 1: EXEMPLO SIMPLIFICADO DE UMA  
ORDEM ESPECÍFICA

- a) O sistema requer um grande número de registros. Por esta razão, o número de pessoas dedicadas a esta tarefa é, frequentemente, bastante significativo e, em consequência, o custo do sistema é relativamente alto.
- b) O custo real de cada ordem só poderá ser conhecido no final do período contábil. Isto se deve ao fato de que os custos calculados ao final da ordem específica considerada são estimados, uma vez que os CIFs reais só serão conhecidos ao final do período contábil.

Os inventários são calculados no sistema de custos por ordens específicas, sobre os valores inseridos nas ordens de fabricação. Basicamente são três(3) os inventários calculados:

- a. inventário final de matérias-primas,
- b. inventário final de produtos em processo,
- c. inventário final de produtos acabados.

a. Intentário final de matérias-primas (IFMP)

O inventário final de matérias-primas estará composto por todas as matérias-primas existentes na empresa ao término das ordens de fabricação, em unidades monetárias.

A quantidade de MP existente no final da ordem, no al moxarifado (IFMP), é dada, em unidades monetárias, pela seguinte expressão:

$$\text{IFMP} = \text{IIMP} + \text{MP}_{\text{comprada}} - \text{MP}_{\text{consumida}} \quad (9)$$

onde:

IFMP = inventário final de matéria-prima.

IIMP = inventário inicial de matéria-prima.

$\text{MP}_{\text{comprada}}$  = matéria-prima comprada durante o período de fabricação

$\text{MP}_{\text{consumida}}$  = matéria-prima consumida durante o período de fabricação.

Ressalta-se que, quando do cálculo do IFMP, a escolha do método de avaliação das MPs existentes em estoque irá influenciar em muito o resultado final, em razão de cada método poder apresentar resultados finais diferentes entre si. Contudo, recomenda-se o uso do método do custo médio ponderado, por ser este de grande facilidade de aplicação e por ser aceito pela legislação contábil vigente no país.

O quadro 1 resume o processo de cálculo do IFMP. Para sua elaboração foi suposto a utilização do método do custo médio ponderado (CMP).

Quadro 1 - Cálculo do IFMP para Sistemas de Custos por Ordens Específicas

ORDEM Nº	MATÉRIA-PRIMA (Cr\$)			
	X	Y		W
IIMP				
+ $\text{MP}_{\text{comprada}}$				
$\text{MP}_{\text{disponível}}$				
- $\text{MP}_{\text{consumida}}$				
IFMP				

b. Inventário final de produtos em processo (IFPP)

O inventário de produtos em processo estará composto por todas aquelas ordens de produção que, ao final de um determinado período, ainda não estejam concluídas. Assim sendo, bastará somar todos os custos registrados nas ordens de produção que ainda estão em processo, para se obter o valor do inventário de produtos em processo, do seguinte modo:

$$\text{IFPP} = \text{MP}_{\text{PP}} + \text{MOD}_{\text{PP}} + \text{CIF}_{\text{PP}} \quad (10)$$

onde:

$\text{MP}_{\text{PP}}$  = matéria-prima dos produtos em processo.

$\text{MOD}_{\text{PP}}$  = mão-de-obra direta dos produtos em processo.

$\text{CIF}_{\text{PP}}$  = custos indiretos de fabricação dos produtos em processo.

A  $\text{MP}_{\text{PP}}$  total utilizada será a soma das MPs existentes quando do início do período de contabilização do processo mais as MPs recebidas durante esse processo, menos os resíduos.

A  $\text{MOD}_{\text{PP}}$  total gasta será a soma da MOD existente quando do início do período de contabilização no processo, mais a MOD gasta durante esse período, menos os resíduos.

O  $\text{CIF}_{\text{PP}}$  total gasto será a soma dos CIFs existentes quando do início do período de contabilização do processo, mais os CIFs gastos durante esse período.

As expressões anteriores podem ser tabeladas de acordo com o Quadro 2.

O Quadro 3 resume o processo de obtenção do IFPP, em unidades monetárias, para o sistema de custo por ordens específicas.

Quadro 2 - Cálculo dos Elementos Básicos do IFPP para Sistemas de Custos por Ordens Específicas

ORDEM Nº	MP (Cr\$)	MOD (Cr\$)	CIF (Cr\$)
INICIAL PERÍODO			
TOTAL	MP <sub>PP</sub>	MOD <sub>PP</sub>	CIF <sub>PP</sub>

Quadro 3 - Cálculo do IFPP para Sistemas de Custos por Ordens Específicas

	ORDEM Nº _____
MP <sub>PP</sub>	
+ MOD <sub>PP</sub>	
+ CIF <sub>PP</sub>	
IFPP	

Nota-se que, em muitos sistemas de produção, as MPs são introduzidas somente no final do processo de fabricação. Nesse caso, desde que a ordem de fabricação não tenha chegado a este ponto, as unidades em processo não deverão absorver os custos dessas MPs.

Da mesma forma que o IFMP, o resultado do cálculo do IFPP dependerá do método de avaliação de estoques escolhido. Recomenda-se, pelas mesmas razões apresentadas anteriormente, a utilização do método do custo médio ponderado (CMP).

#### c. Inventário final de produtos acabados (IFPA)

O inventário final de produtos acabados estará compos

to por todas aquelas ordens de produção que foram concluídas num determinado período e que não foram vendidas durante o mesmo, mais as ordens de produção que integravam o inventário inicial de produtos acabados e que também não foram vendidas durante o mesmo período. O somatório de todos os custos registrados nestas ordens de produção dará como resultado o valor do inventário final de produtos acabados. Algebricamente, expressa-se o IFPA da seguinte forma:

$$\text{IFPA} = \text{MP} + \text{MOD} + \text{CIF} \quad (11)$$

Ressalta-se, também, quando do cálculo do IFPA, a dependência deste em relação ao método de avaliação escolhido, pois cada um apresenta um resultado diferente, o que irá influenciar o resultado do IFPA. Do mesmo modo que os inventários passados, recomenda-se a utilização do método do custo médio ponderado.

Normalmente o IFPA é apresentado através dos custos unitários dos produtos componentes das ordens específicas. Esses custos unitários são obtidos a partir da metodologia apresentada a seguir.

- Inicialmente obtêm-se o custo unitário dos produtos acabados existentes quando do início da ordem de fabricação ( $\text{CU}_{\text{IIPA}}$ ), oriundo das ordens específicas já concluídas.

- A seguir, calcula-se o custo unitário dos produtos fabricados durante o período da ordem de fabricação. Algebricamente, expressa-se da seguinte forma:

$$\text{CU}_{\text{PE}} = \frac{\text{MP} + \text{MOD} + \text{CIF}}{\text{N}^{\circ} \text{ de Unidades Produzidas}} \quad (12)$$

- Finalmente, de posse desses dois custos, calcula-se o custo unitário final (CUF), o qual será igual a média ponderada dos custos unitários dos produtos acabados existentes ( $CU_{IIPA}$ ), com os custos unitários dos produtos fabricados durante o período ( $CU_{PE}$ ). Algebricamente é expresso da seguinte forma:

$$CUF = \frac{N_{PA} \times CU_{IIPA} + N_{PP} \times CU_{PE}}{N_{PA} + N_{PP}} \quad (13)$$

onde:

CUF = custo unitário final.

$N_{PA}$  = número de unidades de produtos acabados existentes quando do início da ordem de fabricação.

$N_{PP}$  = número de unidades de produtos acabados produzidas durante um determinado período.

Assim sendo, o inventário final de produtos acabados pode ser apresentado da seguinte forma:

$$IFPA = CUF \times (N_{PA} + N_{PP}) - N_{UV} \quad (14)$$

onde:

$N_{UV}$  = Número de unidades vendidas.

#### d. Ajustes nos inventários

Como já mencionamos anteriormente, os CIFs necessitam de ajustes, devido ao fato dos CIFs <sub>orçados</sub> utilizados nos inventários dificilmente coincidirem com os CIFs <sub>reais</sub>. Considera-se no CIF <sub>orçado</sub>, todos os CIFs previstos, menos os valores da venda das sobras e/ou dos refugos previstos.

Basicamente, os ajustes do CIF são realizados nos valores do inventário final dos produtos em processo, no inventário final desses produtos acabados e nos custos dos produtos vendidos. Esses valores devem ser feitos de uma maneira proporcional ao montante dos valores finais. Genericamente, apresenta-se os ajustes da seguinte maneira:

$$\Delta \text{CIF} = \text{CIF}_{\text{real}} - \text{CIF}_{\text{orçado}} \quad (15)$$

onde:

$$\begin{aligned} \text{CIF}_{\text{orçado}} = & \text{CIF}_{\text{previsto}} - \text{Valor das sobras previstas} - \\ & - \text{Valor dos refugos previstos.} \end{aligned}$$

Para aplicação, segue-se a seguinte metodologia:

$$\text{IFPP} = \text{Cr\$ A} \quad (16)$$

$$\text{IFPA} = \text{Cr\$ B} \quad (17)$$

$$\text{CPV} = \text{Cr\$ C} \quad (18)$$

onde:

CPV = custo dos produtos vendidos.

Os ajustes serão feitos do seguinte modo:

$$\Delta \text{IFPP} = \frac{\text{Cr\$ A}}{\text{Cr\$ (A+B+C)}} \times \Delta \text{CIF} \quad (19)$$

$$\Delta \text{IFPA} = \frac{\text{Cr\$ B}}{\text{Cr\$ (A+B+C)}} \times \Delta \text{CIF} \quad (20)$$

$$\Delta \text{CPV} = \frac{\text{Cr\$ C}}{\text{Cr\$ (A+B+C)}} \times \Delta \text{CIF} \quad (21)$$



Após os ajustes, os inventários apresentarão os seguintes valores:

$$\text{IFPA} = \text{IFPA} + \Delta \text{IFPA} \quad (22)$$

$$\text{IFPP} = \text{IFPP} + \Delta \text{IFPP} \quad (23)$$

$$\text{CPV} = \text{CPV} + \Delta \text{CPV} \quad (24)$$

### 2.6.3. Sistemas de custos por processo

O sistema de custos por processo se adapta principalmente a empresas que possuem uma produção contínua, com produtos normalmente padronizados e fabricados em grandes lotes.

Uma diferença básica do sistema de custos por processo em relação com o sistema de custos por ordens específicas, é a unidade de acumulação de custos. Neste último sistema, segundo foi previamente apresentado, os elementos do custo de produção são acumulados, em primeiro lugar, por ordens específicas, as quais só posteriormente permitem determinar os custos atribuíveis aos diferentes departamentos produtivos.

No sistema de custos por processo, pelo contrário, os elementos do custo de produção são acumulados, em primeiro lugar, por processos produtivos e, só posteriormente estes custos serão atribuídos aos produtos que passaram por estes processos. Portanto, a unidade básica de acumulação de custos neste sistema são os processos produtivos, também denominados "centros de custos", e não os produtos fabricados durante um determinado período.

Além desta, outras diferenças entre o sistema de custos por ordens específicas e o sistema de custos por processo, es-

tão situadas na produção e controle, além da avaliação dos custos. Estas diferenças são as seguintes:

Produção: No sistema de custos por ordens específicas a produção é controlada pelas próprias ordens, as quais possuem as características e especificações do produto dadas pelo fabricante. No sistema de custos por processo, por outro lado, o controle é feito pelo sistema produtivo.

Avaliação de custos: No sistema de custos por ordens específicas, os custos são acumulados nas próprias ordens, e o custo real do produto só será calculada ao término da ordem. Já no sistema de custos por processo, os custos do produto são acumulados nos processos e calculados ao término de um período, normalmente mensal ou trimestral.

As principais vantagens da utilização do sistema de custos por processo são as seguintes:

- a) diminuição dos custos de manutenção e operação do sistema, pois necessita um menor número de registros e de pessoal para controle;
- b) utilização de custos padrões, o que irá facilitar a avaliação do desempenho dos processos produtivos;
- c) Controle da responsabilidade do trabalho.

As principais desvantagens da utilização do sistema de custos por processo são as seguintes:

- a) diminuição da precisão dos cálculos de custos em comparação com o sistema de custos por ordens específicas;
- b) obtenção dos resultados finais somente após o encerramento de um período de contabilização de custos.

No sistema de custos por processo, conforme foi mencionado, os elementos do custo de produção (matéria-prima, mão-de-obra direta e custos indiretos de fabricação) são acumulados por processos, departamentos ou centros de custos. No fim de um determinado período, os custos acumulados em cada processo, departamento ou centro de custos, serão atribuídos tanto aos produtos que foram concluídos e transferidos por cada processo, quanto aos produtos que ainda permanecem em processamento em cada um deles.

Uma representação gráfica do fluxo de custos que se produz no sistema de custos por processo é apresentada na figura 2.

A atribuição dos custos acumulados nos diversos processos ou departamentos produtivos, aos produtos que passaram por estes processos ou departamentos é, aparentemente, algo simples de se fazer. Contudo, existem algumas dificuldades práticas que é preciso considerar quando da atribuição do custo dos processos, aos produtos. Entre estas dificuldades cabe mencionar, por exemplo, as seguintes:

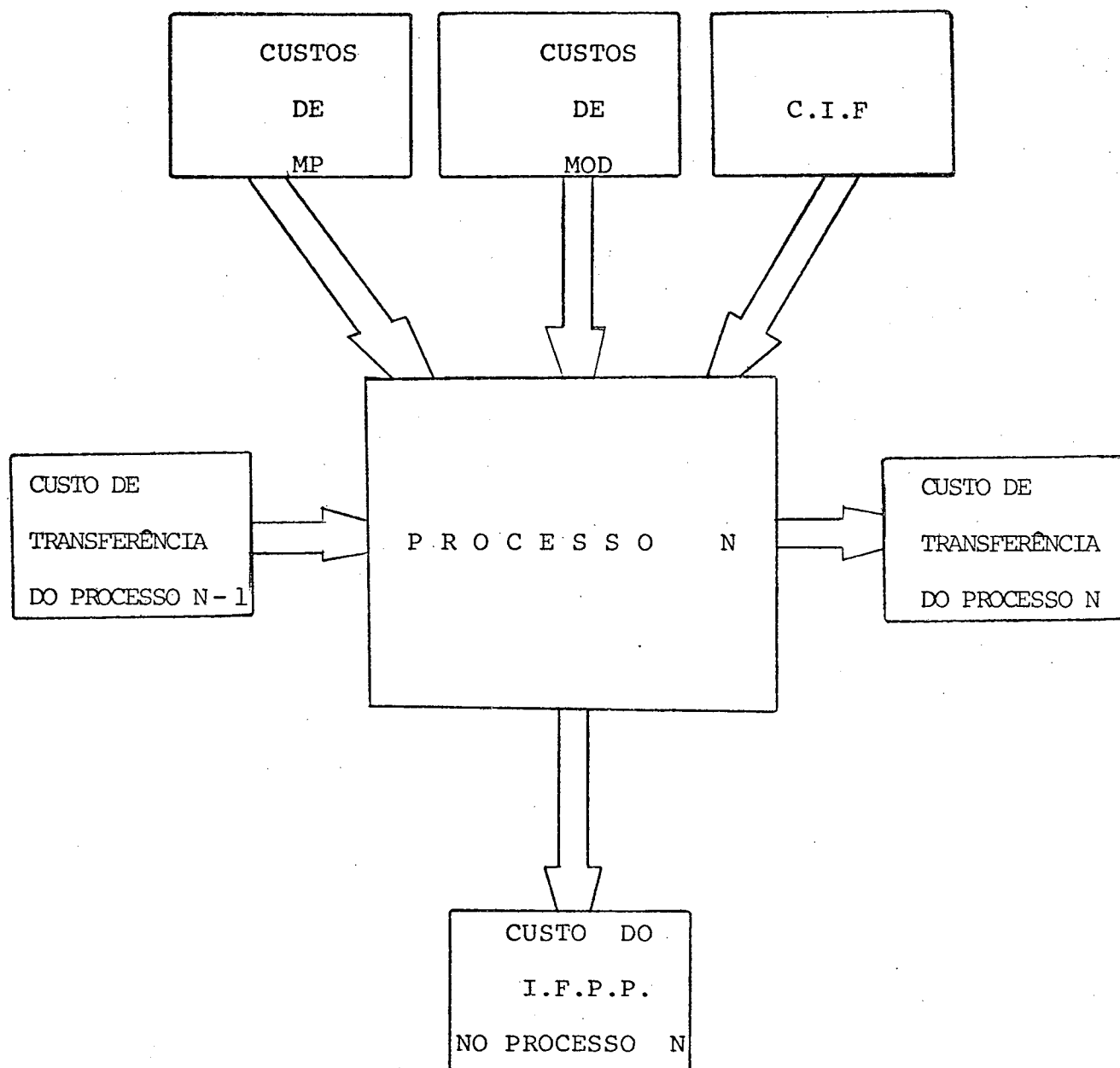


Figura 2 - FLUXO DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE CUSTOS POR PROCESSO

- a) grau de acabamento das unidades que permanecem em processo no fim de um determinado período;
- b) introdução de matérias-primas em diferentes estágios do processo produtivo;
- c) unidades defeituosas e/ou perdidas durante os diversos processos de fabricação;
- d) existência de inventários iniciais compostos por unidades semi-concluídas;

Desta forma, para a determinação de inventários, será necessária a utilização de uma metodologia que redistribua os custos acumulados dos centros de custos aos produtos acabados ou em processo, suprimindo as dificuldades apresentadas. Uma metodologia para a resolução de problemas desse tipo foi sugerida por Charles Horngren<sup>3</sup>, e é composta de cinco (5) etapas:

- Etapa 1: Fluxo Físico
- Etapa 2: Unidades Equivalentes
- Etapa 3: Fluxo Monetário
- Etapa 4: Custo Unitário
- Etapa 5: Cálculo de Inventários.

A seguir, detalhar-se-á cada uma das etapas mencionadas.

---

<sup>3</sup> Horngren, Charles T., Contabilidades de custos. Editora Atlas S/A. 1978.

### a) Fluxo Físico

Nessa etapa, tem-se por objetivo determinar o número de unidades que irão absorver os custos existentes em cada centro de custo em um determinado período. Essa determinação pode ser feita baseada em dois(2) critérios equivalentes, os quais diferem entre si apenas pela fonte utilizada na absorção dos custos.

O primeiro critério, também conhecido como "origem das unidades", baseia-se nas unidades existentes no processo no período anterior e que compõem o inventário inicial dos produtos em processo (IIPP), adicionando-lhes o número de unidades iniciadas no período atual. O quadro 4 resume o critério.

Quadro 4 - Critério: "Origem das Unidades"

IIPP	aa u.
+ UI	bb u.
NU	zz u.

onde:

IIPP = inventário inicial dos produtos em processo.

UI = unidades iniciadas no período .

NU = número de unidades que absorvem os custos.

O segundo critério, também conhecido como "destino das unidades", baseia-se no número de unidades transferidas ao processo seguinte durante um dado período, mais o inventário final de produtos em processo (IFPP). Este critério é apresentado no quadro 5.

Quadro 5: Critério: "Destino das Unidades"

Ut	cc u.
+IFPP	dd u.
NU	zz u.

onde:

Ut = unidades transferidas no período.

IFPP = inventário final de produtos em processo.

Ambos os critérios devem fornecer os mesmos resultados, desde que se assuma que toda a produção é de boa qualidade. Contudo, a possibilidade de ocorrência de refugos, unidades defeituosas e/ou sobras deve ser considerada, já que elas são pertinentes a qualquer processo produtivo.

As sobras e os refugos se justificam mais ainda por possuírem, normalmente, valores de revenda, os quais poderão ser descontados dos CIFs. As unidades defeituosas, por sua vez, quando não vendidas como refugo, provocarão um acréscimo nos custos finais, proporcionado por conta da sua recuperação.

A contabilização em termos de quantidade física, entretanto, será feita apenas sobre os refugos e unidades defeituosas, pois somente eles influenciam no número final de unidades em processo e/ou acabadas. As unidades que ao final de um dado período contábil não tiverem sido transferidas nem permanecerem em processo, terão sido refugadas ou consideradas defeituosas, o que mantém constante o fluxo físico do processo. Desta forma, mesmo com a consideração de refugos e unidades defeituosas, os dois(2) critérios deverão apresentar, necessariamente, os mesmos resultados para o fluxo físico. O quadro 6 caracteriza esta equivalência.

Quadro 6- Equivalência do Fluxo Físico para o Critério "Origem das Unidades" e o Critério "Destino das Unidades"

IIPP	aa u.
+ UI	bb u.
NU	zz u.

=

Ut	cc u.
+ Refugos	ee u.
+ Unidades Defeituosas	gg u.
+ IFPP	bb u.
NU	zz u.

#### b) Unidades Equivalentes

Uma das maiores dificuldades para atribuir os custos de um determinado processo às unidades do produto que passaram por ele deriva do fato de existirem, no fim de um determinado período, algumas unidades que ainda não foram totalmente concluídas. O problema básico, então, consiste em determinar qual é o valor que deve ser atribuído àquelas unidades parcialmente concluídas.

O problema torna-se maior por estas unidades poderem apresentar diferentes graus de acabamentos em relação aos elementos básicos que compõem o custo de produção, isto é, MP, MOD e CIF. Além deles, também devem ser considerados, aqui, os custos de transferência, que consistem nos custos acumulados pelas unidades do produto nos processos anteriores. Assim, por exemplo, a MP pode entrar tanto no início do processo quanto no fim deste, sendo, no primeiro caso, os custos absorvidos pelos produtos já no início do processo, enquanto no segundo caso somente serão absorvidos quando da finalização do processo.

Por outro lado, as unidades defeituosas terão um



grau de acabamento diferente das unidades normais do processo, devido ao seu grau de acabamento depender do retrabalho necessário. Esse grau de acabamento também será diferente para cada elemento do custo de produção, pois as unidades defeituosas podem necessitar reparos somente em um elemento específico do custo de produção. Desta forma, a obtenção dos graus de acabamento torna-se um fator relevante na fidelidade dos resultados obtidos neste passo. Contudo a definição de uma regra geral para sua obtenção torna-se dificultosa, em razão desta depender de características próprias de cada processo produtivo.

Alguns métodos são utilizados para sua obtenção principalmente quanto é empregado o sistema de custos por ordens específicas, onde os graus de acabamento variam continuamente. A fim de evitar uma verificação contínua ao sistema produtivo, estes métodos relacionam fatores facilmente quantificáveis, com os graus de acabamento. Este relacionamento é obtido através de estudos preliminares, onde verifica-se a que grau de acabamento o sistema produtivo se encontra para o valor do fator escolhido. Os fatores comumente usados são os seguintes:

- O número de horas trabalhadas
- A quantidade de matéria-prima empregada
- A quantidade de peças acabadas
- A quantidade de peças em processo.

A partir desses fatores e de seu relacionamento com o processo produtivo, quantificam-se os graus de acabamentos como percentagens que devam refletir, com a maior precisão possível o estágio que se encontra o processo ou a ordem específica no momento da análise.

Assim, determina-se as unidades equivalentes para cada elemento da seguinte forma:

Matéria-Prima (MP)

$$UE(MP) = U_t + IFPP \times GA(MP) + UD \times GA'(MP) \quad (25)$$

Mão-de-Obra Direta (MOD)

$$UE(MOD) = U_t + IFPP \times GA(MOD) + UD \times GA'(MOD) \quad (26)$$

Custos Indiretos de Fabricação (CIF)

$$UE(CIF) = U_t + IFPP \times GA(CIF) + UD \times GA'(CIF) \quad (27)$$

Custos de Transferência (CTRA)

$$UE(Ct) = U_t + IFPP \quad (28)$$

onde:

UE(MP) = unidades equivalentes em relação a MP.

UE(MOD) = unidades equivalentes em relação a MOD.

UE(CIF) = unidades equivalentes em relação a CIF.

UE(CTRA) = unidades equivalentes em relação a CTRA.

U<sub>t</sub> = unidades transferidas.

UD = unidades defeituosas.

IFPP = inventário final de produtos em processo.

GA(MP) = grau de acabamento relativo a MP.

GA(MOD) = grau de acabamento relativo a MOD.

GA(CIF) = grau de acabamento relativo a CIF.

GA'(MP) = grau de acabamento relativo a MP para as unidades defeituosas.

GA'(MOD) = grau de acabamento relativo a MOD para as unidades defeituosas.

GA'(CIF) = grau de acabamento relativo a CIF para as unidades defeituosas.

O quadro 7 apresenta as unidades equivalentes de uma forma sistemática.

Quadro 7 - Unidades Equivalentes para o Sistema de Custos por Processo

	Unidades Físicas	MP	MOD	CIF	Custo Transferência
Ut	A	A	A	A	A
IFPP	B	IFPP x GA(MP)	IFPP x GA(MOD)	IFPP x GA(CIF)	B
UD	C	UD x GA'(MP)	UD x GA'(MOD)	UD x GA'(CIF)	C
	Zu	UE (MP)	UE (MOD)	UE (CIF)	Z u.

### c) Fluxo Monetário

Nessa etapa, tem-se por objetivo a contabilização, para um período específico, dos custos de MP, MOD, CIF e CTRA de um determinado processo.

Os custos totais de MP e MOD serão iguais aos custos atribuídos a estes durante o processo atual, adicionados dos custos de MP e MOD necessários para a recuperação das unidades defeituosas e dos custos advindos do processo anterior. Algebricamente, são expressos da seguinte maneira:

$$CT(MP) = MP_a + MP_{ud} + MP_{ant} \quad (29)$$

$$CT(MOD) = MOD_a + MOD_{ud} + MOD_{ant} \quad (30)$$

onde:

$CT(MP)$  = custo total de matéria-prima.

$CT(MOD)$  = custo total de mão-de-obra direta.

$MP_a$  = custo de matéria-prima do processo atual.

$MOD_a$  = custo de mão-de-obra direta do processo atual.

$MP_{ud}$  = custo de matéria-prima para recuperação das unidades defeituosas.

$MOD_{ud}$  = custo da mão-de-obra direta para recuperação das unidades defeituosas.

$MP_{ant}$  = custo de matéria-prima advinda do processo anterior.

$MOD_{ant}$  = custo de mão-de-obra direta advinda do processo anterior.

Os CIFs totais serão iguais, por sua vez, aos CIFs atribuídos durante o processo atual, diminuídos dos valores de venda dos refugos e sobras desse processo, e somados aos CIFs necessários para a recuperação das unidades defeituosas ou advindas do processo anterior. São algebricamente expressos do seguinte modo:

$$CT(CIF) = CIF_a - VVR - VVS + CIF_{ud} + CIF_{ant} \quad (31)$$

onde:

$CT(CIF)$  = custo total dos custos indiretos de fabricação.

$CIF_a$  = custos indiretos de fabricação do processo atual.

$VVR$  = valor de venda dos refugos.

$VVS$  = valor da venda das sobras.

$CIF_{ud}$  = custos indiretos de fabricação para a recuperação das unidades defeituosas.

$CIF_{ant}$  = custos indiretos de fabricação do processo anterior.

Finalmente, o custo total de transferência estará composto pelo custo de transferência das unidades do inventário inicial de produtos em processo, mais o custo de transferência das unidades concluídas e transferidas pelo processo anterior durante o período corrente, podendo ser expresso algebricamente da seguinte maneira:

$$CT(CTRA) = CTRA_{atual} + CTRA_{anterior} \quad (32)$$

onde:

$CT(CTRA)$  = custo total de transferência.

$CTRA_{atual}$  = custo de transferência do período atual.

$CTRA_{anterior}$  = custo de transferência do período anterior.

A soma destes custos deverá ser atribuída tanto às unidades concluídas e transferidas pelo processo, quanto às unidades do inventário final de produtos em processo.

Os resultados desta etapa da metodologia são apresentados no quadro 8.

Quadro 8 - Fluxo Monetário para o Sistema de Custos por Processo

Fluxo Monetário	Processo N
CT (MP)	Cr\$ a
CT (MOD)	Cr\$ b
CT (CIF)	Cr\$ c
CT (CTRA)	Cr\$ d
Custo Total	Cr\$ y

#### d) Custo Unitário

O objetivo desta etapa será o cálculo dos custos unitários de todas as unidades que entraram em um processo produtivo, transferidas ou não. Esse custo é composto pela soma dos custos unitários dos elementos básicos que compõem os custos de produção (MP, MOD e CIF) juntamente com os custos advindos do processo anterior (CTRA). O cálculo do custo unitário de cada elemento é feito sobre os dados referentes às duas (2) etapas anteriores, como é mostrado a seguir:

$$CU(MP) = \frac{CT(MP)}{UE(MP)} \quad (33)$$

$$CU(MOD) = \frac{CT(MOD)}{UE(MOD)} \quad (34)$$

$$CU(CIF) = \frac{CT(CIF)}{UE(CIF)} \quad (35)$$

$$CU(CTRA) = \frac{CT(CTRA)}{UE(CTRA)} \quad (36)$$

onde:

CU (MP) = custo unitário da MP.

CU(MOD) = custo unitário da MOD.

CU(CIF) = custo unitário dos CIF.

CU(CTRA) = custo unitário das unidades transferidas.

Finalmente, o custo unitário das unidades de um dado processo, será expresso algebricamente da seguinte forma:

$$CU = CU(MP) + CU(MOD) + CU(CIF) + CU(CTRA) \quad (37)$$

O quadro 9 apresenta uma tabulação conveniente dos resultados obtidos para os custos unitários de produtos em processo.

Quadro 9 - Custos Unitários para o Sistema de Custos por Processo

CU (MP)	Cr\$ aa
+ CU (MOD)	Cr\$ bb
+ CU (CIF)	Cr\$ cc
+ CU (CTRA)	Cr\$ dd
CU	Cr\$ ww

#### e) Cálculo dos Inventários

Esta última etapa da metodologia tem por objetivo determinar, finalmente, os custos atribuíveis tanto às unidades concluídas e transferidas em cada processo, quanto às unidades que ainda permanecem em processamento.

O custo das unidades concluídas e transferidas por

um determinado processo, será igual ao produto do número de unidades concluídas e transferidas pelo custo unitário determinado na etapa anterior. Isto é:

$$\text{IFPA} = \text{UT} \times \text{CU} \quad (38)$$

onde:

UT = unidades transferidas.

Essa etapa da metodologia é apresentada no quadro 10.

Quadro 10 - IFPA para o Sistema de Custos por Processo

UT	aa u.
x CU	Cr\$ bb
IFPA	Cr\$ xx

O inventário dos produtos em processo será calculado individualmente para cada um dos elementos básicos necessários ao cálculo dos custos de produção, já que estes podem possuir graus de acabamentos diferentes entre si. Desta forma, determina-se o inventário final dos produtos em processo da seguinte forma:

$$\text{MP} = \sum_{i=1}^n [(UP_i \times GA_i (\text{MP})) + (UD_i \times GA_i' (\text{MP}))] \times CU_i (\text{MP}) \quad (39)$$

$$\text{MOD} = \sum_{i=1}^n [(UP_i \times GA_i (\text{MOD})) + (UD_i \times GA_i' (\text{MOD}))] \times CU_i (\text{MOD}) \quad (40)$$

$$\text{CIF} = \sum_{i=1}^n [(UP_i \times GA_i (\text{CIF})) + (UD_i \times GA_i' (\text{CIF}))] \times CU_i (\text{CIF}) \quad (41)$$



$$CTRA = (UP_{i-1} + UD_{i-1}) \times CU(CTRA)_{i-1} \quad (42)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

onde:

UP = unidades em processo.

UD = unidades defeituosas.

n = número de departamentos envolvidos.

então

$$IFPP = MP + MOD + CIF + C.Transferência$$

O IFPP é apresentado simplificado no Quadro 11.

Quadro 11 - IFPP para o Sistema de Custos por  
Processo

MP	Cr\$ aa
+ MOD	Cr\$ bb
+ CIF	Cr\$ cc
+ CTRA	Cr\$ dd
IFPP	Cr\$ zz

## C A P Í T U L O    I I I

### 3. MODELO MATRICIAL PARA AVALIAÇÃO DE INVENTÁRIOS

#### 3.1. Generalidades

Um dos grandes problemas que enfrenta a empresa moderna, é a crescente dependência das informações. Esta dependência faz com que os sistemas de informações adquiram uma importância relevante na administração, como instrumentos destinados a satisfazer a demanda de informações de forma rápida e precisa.

Entre as informações necessárias, um importante papel desempenham aquelas que dizem respeito aos custos e inventários. Na medida que a empresa disponha de um sistema que permita apurar os custos e inventários em qualquer estágio do processo e ao mesmo tempo simular situações de previsões futuras, estará facilitando em grande parte a tomada de decisões e o controle de custos e inventários.

A fim de fornecer à empresa um sistema que proporcione tal apuração, o presente trabalho propõe um modelo computacional, baseado na álgebra matricial, permitindo uma apuração rápida e precisa.

#### 3.2. O Modelo

##### 3.2.1. Modelagem do problema

Dadas as características do problema estudado, a sua

modelagem exige a utilização de um grande número de dados. A dificuldade em utilizá-los reside na obtenção de uma forma de alocação que permita manter a individualidade de cada dado, sendo de fácil acesso ao usuário. O atual modelo propõe agrupar o conjunto de dados em matrizes módulos, cada uma representativa de uma característica comum dos dados.

A escolha das matrizes módulos dependerá das finalidades dos dados a ser considerada. Para caracterizar-se melhor essa idéia, pode-se exemplificar da seguinte maneira: todos os custos relativos a MP para a produção de um produto estariam representados em uma matriz de custos de MP. Outros custos de MP que não fossem advindos de produção normal do produto (por exemplo, advindos da recuperação de unidades defeituosas), estariam em outro módulo. O mesmo procedimento seria seguido para os CIF, MOD e outros custos.

Do mesmo modo que os custos anteriormente referidos, outros dados de entrada, como número de unidades produzidas, número de unidades em processo e seus graus de acabamento, serão alocados em módulos representativos de suas características.

Desta forma podemos caracterizar dois tipos de matrizes módulos: as que irão compor os custos primários (MP, MOD, CIF, etc...), e as que irão accessorar a resolução do problema (graus de acabamento, número de unidades produzidas).

No caso das interrelações existentes entre os departamentos, essas podem tornar-se muito complexas, uma vez que um dado departamento pode estar redistribuindo seus custos e, simultaneamente, recebendo custos de outros departamentos que lhe prestam serviços. Caso esse número de interrelações seja grande, e muitas alocações recíprocas entre os vários departamentos ocorrerem simul-

taneamente, cria-se necessidade de utilização de métodos especiais.

A fim de suprir essa dificuldade, o modelo proposto visualiza o problema na forma de um sistema de equações simultâneas, o qual pode ser resolvido, computacionalmente, através de Álgebra Matricial.

### 3.2.2. Uso de equações simultâneas para a redistribuição dos custos

Para a determinação dos custos dos departamentos será necessário que ocorra, primeiramente, a redistribuição dos custos departamentais entre si. Isto em razão de que o custo total de um departamento é composto pela soma dos custos primários incorridos no departamento, juntamente com os custos redistribuídos (custos secundários) advindos de outros departamentos.

O número de interrelações do processo de redistribuição dos custos entre os departamentos serão iguais, normalmente, ao número total de departamentos existentes na empresa, o que ocasionará, muitas vezes, uma complexidade na resolução do problema.

A caracterização do problema na forma de equações simultâneas, permite uma melhor visualização e resolução das interrelações departamentais, assim como sensibiliza melhor os reflexos destas sobre os custos finais dos departamentos.

Genericamente apresenta-se as equações simultâneas da seguinte forma:

$$CT_i = \sum_{j=1}^m K_{ij} CT_j + CP_i \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (43)$$

$$i = j \implies K_{ij} = 0$$

onde:

$CT_i$  = custo total do departamento  $i$  incluindo as alocações provenientes dos outros departamentos.

$CT_j$  = custo total do departamento  $j$  incluindo as alocações provenientes dos outros departamentos.

$K_{ij}$  = coeficiente de redistribuição dos custos do departamento  $j$  ao departamento  $i$ .

$CP_i$  = custos primários do departamento  $i$ .

Os coeficientes de redistribuição ( $K_{ij}$ ) serão proporcionais ao grau de interrelacionamento de um departamento com os demais, já que quanto mais um departamento se interrelaciona, mais seu custo inicial será modificado para poder satisfazer às alocações recíprocas que se formam.

Ressalta-se que, como a totalidade dos custos dos departamentos de serviços devem ser redistribuída para os departamentos de produção e/ou aos demais departamentos de serviços, então o somatório dos  $K_{ij}$  referentes a cada departamento de serviço deverá ser igual a 1, já que o valor de  $K_{ij}$  representa a percentagem que o custo de um dado departamento passará a outro.

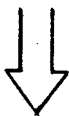
### 3.2.3. Utilização da álgebra matricial

Modelado o problema na forma de equações simultâneas, sua resolução implica no uso de álgebra matricial, a qual servirá como ferramenta para a posterior implementação computacional.

Como visto, todo o conjunto de dados pode ser expresso sob a forma matricial. Logo, as equações simultâneas podem ser facilmente representadas na forma matricial, como é apresentado a seguir:

$$CT_i = \sum_{j=1}^m K_{ij} CT_j + CP_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$i = j \Rightarrow K_{ij} = 0$$



$$|DEP| = |COEF| |DEP| + |CP| \quad (44)$$

onde:

$|DEP|_{m \times 1}$  = Matriz dos custos totais dos departamentos.

$|COEF|_{m \times m}$  = Matriz dos coeficientes de redistribuição dos custos dos departamentos entre si.

$|CP|_{m \times 1}$  = Matriz dos custos primários dos departamentos.

$m$  = número de departamentos.

Para chegar-se a um modelo que seja eficiente e econômico na sua implementação computacional, recorre-se a operações elementares de álgebra matricial. Obtém-se, então, o seguinte:

$$|DEP| = |COEF| |DEP| + |CP|$$

$$|DEP| \cdot |I - COEF| = |CP|$$

$$|DEP| = |I - COEF|^{-1} |CP| \quad (45)$$

As células individuais  $K_{ij}$  da matriz  $|I - COEF|^{-1}$  representam a porção de custos que se originam no centro de custos "j" e que flui para o centro de concentração de custos "i". No caso particular de i igual a j ( $i=j$ ), onde os custos de um departamento são distribuídos sobre si mesmo, então o valor de  $K_{ij}$  será igual a um(1).

O modelo proposto requer que a matriz I - COEF possua inversa, sendo que essa condição não será atendida somente quando pelo menos dois departamentos alocam entre si todos seus custos, o que tornará a matriz singular. Caso isso ocorra, agrupam-se então os departamentos problemáticos junto a outros departamentos para que se perca essa característica de singularidade e permita-se, assim, a aplicação do modelo proposto ao problema.

### 3.2.4. Distribuição dos dados nas matrizes módulos

Definidas as matrizes módulos a serem utilizadas, estas deverão ser posicionadas de uma forma clara, a qual permita ao usuário implementá-las rapidamente. Para isso, as matrizes terão de finidas nas linhas, os departamentos da empresa e nas colunas a finalidade do custo. O quadro "12" a seguir representa a matriz e sua estrutura.

Quadro 12 - Matriz Módulo

Matriz "FINALIDADE DO DADO"				
	Espécie 1	Espécie 2	.....	Espécie N
DEPTO 01				
DEPTO 02				
DEPTO 03				
.				
.				
DEPTO M				

Entende-se como finalidade do dado, a função que este representa no sistema produtivo, ou seja, se é um custo de MP, MOD, CIF ou mesmo uma quantidade de unidades produzidas.

### 3.2.5. Obtenção dos resultados

O modelo proposto tem por objetivo fornecer aos seus usuários os resultados finais dos inventários de MP de produtos acabados, juntamente com seus custos unitários. Para a obtenção destes resultados, utilizar-se-ão os departamentos produtivos como centros de custos, desde que estes sejam pontos onde os custos ali acumulados possam ser identificados a um determinado tipo de produto ou ordem específica. Contudo, em muitos casos, essa identificação não é possível de ser realizada em decorrência de que um mesmo departamento pode ser processada mais de uma ordem específica e/ou ter-se diversos tipos de produção.

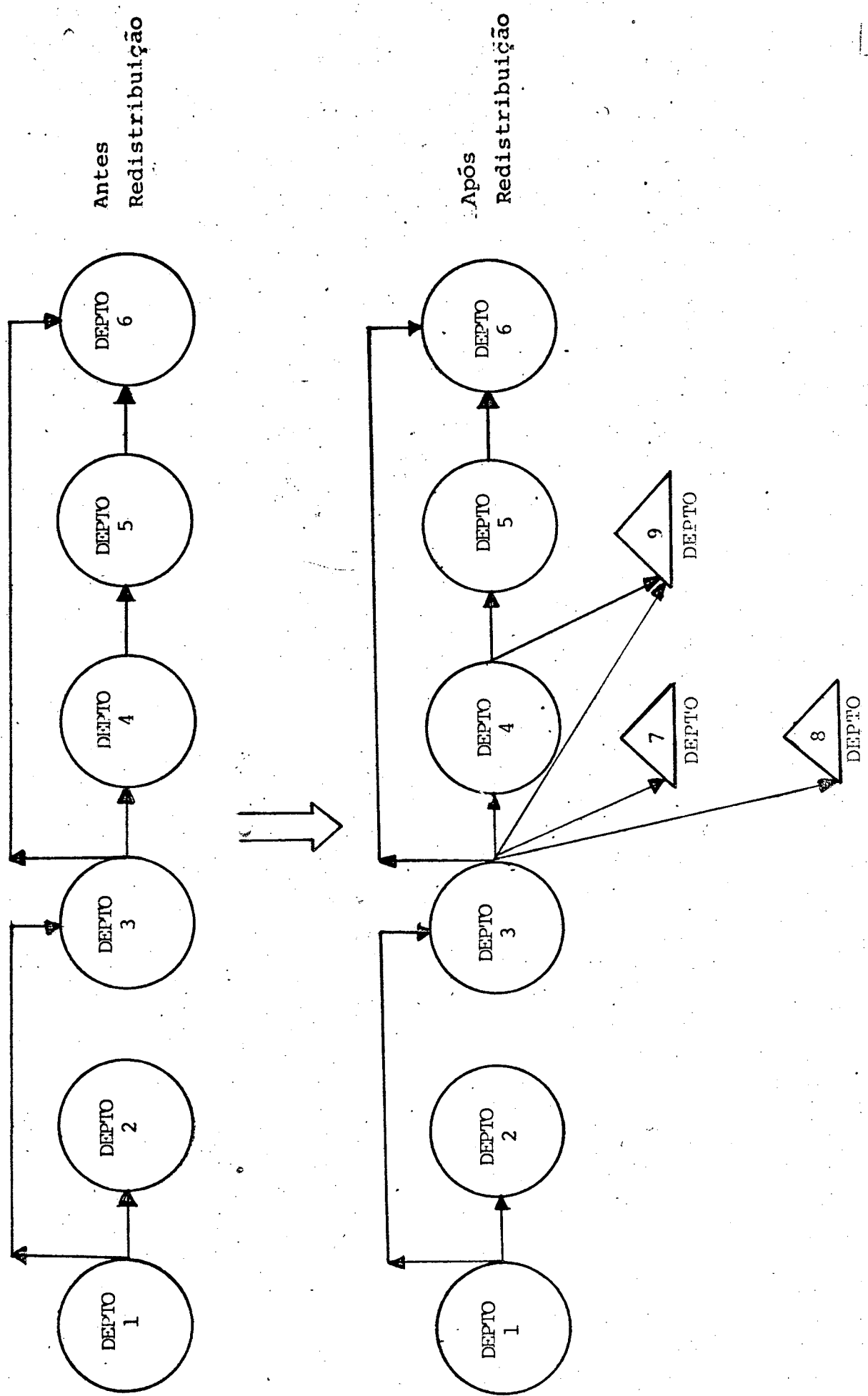
Nestes casos, quando desejam-se resultados pertencentes a cada ordem específica ou a cada tipo de produção, criar-se-ão departamentos fictícios. Estes departamentos fictícios terão a finalidade de simular centros de custos, possibilitando obter resultados de uma ordem específica e/ou de um tipo de produção, sem alterar a estrutura da empresa. Assim, os departamentos fictícios recebem custos pertencentes aos departamentos originais, referentes a cada resultado que se deseja obter através de definição de bases de redistribuição apropriadas.

Outras aplicações são possíveis com os departamentos fictícios, tais como acumular resultados pertencentes a dois ou mais departamentos em um só total, criar centros de custos inexistentes na empresa (por exemplo: centro de custos de controle de qualidade, de segurança do trabalho, etc.), possibilitando uma gama enorme de informações adicionais.

Como os departamentos originais mantêm-se inalterados, os departamentos fictícios não redistribuem seus custos a estes, a fim de evitar uma dupla redistribuição do mesmo custo. A figura 3 ilustra a criação dos departamentos fictícios.



FIGURA 3 - Criação dos Departamentos Fictícios



A criação correta dos departamentos fictícios possibilitará a obtenção de vários resultados, entre os quais os objetivos nesse trabalho, que são:

- a) Inventário final de matérias-primas (IFMP)
- b) Inventário final de produtos em processo (IFPP)
- c) Inventário final de produtos acabados (IFPA)
- d) Custo unitário para cada produto (CU).

O cálculo desses resultados estarão baseados na metodologia tradicional, através dos três (3) elementos básicos que são MP, MOD e CIF.

A seguir, apresentar-se-á detalhadamente a obtenção de cada um dos resultados anteriormente referidos, ressaltando-se que os resultados do IFMP, e conseqüentemente do IFPP, IFPA e CU são calculados considerando o método do Custo Médio Ponderado, o que delimitará muito pouco o modelo, já que a grande totalidade das empresas utilizam-se deste método.

a) Obtenção do Inventário final de matérias-primas (IFMP)

Define-se o IFMP, como sendo o somatório de todos os custos de matéria-prima existentes na empresa quando da realização do inventário. Este é obtido, abatendo-se as MPs utilizadas e adicionando-se as MPs compradas do inventário inicial de matéria-prima (IIMP). As MPs utilizadas serão nada mais do que um somatório das MPs existentes nas matrizes módulos, podendo ser expressas algebricamente da seguinte forma:

$$MP_j = \sum_{i=1}^m \sum_{T=1}^X MP_{i,j,t} \quad j = 1, 2, 3, \dots, k \quad (46)$$

onde:

$MP_j$  = matéria-prima do tipo "j".

$MP_{i,j,t}$  = matéria-prima no módulo "t" do tipo "j" no departamento "i".

k = número de tipos de matérias-primas utilizadas.

m = número de departamentos.

X = número de matrizes módulos.

Trabalhando com álgebra matricial, obtém-se:

$$|MP|_{k \times l} = \sum_{t=1}^X \sum_{i=1}^m |MP|_{m \times k \times X} \quad (47)$$

O IFMP pode ser assim representado:

$$|IFMP| = |IIMP| + |MPC| - |MPU| \quad (48)$$

onde:

$|IFPM|_{k \times l}$  = inventário final de matérias-primas.

$|IIMP|_{k \times l}$  = inventário inicial de matérias-primas.

$|MPC|_{k \times l}$  = matérias-primas compradas.

$|MPU|_{k \times l}$  = matérias-primas utilizadas.

A grande vantagem do modelo, na obtenção do IFMP, é a possibilidade do mesmo ser obtido mantendo a individualidade de cada um dos itens de MP. Isto possibilitará uma melhor visualização e controle do IFMP principalmente no caso de MPs de grande valor monetário e/ou com características especiais que as diferem das demais.

#### b) Obtenção do Inventário Final de Produtos em Processo (IFPP)

Para o cálculo do IFPP, deve-se fazer uma distinção

quanto ao sistema de custo empregado, já que ambos diferem entre si quanto a sua metodologia de cálculo.

#### b.1. IFPP para o sistema de custos por ordens específicas

Os inventários serão realizados em um determinado período de tempo, podendo nele a ordem específica estar concluída ou não. Assim, por definição, quando as ordens específicas ainda não estiverem concluídas, far-se-á o IFPP dos produtos constantes dessas ordens, caso contrário, isto é, quando a ordem já estiver totalmente concluída, será avaliado o IFPP dos seus produtos específicos. O IFPP será obtido através da soma de todos os custos incorridos quando da fabricação da ordem específica, desde seu início até o momento do inventário.

O cálculo do IFPP em sistemas de custos por ordens específicas, deverá ser realizado após a redistribuição secundária dos custos, a fim de considerar os valores advindos dos outros departamentos.

Cabe salientar ainda, que o modelo contabilizará os custos advindos da recuperação das unidades defeituosas, através das matrizes módulos que acumularão exclusivamente esses custos.

Algebricamente, expressa-se o IFPP para o sistema de custo por ordens específicas da seguinte maneira:

$$| \text{IFPP}_{\text{OE}} | = | 1 - \text{COEF} |^{-1} | \text{CP} | \quad (49)$$

onde:

$| \text{IFPP}_{\text{OE}} |_{\text{mx1}}$  = matriz dos inventários finais de produtos em processo para o sistema de ordens específicas.

$| \text{CP} |_{\text{mx1}}$  = matriz composta pelas matrizes módulos dos custos primários dos departamentos.

$|COEF|_{m \times m}$  = matriz dos coeficientes de redistribuição.

## b.2. IFPP para o sistema de custos por processo.

Quando aplicado o sistema de custos por processo para o cálculo do IFPP em um determinado instante da produção, será necessária a utilização de novos dados que reflitam o grau de acabamento que se encontram os produtos em processo. Isto se deve principalmente ao fato de existirem produtos que estão saindo do processo, ao mesmo tempo que outros estão entrando no processo ou encontram-se em etapas intermediárias deste.

Contudo, como visto, os sistemas não são perfeitos, possuindo normalmente unidades defeituosas que retornam ao processo para retrabalho. Cria-se, portanto, a necessidade de utilizar-se graus de acabamentos particulares para essas unidades defeituosas.

Assim, como na metodologia básica, os graus de acabamento serão relativos aos três (3) fatores básicos do cálculo de custos, MP, MOD e CIF.

A metodologia proposta, apresentada a seguir, caracteriza-se pela necessidade de calcular-se primeiramente os custos unitários dos produtos, sendo somente após, calculado o IFPP para o sistema de custos por processo.

Algebricamente, expressa-se o IFPP para cada departamento da seguinte maneira:

$$NUEMP_i = GAMP_i \times NUP_i + GADMP_i \times NUD_i + NUA_i \quad (50)$$

$$NUEMOD_i = GAMOD_i \times NUP_i + GADMOD_i \times NUD_i + NUA_i \quad (51)$$

$$\text{NUECIF}_i = \text{GACIF}_i \times \text{NUP}_i + \text{GADCIF}_i \times \text{NUD}_i + \text{NUA}_i \quad (52)$$

$$\text{CUMP}_i = \frac{\text{MP}_i}{\text{NUEMP}_i} \quad (53)$$

$$\text{CUMOD}_i = \frac{\text{MOD}_i}{\text{NUEMOD}_i} \quad (54)$$

$$\text{CUCIF}_i = \frac{\text{CIF}_i}{\text{NUECIF}_i} \quad (55)$$

$$\text{IFPP}_i = (\text{CUMP}_i + \text{CUMOD}_i + \text{CUCIF}_i) \times \text{NUP}_i \quad (56)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

onde:

$m$  = número de departamentos.

$\text{NUEMP}_i$  = número de unidades equivalentes em MP do departamento  $i$ .

$\text{NUEMOD}_i$  = número de unidades equivalentes em MOD do departamento  $i$ .

$\text{NUECIF}_i$  = número de unidades equivalentes em CIF do departamento  $i$ .

$\text{GAMP}_i$  = grau de acabamento dos produtos em processo do departamento  $i$  sobre o fator MP.

$\text{GAMOD}_i$  = grau de acabamento dos produtos em processo do departamento  $i$  sobre o fator MOD.

$\text{GACIF}_i$  = grau de acabamento dos produtos em processo do departamento  $i$  sobre o fator CIF.

$\text{NUP}_i$  = número de unidades em processo do departamento  $i$ .

$\text{GADMP}_i$  = grau de acabamento dos produtos defeituosos do departamento  $i$  sobre a MP.

$\text{GADMOD}_i$  = grau de acabamento dos produtos defeituosos do departamento  $i$  sobre a MOD.

$\text{GADCIF}_i$  = grau de acabamento dos produtos defeituosos do departamento  $i$  sobre os CIF.

$NUD_i$  = número de unidades defeituosas no departamento  $i$ .

$NUA_i$  = número de unidades acabadas no departamento  $i$ .

$CUMP_i$  = custo unitário do departamento  $i$  sobre o fator MP.

$CUMOD_i$  = custo unitário do departamento  $i$  sobre o fator MOD.

$CUCIF_i$  = custo unitário do departamento  $i$  sobre o fator CIF.

Ressalta-se que a eficiência do modelo desenvolvido, diminui para empresas que operam com muitas ordens específicas, pois este necessitará ser executado uma vez para cada ordem específica.

### c) Inventário Final de Produtos Acabados (IFPA)

Quando do cálculo do inventário final de produtos acabados (IFPA), da mesma forma que no inventário final de produtos em processo (IFPP), deve-se inicialmente distinguir os dois sistemas básicos de cálculo.

#### c.1. IFPA para o sistema de custos por ordens específicas.

Como já mencionado anteriormente, o IFPA para o sistema de custos por ordens específicas, só será calculado quando estiver totalmente concluída a ordem específica. Assim, o IFPA será o somatório de todos os custos incorridos na fabricação dos produtos de uma determinada ordem específica.

Usando a mesma metodologia passada quando do cálculo dos IFPP, o cálculo dos IFPA nos departamentos serão obtidos após a redistribuição secundária dos custos.

Algebricamente, expressa-se o IFPA para as ordens es-

pecíficas da seguinte forma:

$$|\text{IFPA}_{\text{OE}}| = |1 - \text{COEF}|^{-1} |\text{CP}| \quad (57)$$

onde:

$|\text{IFPA}_{\text{OE}}|_{m \times 1}$  = matriz dos IFPA para o sistema de ordens específicas.

c.2. IFPA para o sistema de custos por processo.

O IFPA no sistema de custos por processo, será realizado em um dado momento, onde certamente existirão unidades em processo, com um determinado grau de acabamento devido ao próprio sistema produtivo que possui uma produção contínua. Quando do cálculo do IFPA, deve-se determinar um número equivalente de unidades acabadas representativa das unidades em processo, que somado com as unidades totalmente acabadas, determinarão o número de unidades acabadas representativo de todas as unidades. Como no cálculo do IFPP considerou-se os produtos em processo, parte-se de valores intermediários utilizados por este, para obter-se o IFPA.

Expressa-se algebricamente o IFPA representativo de cada departamento da seguinte forma:

$$\text{IFPA}_i = (\text{CUMP}_i + \text{CUMOD}_i + \text{CUCIF}_i) \times \text{NUA}_i \quad (58)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

onde:

$\text{NUA}_i$  = número de unidades acabadas no departamento  $i$ .



#### d) Obtenção dos custos Unitários (CU)

Como anteriormente, se distinguirá os dois sistemas de custos quando do cálculo dos custos unitários.

##### d.1. CU para o sistema de custos por ordens específicas.

Nesse caso, os custos unitários de cada departamento serão calculados dividindo-se os custos totais incorridos por cada um após a redistribuição secundária pelas unidades acabadas produzidas por eles, quando do final da ordem específica.

Ressalta-se que, quando uma ordem específica produzir mais de um produto, somente os departamentos fictícios fornecerão os custos unitários referentes a cada um dos produtos.

Algebricamente expressa-se o custo unitário para o departamento  $i$  da seguinte forma:

$$CU_i = \frac{(MP_i + MOD_i + CIF_i)}{NUA_i} \quad (59)$$

onde:

$CU_i$  = custo unitário do departamento  $i$ .

$MP_i$  = custo da matéria-prima no departamento  $i$ .

$MOD_i$  = custo da mão-de-obra direta no departamento  $i$ .

$CIF_i$  = custos indiretos de fabricação no departamento  $i$ .

$NUA_i$  = número de unidades acabadas no departamento  $i$ .

##### d.2. CU para o sistema de custos por processo.

O custo unitário dos produtos para o sistema de custos por processo, como visto, será um resultado intermediário do

modelo proposto, já tendo sido calculado nos passos anteriores. Assim, o custo unitário departamental será:

$$CU_i = CUMP_i + CUMOD_i + CUCIF_i \quad (60)$$

### 3.2.6. Considerações finais

Além dos resultados propostos, cabe ressaltar que o modelo possibilita obter outros resultados completamente diferentes dos propostos inicialmente. Estes poderão ser resultados intermediários, que possibilitarão um controle discriminado de vários fatores variáveis na empresa. Por exemplo, variações na produção serão facilmente visualizadas em cada departamento, através de uma constatação das unidades defeituosas, refugos, desperdícios, perdas, etc., ocorridas no processo. Os principais resultados intermediários possíveis de obtenção para cada produto, conjunto de produtos ou ordens específicas são discriminados abaixo. Para facilitar a visualização, dividiu-se os resultados intermediários em dois(2) grupos, o primeiro relativo aos departamentos, e o segundo relativo ao processo produtivo.

#### a) Relativos aos Departamentos

- Os custos discriminados como MP, MOD, CIF, refugos, perdas, MP unidades defeituosas, MOD unidades defeituosas, CIF unidades defeituosas, antes e após a redistribuição secundária dos custos.

- Os custos totais de MP, MOD, CIF, refugos, perdas, MP unidades defeituosas, MOD unidades defeituosas, CIF unidades defeituosas, antes e após a redistribuição secundária dos custos.

- Quantidade de unidades produzidas na produção passada
- Quantidade de unidades produzidas na produção atual
- Quantidade de unidades produzidas em um período
- Custo unitário dos produtos relativos a MP, MOD e CIF
- Quantidade de produtos acabados
- Quantidade de produtos em processo
- Quantidade de unidades defeituosas
- Custo das perdas, refugos e desperdícios
- Custo total dos produtos produzidos
- Horas gastas na fabricação das unidades
- Horas gastas na recuperação de unidades defeituosas

b) Relativos ao Processo Produtivo

- Custo total de MP, MOD, CIF, refugos, perdas, MP unidades defeituosas, MOD unidades defeituosas, CIF unidades defeituosas, antes e após a redistribuição dos custos.

- Custo total, antes e após a redistribuição dos custos
- Controle do almoxarifado.
- Verificação da ociosidade da empresa em um período.

Além desses resultados intermediários, uma outra vantagem importante proporcionada pelo modelo proposto, consiste no fato de ele permitir a realização de uma análise de sensibilidade geral para os inventários, tanto nas variações de valor das diversas espécies de custo, quanto nos coeficientes de redistribuição. Essa sensibilidade será obtida através de comparações com dados passados, o que permitirá subsidiar o processo decisório através das consequências vinculadas a essas modificações. Essa característica do modelo se torna importante a medida que cada vez mais ocorrem flutuações no mercado, tanto no ponto de vista do valor dos bens e serviços, quanto no de tecnologia de produção.

#### 4. IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL

##### 4.1. Introdução

A aplicação do modelo proposto, apresentado no capítulo III, necessitará de uma maneira geral da sua implementação computacional. Isto ocorre em função de que a complexidade das interações existentes na redistribuição de custos, aumenta exponencialmente com o número de departamentos envolvidos no processo produtivo, podendo alcançar um grau tal que tornará praticamente inviável a resolução do problema pelos métodos tradicionais. Outro fator a ser considerado, é que um conjunto de dados volumosos acarretará um cálculo matemático extenuante e lento, quando não realizado via computacional.

A implementação computacional apresentada a seguir, objetiva sanar essas dificuldades, além de facilitar e agilizar a resolução do modelo proposto.

##### 4.2. O Programa

A linguagem empregada na elaboração do modelo computacional é o FORTRAN IV. Esta linguagem é especialmente útil a programas de natureza científica e/ou técnica, que envolvam desenvolvimentos matemáticos, estando presente em grande parte dos sistemas computacionais.

O programa está dividido em três (3) partes distintas. A primeira parte consiste do programa principal (MAIN), onde está

definida a alocação do conjunto de dados. A segunda parte apresenta o programa solução (SOLUC), onde encontra-se o desenvolvimento computacional do modelo. E, finalmente na terceira parte, estão localizadas as subrotinas necessárias ao programa computacional. O programa computacional como um todo, é apresentado no anexo I.

Para a utilização do modelo computacional por parte do usuário, bastará a este ajustar adequadamente o programa a sua empresa implementando-o através de um conjunto de dados de entrada. A seguir apresentar-se-ão detalhadamente os principais elementos que definem a aplicação correta do modelo computacional.

#### 4.2.1. Procedimentos operacionais do programa

Os dados de entrada deverão ser obtidos no sistema produtivo estudado, sendo alocados diretamente ao programa conforme suas finalidades.

O modelo computacional aqui desenvolvido, permite a obtenção dos coeficientes de redistribuição primários e secundários para os custos da empresa, diminuindo em muito o trabalho de implementação e manutenção do modelo.

Os coeficientes de redistribuição são obtidos computacionalmente mediante operações algébricas apresentadas sob a forma de equações não simultâneas, como é mostrado a seguir.

$$\text{COEF}_{i,j} = \frac{\text{BASEX}_{i,j}}{\sum_{i=1}^m \text{BASEX}_{i,j}} \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,m \\ j=1,2,\dots,m \end{matrix} \quad (61)$$

onde:

$COEF_{i,j}$  = coeficiente de redistribuição da espécie de custo (ou departamento) "j" ao departamento "i".

$BASEX_{i,j}$  = base de redistribuição da espécie de custo (ou departamento) "j" no departamento "i".

Matricialmente tem-se:

$$|COEF|_{m \times m} = \frac{|BASEX|_{m \times m}}{\sum_{i=1}^m |BASEX|_{m \times m}} \quad (62)$$

Os coeficientes dos custos primários e secundários podem utilizar-se das mesmas bases. Contudo, na obtenção dos coeficientes dos custos secundários, será necessário ajustar-se as bases  $_{i,j}$  para igual a zero quando  $i=j$ . Isto a fim de evitar-se que custos redistribuídos de um departamento sejam realocados sobre si.

Além dos coeficientes de redistribuição, o modelo facilita a obtenção dos custos indiretos de fabricação primários de cada departamento. Esses custos serão obtidos a partir das espécies de CIF que a empresa incorre, sendo a redistribuição feita de acordo com a participação relativa do departamento considerado em cada espécie de custo. Tem-se, então, um sistema de equações não simultâneas, o qual pode ser assim representado:

$$CIF_i = \sum_{k=1}^L COEF_{i,k} \times CT_k \quad (63)$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

onde:

$CIF_i$  = custo indireto de fabricação do departamento "i".

$COEF_{i,k}$  = coeficiente de redistribuição da espécie de custo "k" ao departamento "i".

$CT_k$  = custos totais da espécie de custo "k".

L = número de espécies de custos.

Trabalhando com álgebra matricial obtém-se:

$$|CIF|_{m \times 1} = |COEF|_{m \times L} \times |CT|_{L \times 1} \quad (64)$$

A seleção de bases para redistribuição dos custos é um fator aleatório, podendo cada empresa utilizar duas ou mais bases para diferentes aplicações. Como o modelo computacional deve adaptar-se a cada empresa, definiu-se a subrotina REDIST, a qual terá a finalidade de adaptar o programa à situação vigente.

#### 4.2.2. Definição do sistema de custos empregado

A definição do sistema de custos empregado, será introduzida no modelo computacional através da variável "IOP" da seguinte forma:

IOP = 0 Sistema de custos por ordens específicas, com a ordem específica inacabada.

IOP = 1 Sistema de custos por ordens específicas, com a ordem específica acabada.

IOP = 2 Sistema de custos por processo com a finalidade de obtenção de inventários de produtos em processo e seus respectivos custos unitários.

IOP = 3 Sistema de custos por processo com a finalidade de obtenção de inventários de produtos acabados e seus respectivos custos unitários.

#### 4.2.3. Previsão de memória computacional

O programa utiliza-se da técnica de programação por alocação dinâmica para a previsão de memória computacional. Esta técnica possibilita a utilização de uma menor área de memória principal, reduzindo assim a capacidade necessária de equipamento para o processamento do modelo e, conseqüentemente, o seu custo total.

A memória principal é definida pela dimensão de uma matriz genérica, a qual é representativa de todas as variáveis utilizadas no programa. A dimensão dessa é obtida através do valor da variável KORE. Na existência de situações que ultrapassem o limite estipulado na variável KORE, basta ajustá-la adequadamente ao processamento do problema, através de um valor fornecido pelo próprio programa computacional.

A alocação dinâmica das variáveis do programa do modelo computacional é mostrada no Figura 4 .

#### 4.2.4. Subrotinas utilizadas

As subrotinas utilizadas no programa são as seguintes:

IMPRI 1 - Subrotina para a impressão de uma matriz real.

IMPRI 2 - Subrotina para a impressão de uma matriz real e de um vetor real.



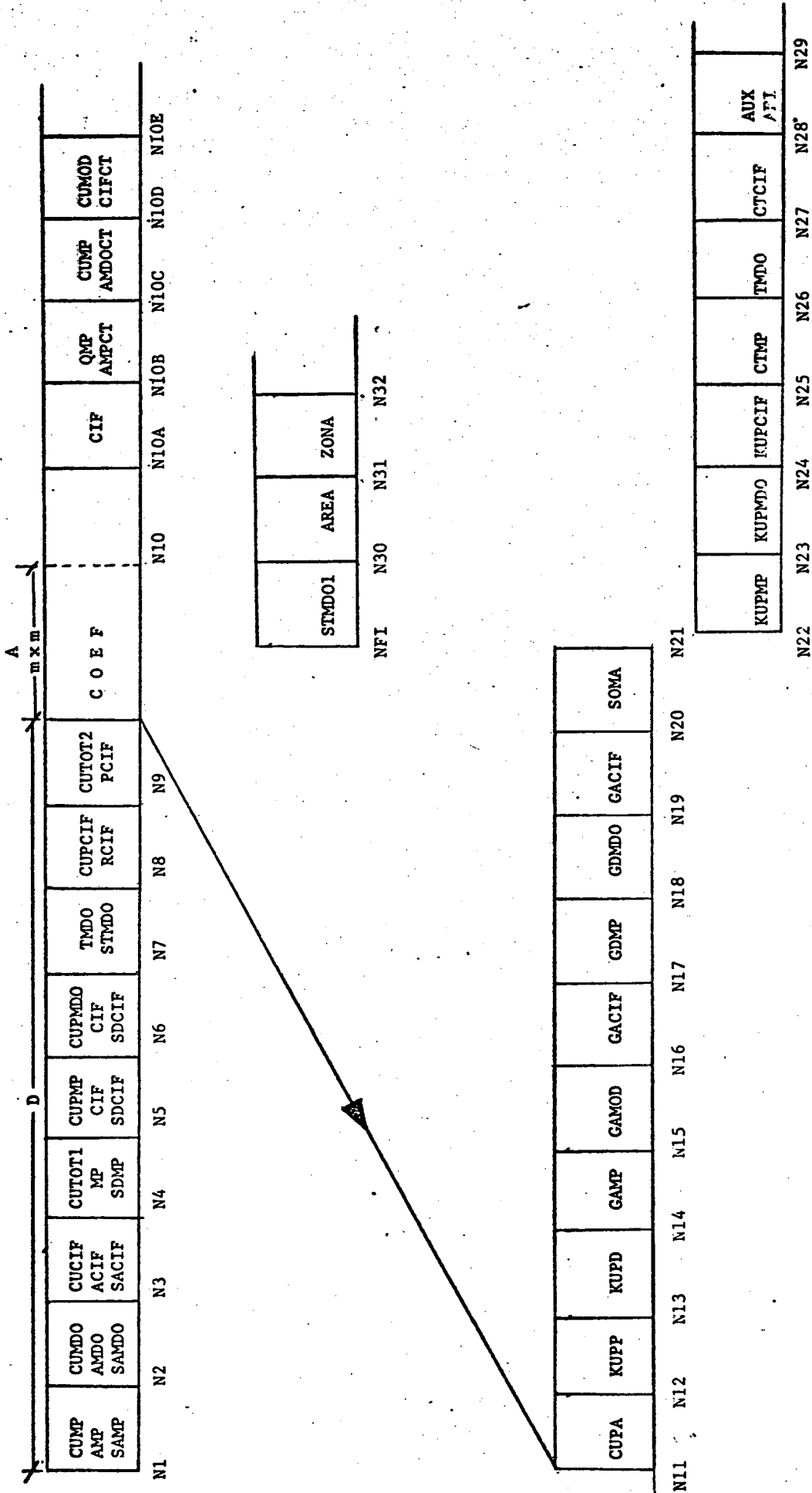


FIGURA 4 - ALOCAÇÃO DINÂMICA DAS VARIÁVEIS DO PROGRAMA

IMPRI 3 - Subrotina para a impressão de três(3) vetores inteiros.

IMPRI 4 - Subrotina para a impressão de dois(2) vetores reais.

IMPRI 5 - Subrotina para a impressão de três(3) vetores reais.

MATINV - Subrotina para a inversão matricial e/ou solução simultânea de equações lineares.

SECUND - Subrotina para efetuar a redistribuição secundária.

OIOSI - Subrotina para verificação e controle do fator ociosidade.

REDIST - Subrotina para adaptação do programa às bases utilizadas.

#### 4.2.5. Formatos de entrada

É apresentado a seguir a ordem e a formulação adequada dos cartões que contém o conjunto de dados e entradas:

#### CARTÃO TIPO 1

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
- Label numérico para a impressão literária	11	1
- Impressão literária	Livre	2 a 80

O número de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 2

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
- Cartão em branco que indica fim da impressão literária e começo do conjunto de dados		

CARTÃO TIPO 3

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
M = número de departamentos	I5	1 a 5
NAMP = número de espécies de custos de MP	I5	6 a 10
NAMOD = número de espécies de custos de MOD	I5	11 a 15
NACIF = número de espécies de custos de CIF	I5	16 a 20
NDCIF = número de espécies de custos de CIF para unidades defeituosas	I5	21 a 25
IOP = variável de escolha do sistema de custo	I5	26 a 30

CARTÃO TIPO 4

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
KOCI = variável de definição de ajuste dos arquivos secundários	E 10.3	1 a 10

CARTÃO TIPO 5

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
NU = número de ordens específicas	E 10.3	1 a 10

CARTÃO TIPO 6

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor CIF referente ao valor das espécies de custos indiretos de fabricação	E 10.3	1 a 80

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 7

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor área referente às bases de redistribuição secundária	E 10.3	5 a 80

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

Obs.: Como o número de vetores área é relativo ao número de bases secundárias usadas na empresa, para cada nova base secundária será necessário introduzir-se um novo cartão tipo 7.

CARTÃO TIPO 8

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor ZONA referente as bases de redistribuição dos custos indiretos de fabricação (redistribuição primária)	E 10.3	1 a 80

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

Obs.: Como o número de vetores ZONA é relativo ao número de bases primárias usadas na obtenção dos custos indiretos de fabricação, para cada nova base primária será necessário introduzir-se um novo cartão tipo 8.

CARTÃO TIPO 9

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor referente aos custos indiretos de fabricação	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 10

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Matriz AMP referente aos custos de MP	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 11

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Matriz AMP referente aos custos das unidades defeituosas	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 12

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Matriz AMDO referente aos custos de MOD	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 13

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Matriz DMDO referente aos custos de MOD das unidades defeituosas	E 10.3	1 a 80

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 14

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor RCIF referente ao valor da venda das sobras	E 10.3	1 a 80

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 15

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor PCIF referente ao valor da venda dos refugos	E 10.3	1 a 80

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 16

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor GAMP referente ao grau de acabamento da MP das unidades em processo	E 10.3	1 a 80

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 17

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor GAMDO referente ao grau de acabamento da MOD nas unidades normais em processo	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 18

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor GACIF referente ao grau de acabamento da CIF nas unidades normais em processo	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 19

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor GADMP referente ao grau de acabamento da MP nas unidades defeituosas	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 20

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor GDMOD referente ao grau de acabamento de MOD nas unidades defeituosas	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 21

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor GDCIF referente ao grau de acabamento dos CIF nas unidades defeituosas	E 1Ø.3	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 22

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor KUPA referente a quantidade de unidades acabadas	I1Ø	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 23

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor KUPP referente a quantidade de unidades em processo	I1Ø	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.

CARTÃO TIPO 24

ESPECIFICAÇÃO	FORMATO	CAMPO
Vetor KUPA referente a quantidade de unidades defeituosas	I1Ø	1 a 8Ø

O nº de cartões será conforme a necessidade do usuário.



#### 4.2.6. Arquivos de dados secundários

Dados especiais que requeiram ajustes contínuos provocados por alterações ocorridas no processo produtivo, ou por fatores indiretos a estes, estão definidos em arquivos especiais que possuem a finalidade de assimilarem dinamicamente essas mudanças. Esses arquivos são apresentados a seguir, juntamente com suas finalidades.

ARQ(2) - Arquivo onde é ajustado o custo de cada tipo de homem-hora.

ARQ(4) - Arquivo onde são ajustadas o número de horas-homem gastos pela empresa, e o número de ordens específicas já processadas, quando for o caso.

ARQ(5) - Arquivo onde é ajustado o fator de benefício salarial pago pela empresa (FSMDO), assim como o fator de ociosidade existente na mesma (FMOCI).

ARQ(7) - Arquivo onde é ajustado a quantidade de matéria-prima existente em estoque e seus respectivos custos unitários.

ARQ(10) - Arquivo onde é ajustado o volume de produção para o sistema de custos por processo.

Ressalta-se que, em casos em que se queira processar o programa sem realizar ajustes nos arquivos de dados secundários, bastará definir-se o valor da variável KOCI da seguinte forma:

KOCI = 0 Não ocorre ajuste nos arquivos secundários

KOCI ≠ 0 Ocorre ajuste nos arquivos secundários.

#### 4.3. Resumo dos Procedimentos do Usuário

Os principais procedimentos para o usuário utilizar o programa são os seguintes:

- Especificar a leitora (NT5) e a impressora (NT6), no programa MAIN.
- Inserir os cartões de entrada de dados conforme formatos especificados no item 4.2.5.
- Definir adequadamente o sistema de custos empregado através da variável IOP.
- Ajustar a variável NU ao número de ordens específicas. Quando for utilizado o sistema de custos por processo, NU = 1.
- Adaptar a subrotina REDIST à empresa e às suas bases de redistribuição.
- Inserir os dados necessários nos arquivos secundários.
- Definir o valor da variável KOCI.

#### 4.4. Análise de Sensibilidade

O modelo computacional possibilita ao usuário implementar rapidamente, sem a necessidade de análises preliminares, variações ocorridas no processo produtivo, sejam elas causadas por fato -

res internos ou mesmo externos a ele.

Isto permitirá ao decisor obter uma análise instantânea das consequências provocadas por variações nas espécies de custo, e seus reflexos sobre os diferentes inventários da empresa, assim como sobre os custos unitários de cada um de seus produtos ou serviços. Além dessa, também as consequências de variações no próprio processo produtivo poderão ser facilmente analisadas e quantificadas.

O modelo permite, ainda, simular situações futuras, fornecendo comparações entre a situação atual da empresa e sua provável evolução para os próximos períodos.

Outro fator passível de uma análise de sensibilidade, é a variação da ociosidade da mão-de-obra direta. Utiliza-se para tal, um índice pré-determinado (FMOCI). Caso esse índice ao final de um período apresentar uma variação de  $\pm 7\%$  relativamente ao valor inicialmente estimado, o programa automaticamente comunicará ao usuário.

Esta característica dinâmica do modelo facilitará o estabelecimento de políticas empresariais nos mais diversos campos, uma vez que quantifica a sensibilidade do processo produtivo frente a diversas variações.

Ressalta-se que a interpretação destes valores dependerá, em muito, do conhecimento e vivência do decisor, já que tratam-se de valores relativos e não de valores absolutos.

#### 4.5. Limitações

A aplicação do modelo implica na necessidade das empresas possuírem um bom sistema de custos a fim de fornecer um conjun-

to de dados rápidos e fiéis. Essa limitação se torna crítica quando inexistente um sistema de custos na empresa, tornando primaz, em muitos casos, a implementação de um sistema de custos, antes da aplicação do modelo.

Em empresas onde o número de ordens específicas produzidas é muito grande, a operacionalidade do modelo diminui. Isto ocorre devido a necessidade de um novo processamento, para cada nova ordem específica. Contudo, isto não torna inadequado o modelo para esse tipo de empresa, necessitando somente de um controle maior na sua aplicação.

Outra limitação a ser considerada, é a necessidade da empresa possuir uma infra-estrutura computacional para o processamento do modelo. Contudo, esta limitação pode ser facilmente suprida através da contratação de firmas especializadas.

## C A P I T U L O   V

### 5. APLICAÇÃO PRÁTICA

#### 5.1. Introdução

Com a finalidade de verificar a operacionalidade do modelo proposto, procurou-se realizar uma aplicação prática. Para tanto, escolheu-se uma empresa do ramo da indústria mobiliária, localizada no estado de Santa Catarina. Nesta empresa, recentemente realizou-se um trabalho em seu sistema de custos<sup>4</sup>, onde obtiveram-se as informações necessárias para a aplicação prática.

A empresa dedica-se a produção de móveis de escritório de alta qualidade, visando a exportação e os grandes centros do mercado interno. Sua produção caracteriza-se por um alto grau de automatização, onde são produzidos cerca de 20 itens, que irão compor grande parte dos vários produtos finais.

Está composta por 48 centros de custos, podendo-se dividir estes em 12 como sendo departamentos de serviços e 36 como sendo departamentos de produção. Os quadros 13 e 14 especificam, respectivamente, os departamentos de serviços e de produção da referida indústria.

#### 5.2. Aplicação do Modelo Proposto

A aplicação do modelo proposto foi limitado a uma par-

---

<sup>4</sup> MONTEIRO, Ércules R. Op.cit.p.9.

te do sistema produtivo da empresa, devido a esta dispor de um sistema de custos por ordens específicas onde as ordens são emitidas para as partes que compõem o produto final.

Em vista de tal situação, aplicou-se o modelo para um dos componentes do produto final (tampos de mesa), mediante o acompanhamento de três ordens específicas, a fim de confrontar os resultados obtidos.

Quadro 13 - Departamentos de Serviços

Departamento	01	Administração Geral
Departamento	02	Serviços Administrativos
Departamento	03	Copa
Departamento	04	Vigilância
Departamento	05	Almoxarifado
Departamento	06	Compras
Departamento	07	Engenharia Industrial
Departamento	08	Manutenção
Departamento	09	Casa de Força
Departamento	10	Ar Comprimido
Departamento	11	Caldeira
Departamento	12	Exaustor

No quadro 15 apresenta-se as principais características de cada uma das ordens específicas.

A fim de demonstrar a utilização dos departamentos fictícios, criou-se o departamento nº 49, que fornece os resultados finais da fabricação dos tampos de mesa, obtidos no departamento de laqueação (nº 31).

A implementação computacional foi realizada em um computador tipo IBM 4341 pertencente a Universidade Federal de Santa Catarina.

## Quadro 14 - Departamentos de Produção

Departamento	13	Corte Aglomerado
Departamento	14	Corte Lâminas
Departamento	15	Costureira
Departamento	16	Prensa
Departamento	17	Perfiladeira
Departamento	18	Coladeira de Bordos
Departamento	19	Furadeira Múltipla
Departamento	20	Lixadeira de Contato
Departamento	21	Lixadeira de Canto
Departamento	22	Tupia
Departamento	23	Tupia Superior
Departamento	24	Maciço Circular
Departamento	25	Maciço Destopadeira
Departamento	26	Maciço Moldureira
Departamento	27	Furadeira
Departamento	28	Maciço Lixadeira
Departamento	29	Emassamento / Acabamento
Departamento	30	Verniz Canto
Departamento	31	Laqueação
Departamento	32	Tarugamento
Departamento	33	Fabricação de Estruturas
Departamento	34	Pintura de Estruturas
Departamento	35	Moldado Corte Compensado
Departamento	36	Moldado Passador Cola
Departamento	37	Moldado Prensa
Departamento	38	Estofaria
Departamento	39	Pré-Montagem
Departamento	40	Prensa Montagem
Departamento	41	Prensa Gaveta
Departamento	42	Montagem Embalagem
Departamento	43	Vendas no País
Departamento	44	Vendas no Exterior
Departamento	45	Depósito
Departamento	46	Expedição
Departamento	47	Secagem da Madeira
Departamento	48	Tarugadeira

Quadro 15 - Características das Ordens Específicas

Nº DA ORDEM	REFERENCIA DO PRODUTO	UNIDADES A PRODUZIR	UNIDADES PRODUZIDAS	UNIDADES REJEITADAS
TM/001	Tampas de mesa sem gavetas de 1800x800x25mm	250	200	50
TM/002	Tampas de mesa sem gavetas de 1600x800x25mm	158	95	63
TM/003	Tampas de mesa sem gavetas de 1450x800x25mm	127	120	7

### 5.3. Definição das Bases para a Obtenção dos Custos Indiretos de Fabricação Primários (Redistribuição Primária)

Identificados as espécies de custos, analisou-se suas relações com os centros de custos, o que possibilitou a definição das bases.

As espécies de custos e as bases de relação definidas são apresentadas no quadro 16.

### 5.4. Definição das Bases dos Centros de Custos (Redistribuição Secundária)

O critério utilizado para a obtenção das bases de redistribuição dos custos dos departamentos de serviços, foi o de relacionar despesas indiretas incorridas por estes com um fator representativo do sistema analisado. O quadro 17 apresenta os departamentos de serviços, com suas respectivas bases de redistribuição.



Quadro 16 - Espécies de CIF e suas Bases de Redistribuição

Nº	ESPÉCIES DE CUSTOS	BASES DE RELAÇÃO
01	Depreciação de Máquinas e Equipamentos	Conforme valor das máquinas e equipamentos de cada centro de custo.
02	Depreciação de Móveis e Utensílios	Conforme valor dos móveis e utensílios de cada centro de custo.
03	Depreciação de Veículos	Conforme valor dos veículos de cada centro de custo.
04	Depreciação de Instalações	Conforme valor das instalações de cada centro de custo.
05	Depreciação das Edificações	Conforme a área útil de cada centro de custo.
06	Depreciação do Sistema de Exaustão	Lançada diretamente no centro de custo Exaustor.
07	Depreciação de ferramentas	Conforme valor das ferramentas de cada centro de custo.
08	Seguro	Conforme valor das máquinas e instalações de cada centro de custo.
09	Seguro contra Acidente de Trabalho	Conforme número de empregados de cada centro de custo.
10	Água	Conforme utilização nas máquinas e conforme número de empregados de cada centro de custo.
11	Telefone e Telex	Conforme utilização.
12	Viagens e Estadias	Conforme utilização.
13	Despesas Financeiras	Conforme valor das máquinas e equipamentos e conforme operações financeiras realizadas.
14	Despesas Legais e Tributárias	Lançada diretamente no Centro de Custo Administração Geral.
15	Energia Elétrica	Número de HP instalados.
16	Combustíveis e Lubrificantes	De acordo com o consumo de cada centro de custo.
17	Jornais e Revistas	Lançado diretamente no centro de custo Administração.

Nº	ESPÉCIES DE CUSTOS	BASES DE RELAÇÃO
18	Materiais Auxiliares	Geral.
19	Materiais de Expediente	Conforme utilização.
20	Correios e Telégrafos	Conforme utilização.
21	Aluguéis	De acordo com a área de cada centro de custo.
22	Marcas e Patentes	Lançado diretamente no centro de custo Administração Geral.
23	Materiais de Limpeza	Conforme utilização.
24	Mão-de-obra Indireta	Conforme lotação e folha de pagamento.
25	Obrigações Sociais s/MOI	Conforme valor da MOI.
26	Benefícios Salariais MOI	Conforme valor da MOI.
27	Cafés e Lanches	Conforme número de empregados de cada centro de custo.
28	Imposto Predial e Territorial	De acordo com a área de cada centro de custo.
29	Consertos e Reparos	Conforme utilização.
30	Fotocópias e Impressos	Lançados diretamente no centro de custo Administração Geral.
31	Manutenção de Veículos	Conforme utilização.
32	Mão-de-obra Direta	Conforme lotação e folha de pagamento.
33	Obrigações Sociais s/MOD	Conforme valor da MOD.
34	Benefícios Salariais MOD	Conforme valor da MOD.
35	Despesas de Vendas	Conforme utilização (Centros de Vendas).
36	Despesas Gerais	Conforme utilização.
37	Honorários	Lançado diretamente no centro de custo Administração.

A obtenção das bases dos departamentos de serviço baseou-se no fluxo de produção das ordens específicas. O fluxo de produção das ordens específicas é mostrado na figura 5.

Quadro 17 - Departamentos de Serviços e Suas Bases de Redistribuição

Centros Comuns	Bases de Relação
Administração Geral	De acordo com o valor das máquinas e instalações de cada centro de custo subsequente.
Serviços Administrativos	De acordo com a área de cada centro de custo subsequente.
Copa	De acordo com o número de empregados de cada centro de custo subsequente.
Vigilância	De acordo com a área de cada centro de custo subsequente.
Almoxarifado	Conforme o valor total requisitado por cada centro de custo subsequente
Compras	Conforme o valor total requisitado por cada centro de custo subsequente
Engenharia Industrial	Conforme utilização.
Manutenção	Conforme utilização e valor das máquinas.
Casa de Força	De acordo com o número de HP instalado em cada centro de custo subsequente.
Ar comprimido	De acordo com a utilização por cada centro de custo.
Caldeira	Laqueação, Prensa e Secagem de madeira.
Exaustor	De acordo com as horas de trabalho de cada centro de custo subsequente.

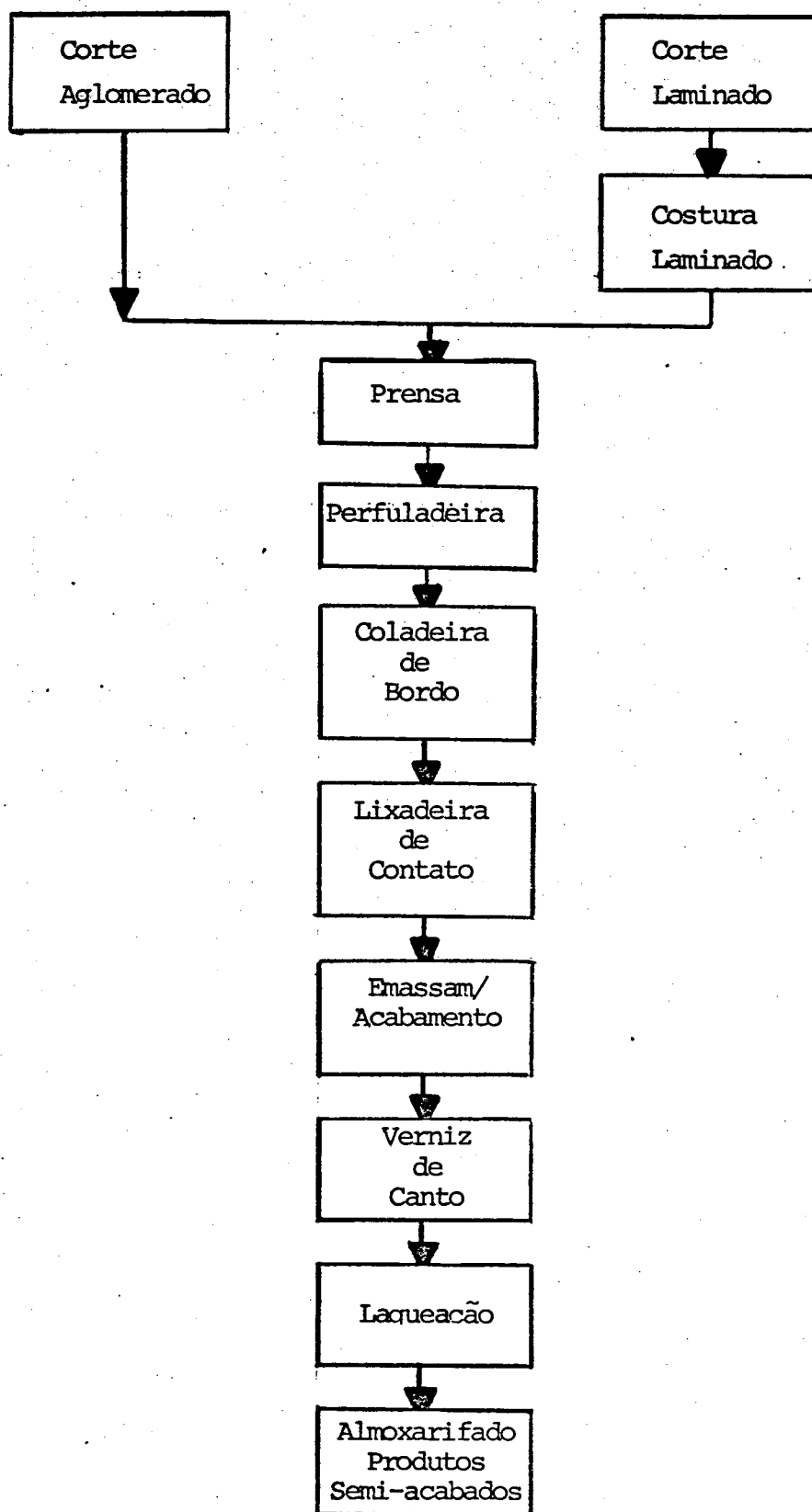


Figura 5 - FLUXO DE PRODUÇÃO DAS ORDENS ESPECÍFICAS

Convém destacar que na ajustagem da subrotina REDIST à empresa, considerou-se o fato que muitas das bases são similares entre as duas redistribuições. A subrotina REDIST ajustada a empresa pode ser vista no anexo II.

No anexo III encontram-se as bases utilizadas tanto na redistribuição primária quanto na redistribuição secundária, como os demais dados necessários a implementação do modelo.

### 5.5. Resultados Obtidos

Conforme apresentado no sub-capítulo 5.2, na aplicação do modelo foram acompanhadas três (3) ordens de fabricação referentes a três (3) lotes de "tampos de mesa". Vários foram os resultados obtidos para cada uma das ordens de produção.

A fim de possibilitar uma visão geral e simplificada dos resultados, encontra-se no anexo IV, parte da saída computacional referente a ordem de produção TM/001, apresentando-se apenas os 8 primeiros elementos referentes a cada um dos seguintes elementos calculados:

- Quantidades de matérias-primas utilizadas.
- Horas empregadas na fabricação das unidades comuns e/ou defeituosas, por operário.
- Os custos incorridos na fabricação das unidades comuns e/ou defeituosas, por operário.
- Os custos dos benefícios salariais pagos por operário.
- Os custos da ociosidade da mão-de-obra direta, por operário.

Vários outros resultados são obtidos pelo modelo. Contudo, esses não são apresentados devido ao seu tamanho. Cabendo destacar:

- Custos da empresa após a redistribuição secundária.
- Dados da produção passada de unidades acabadas em processo e defeituosas, quando empregado o sistema de custos.
- Dados da produção atual de unidades acabadas em processo e defeituosas.
- Os graus de acabamento por MP, MOD e CIF, tanto para as unidades normais como defeituosas.
- A ociosidade da mão-de-obra direta da empresa.

A fim de possibilitar uma visualização geral dos resultados obtidos, tanto antes como após a redistribuição secundária compactou-se-os em quadros gerais, apresentados a seguir. Cabe frisar que nestes quadros devido ao item escolhido possuir uma linha produtiva linear, como mostrado na figura 5, os resultados dos departamentos produtivos sofrem poucas variações, em razão das bases de redistribuição secundária serem unitárias.

Os custos das MPs das ordens de produção, tanto antes como após a redistribuição secundária, podem ser vistos no quadro 18. Um controle e verificação das MPs mais relevantes no custo final dos produtos pode ser realizado com grande facilidade, já que o modelo apresenta discriminadamente as MPs utilizadas por cada departamento (anexo 4). Variações que ocorram nos preços das MPs podem ser incorporadas rapidamente, possibilitando à empresa acompanhar as flutuações de mercado. Observando-se a coluna referente as MPs após a redistribuição secundária e verificando o fluxo de produção das ordens analisadas, nota-se que em muitos departamentos

produtivos os custos de MPs existentes são intermediários ao processo produtivo, e portanto recebem os custos de MPs advindos de outros departamentos. Devido a esta característica, esses custos não são representativos como custos dos departamentos e sim dos produtos componentes das ordens estudadas.

No quadro 19 apresentam-se os custos de mão-de-obra direta, antes e após a redistribuição secundária, incluindo ociosidade e benefícios salariais. Observa-se que nos departamentos de costureira (nº 5) e de emassamento/acabamento (nº 29), encontram-se os maiores custos da MOD. Neste sentido, quanto a política da empresa visar uma diminuição dos custos de MOD, seus esforços deverão dirigir-se a estes departamentos. Desajustes existentes nos departamentos podem ser facilmente detectados através de uma comparação dos custos e/ou horas de trabalho de cada tipo de operário, com trabalhos efetuados anteriormente. Do mesmo modo que para o quadro 18, muitos departamentos são intermediários ao processo produtivo, e como tal seus custos não são isoladamente representativos.

O total dos CIF incorridos pela empresa no período considerado, alocados às três (3) ordens de fabricação são mostrados no quadro 20. Como o modelo acompanha individualmente os 37 CIF em cada departamento, estas informações transformam-se em um instrumento importante para a administração, subsidiando o processo de planejamento, controle e tomada de decisões. Este fato é realçado a medida que, através da redistribuição primária a maioria destes custos são calculados automaticamente para cada departamento, facilitando em muito a atualização dos dados.

Os custos unitários para os três (3) elementos básicos de fabricação, relativos a cada departamento é apresentado no quadro 21. Ressalta-se a importância desta informação, dado que

Quadro 18 - Custo de Matérias-Primas nas Ordens de Produção

	ORDEM TM/001		ORDEM TM/002		ORDEM TM/003	
	MP Antes Redistribuição	MP Após Redistribuição	MP Antes Redistribuição	MP Após Redistribuição	MP Antes Redistribuição	MP Após Redistribuição
DEPTO. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 13	14082.00	14082.00	5850.00	5850.00	8190.00	8190.00
DEPTO. 14	4284.00	4284.00	1632.00	1632.00	1972.00	1972.00
DEPTO. 15	0.0	4284.00	0.0	1632.00	0.0	1972.00
DEPTO. 16	0.0	18366.00	0.0	7482.00	0.0	10162.00
DEPTO. 17	0.0	18366.00	0.0	7482.00	0.0	10162.00
DEPTO. 18	0.0	18366.00	0.0	7482.00	0.0	10162.00
DEPTO. 19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 20	0.0	18366.00	0.0	7482.00	0.0	10162.00
DEPTO. 21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 29	0.0	18366.00	0.0	7482.00	0.0	10162.00
DEPTO. 30	0.0	18366.00	0.0	7482.00	0.0	10162.00
DEPTO. 31	0.0	18366.00	0.0	7482.00	0.0	10162.00
DEPTO. 32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 49	0.0	18366.00	0.0	7282.00	0.0	10162.00



## Quadro 19 - Custo da Mão-de-obra Direta das Ordens de Produção

	ORDEM TM/001		ORDEM TM/002		ORDEM TM/003	
	MOD Antes Redistribuição	MOD Após Redistribuição	MOD Antes Redistribuição	MOD Após Redistribuição	MOD Antes Redistribuição	MOD Após Redistribuição
DEPTO. 1	0.0	0.0				
DEPTO. 2	0.0	0.0				
DEPTO. 3	0.0	0.0				
DEPTO. 4	0.0	0.0				
DEPTO. 5	0.0	0.0				
DEPTO. 6	0.0	0.0				
DEPTO. 7	0.0	0.0				
DEPTO. 8	0.0	0.0				
DEPTO. 9	0.0	0.0				
DEPTO. 10	0.0	0.0				
DEPTO. 11	0.0	0.0				
DEPTO. 12	0.0	0.0				
DEPTO. 13	5515.26	5515.26	3151.57	3151.57	4464.73	4464.73
DEPTO. 14	3617.46	3617.46	2067.12	2067.12	2928.42	2928.42
DEPTO. 15	24664.50	28281.96	14094.00	16161.12	19966.50	22894.92
DEPTO. 16	6371.66	40168.88	3640.95	22953.64	5158.01	32517.66
DEPTO. 17	2055.37	42224.25	1174.50	24128.14	1663.87	34181.54
DEPTO. 18	5141.86	47366.12	2938.21	27066.35	4162.46	38344.00
DEPTO. 19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 20	4436.18	51802.30	2534.96	29601.31	3591.20	41935.20
DEPTO. 21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 29	18224.32	70026.63				
DEPTO. 30	171.28	70197.91	10413.90	40015.21	14753.02	56688.22
DEPTO. 31	1473.02	71670.93	97.87	40113.09	138.66	56826.88
DEPTO. 32	0.0	0.0	841.72	40954.81	1192.44	58019.32
DEPTO. 33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 49	0.0	71670.93		70954.81		58019.32

## Quadro 20 - Custo Indireto de Fabricação nas Ordens de Produção

ORDEM TM/001		ORDEM TM/002		ORDEM TM/003	
CIF Antes Redistribuição	CIF Após Redistribuição	CIF Antes Redistribuição	CIF Após Redistribuição	CIF Antes Redistribuição	CIF Após Redistribuição
DEPTO. 1	259488.77	148279.30	149895.21	210062.34	212351.55
DEPTO. 2	11697.48	6684.28	6931.01	9469.39	9818.93
DEPTO. 3	4129.05	5281.53	3018.02	3342.57	4275.52
DEPTO. 4	3109.88	3342.85	1910.20	2517.52	2706.12
DEPTO. 5	14848.85	24250.10	13857.20	12020.50	19631.03
DEPTO. 6	19537.38	20455.95	11164.21	15815.97	16559.58
DEPTO. 7	7586.14	8359.19	4334.94	6141.16	6766.97
DEPTO. 8	89838.39	105456.49	51336.22	72726.31	85369.54
DEPTO. 9	3468.51	10144.90	1982.01	2807.84	8212.54
DEPTO. 10	5451.50	11384.31	3115.14	4413.12	9215.87
DEPTO. 11	10569.69	28477.54	6039.83	8556.42	23053.25
DEPTO. 12	26349.54	58297.23	15056.88	21330.58	47193.00
DEPTO. 13	5584.57	52679.30	3191.18	4520.84	42645.15
DEPTO. 14	6240.84	26493.38	3566.08	5051.95	21447.02
DEPTO. 15	12889.09	77220.19	7365.19	10434.02	62511.58
DEPTO. 16	39821.25	254584.12	22755.00	32236.25	206091.25
DEPTO. 17	14084.89	308424.24	8048.51	11402.05	249676.76
DEPTO. 18	25790.72	408657.75	14737.56	20878.20	330818.18
DEPTO. 19	14625.90	14625.90	8357.66	11840.02	11840.02
DEPTO. 20	24054.75	486494.91	13745.57	19472.90	393829.22
DEPTO. 21	14106.73	14106.73	8060.99	11419.74	11419.74
DEPTO. 22	1815.24	1815.24	1037.28	1469.48	1469.48
DEPTO. 23	2924.36	2924.36	1671.06	2367.34	2367.34
DEPTO. 24	1684.44	1684.44	562.54	1363.59	1363.59
DEPTO. 25	1562.00	1562.00	892.57	1264.48	1264.48
DEPTO. 26	5399.10	5399.10	3085.20	4370.70	4370.70
DEPTO. 27	5334.28	5334.28	3048.16	4318.23	4318.23
DEPTO. 28	11966.96	11966.96	6838.26	9687.54	9687.54
DEPTO. 29	11203.93	519755.34	5265.89	11632.43	423316.91
DEPTO. 30	25559.87	556586.17	14605.64	20691.32	453132.34
DEPTO. 31	124473.55	817449.37	71587.70	100017.06	663560.07
DEPTO. 32	718.12	718.12	410.35	581.33	581.33
DEPTO. 33	30819.99	30819.99	17611.42	24949.51	24949.51
DEPTO. 34	11080.01	11080.01	6331.43	8969.53	8969.53
DEPTO. 35	1158.59	1158.59	662.05	937.91	937.91
DEPTO. 36	4231.46	4231.46	2417.98	3425.47	3425.47
DEPTO. 37	8023.08	8023.08	4584.62	6494.88	6494.88
DEPTO. 38	33487.00	33487.00	19135.43	27108.53	27108.53
DEPTO. 39	16314.29	16314.29	9322.45	13206.81	13206.81
DEPTO. 40	10125.06	10125.06	5785.75	8196.48	8196.48
DEPTO. 41	7379.91	7379.91	4217.09	5974.21	5974.21
DEPTO. 42	79966.53	79966.53	45695.16	64734.81	64734.81
DEPTO. 43	70103.96	70103.96	40059.41	56750.83	56750.83
DEPTO. 44	20119.87	20119.87	11497.07	16287.52	16287.52
DEPTO. 45	17124.72	17124.72	9785.56	13862.87	13862.87
DEPTO. 46	11580.44	11580.44	6617.39	9374.64	9374.64
DEPTO. 47	10747.89	10747.89	6141.65	8700.67	8700.67
DEPTO. 48	5223.46	5223.46	2984.83	4228.51	4228.51
DEPTO. 49	0.0	817449.37	0.0	0.0	663560.07

Quadro 21 - Custo Unitário dos Elementos Básicos de Fabricação nas Ordens de Produção

DEPTO.	ORDEM TM/001			ORDEM TM/002			ORDEM TM/003		
	Custo Unitário MP	Custo Unitário MOD	Custo Unitário CIF	Custo Unitário MP	Custo Unitário MOD	Custo Unitário CIF	Custo Unitário MP	Custo Unitário MOD	Custo Unitário CIF
DEPTO. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 13	56.13	22.06	210.72	37.03	19.05	190.52	64.49	35.16	335.79
DEPTO. 14	17.14	14.47	105.97	10.33	13.08	95.82	15.23	23.06	168.87
DEPTO. 15	17.14	113.13	308.88	10.33	102.29	279.28	15.23	180.27	492.22
DEPTO. 16	73.46	160.68	1018.34	47.35	145.28	920.74	80.02	256.04	1622.77
DEPTO. 17	73.46	189.90	1233.70	47.35	152.71	1115.46	80.02	269.15	1965.96
DEPTO. 18	73.46	189.46	1634.63	47.35	171.31	1477.97	80.02	301.92	2604.87
DEPTO. 19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 20	73.46	207.21	1945.98	47.35	137.35	175.48	80.02	330.20	3101.02
DEPTO. 21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 29	91.83	330.13	2598.78	78.76	421.21	3114.39	84.68	472.40	3527.64
DEPTO. 30	91.83	350.99	2782.93	78.76	422.24	3335.93	84.68	473.56	3776.10
DEPTO. 31	91.83	358.35	4087.25	78.76	431.10	4909.87	84.68	483.49	5529.67
DEPTO. 32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 49	91.83	358.35	4087.25	78.76	431.10	4909.87	84.68	483.49	5529.67

ela permite a obtenção dos custos reais dos produtos em cada fase de fabricação. O aumento verificado nos custos unitários dos produtos fabricados do departamento 20 em diante são em decorrência de uma diminuição das unidades produzidas, já que as unidades defeituosas são recuperadas em uma nova ordem específica.

O inventário final de produtos acabados (IFPA) e o inventário final de matérias-primas (IFMP) são mostrados nos quadros 22 e 23, respectivamente.

#### 5.6. Limitações da Aplicação

Embora o modelo desenvolvido permita sua utilização tanto para o sistema de custos por ordens específicas e/ou por processos, aplicou-se-o só no caso de um sistema por ordens específicas, de acordo com características próprias da empresa estudada.

Como a recuperação das unidades defeituosas na empresa obedecem a uma nova ordem específica, não foi possível incluir seus custos de recuperação nas ordens acompanhadas. Este procedimento, com certeza, provoca alterações nos custos finais dos produtos, pois os custos de recuperação devem ser rateados sobre todas as unidades produzidas e não somente sobre as unidades defeituosas.

Em razão da impossibilidade de acompanhar todas as ordens específicas existentes no período de aplicação do modelo, os valores dos custos indiretos de fabricação não retratam os gastos reais, devido a estes terem sido alocados somente sobre as ordens específicas estudadas.

Quadro 22 - Inventário Final de Produtos Acabados das Ordens de Produção

Quantidade	Referência do Produto	Custo Unitário Cr\$
200	Tampo de mesa 180	4537,43
95	Tampo de mesa 160	5419,73
120	Tampo de mesa 145	6097,84

Quadro 23 - Inventário Final de Matérias-Primas das Ordens de Produção

Quantidade	Referência da Matéria-Prima	Custo Unitário Cr\$
83	Chapa aglomerado 1830x2750x25	1170,00
513	Lâmina Jacareúba	18,00
513	Lâmina Louro Preto 0,7mm	50,00

Outra limitação, decorrente da falta de acompanhamento de todas as ordens específicas, em um período de tempo, foi a impossibilidade de averiguar-se o atual índice de ociosidade da mão-de-obra direta da empresa.

## C A P I T U L O   V I

### 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 6.1. Conclusões

A crescente escassez de recursos com que se deparam as empresas e o aumento cada vez maior da concorrência fazem com que estas necessitem um contínuo aperfeiçoamento do controle de suas operações.

Um passo importante neste sentido pode ser dado pela utilização de um sistema de controle de custos eficiente e eficaz. As informações contidas neste sistema devem ser flexíveis e precisas, fornecendo subsídios que possibilitem obter resultados rápidos e adequados, dando condições à empresa de superar a concorrência, manter sua posição no mercado e assegurar a continuidade de suas operações.

O trabalho aqui desenvolvido obteve resultados plenamente satisfatórios, confirmando sua facilidade de aplicação e satisfazendo uma gama de necessidades das organizações, otimizando e racionalizando tarefas pertinentes à área de custos.

A sua utilização constitui-se um fator relevante na eficiência operacional da empresa, possibilitando o estabelecimento de estratégias onde os fatores oportunidade e confiabilidade são ressaltados.

O modelo desenvolvido proporciona informações para

todos os setores da empresa. Entre suas potencialidades e aplicações pode-se considerar:

- Significativa agilização no processo de apuração e alocação de custos.

- Possibilidade de verificação da influência dos diversos custos sobre cada produto e departamento, isoladamente.

- Facilita a determinação dos processos economicamente mais vantajosos, permitindo o estabelecimento de preços de venda mais competitivos e trazendo uma maior margem de contribuição aos lucros.

- Versatilidade frente a variações no processo produtivo (quebra de máquina, alterações na linha de produção) e/ou fatores externos à empresa (matéria-prima, legislação fiscal e salarial), sendo um importante fator para o planejamento e controle da produção.

- Torna possível a aferição dos custos decorrentes da recuperação de produtos defeituosos.

## 6.2. Recomendações

A utilização do modelo proposto deverá sofrer ajustes e aperfeiçoamentos decorrentes da experiência obtida e do surgimento de novas necessidades a partir da utilização contínua do sistema. Para tanto, a criação de uma metodologia adequada para a implementação de tais modificações torna-se um futuro campo para pesquisas.



As informações disponíveis a partir da implantação e uso sucessivo do presente trabalho, quando registrados e conservados sistematicamente, poderão constituir-se em subsídios confiáveis para a elaboração de previsões e planejamento de estratégias, não só à organização como um todo, mas também aos diversos departamentos que a compõem.

O presente trabalho, por abranger informações relativas a toda a rotina da empresa, por sua versatilidade e potencialidades, poderá vir a ser combinado a outras atividades da organização, tais como elaboração de folhas de pagamento de funcionários, controle de almoxarifado, etc.... Assim, um sistema de informações que supra dinamicamente tanto as atividades da empresa como as entradas de dados necessários ao modelo, será de grande validade prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BENTZ, William F. Input-output analysis cost accounting, planning and control: a proof. The Accounting Review,: 377-80 , apr. 1973.
02. BORBA, Mirna de. Uma metodologia para análise dos custos de qualidade. Dissertação (M.Sc.). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC. 1980.
03. CHURCHILL, Neil. Linear algebra and cost allocation: some examples. The accounting Review,: 894-904, oct. 1964.
04. DONOSO, Victor. Algebra matricial aplicada a las asignaciones de costos. Departamento de Ingeniería Comercial. Universidad de Chile - Valparaíso. 1976.
05. DUCH, A. Góxéns. Manual básico de cálculo de custos y contabilidade industrial. Barcelona, Marcombo, 1961. (Ediciones Técnicas).
06. DUDICK, Thomas S. Controle de custos industriais. São Paulo, Atlas, 1979.
07. HORNGREN, Charles T. Contabilidade de custos. São Paulo. Atlas, 1978.
08. HEHL, Maximilian Emil. Sistemas de programação Fortran IV-GH, São Paulo. McGraw-Hill do Brasil, 1979.
09. KLIEMANN NETO, Francisco José. Um modelo matricial para alocação de custos. Dissertação (M.Sc.). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1980.
10. LANG, T. Manual del contador de costos. Barcelona. Unión Editorial. Hispano-Americana, 1966.

13. LEONE, George Sebastião Guerra. Gustos; Um enfoque administrativo. Rio de Janeiro. FGV, 1974.
14. LIVINGSTONE, John L. Matrix algebra and cost allocation. The Accounting Review,: 503-8, july, 1968.
15. MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. São Paulo. Atlas, 1979.
16. MONTEIRO, Ércules R. Um sistema de custos para a indústria mobiliária. Dissertação (M.Sc.). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1980.
17. PACITTI, Tércio & ATINKSON, Cyril P. Programação e métodos computacionais. São Paulo. Livros Técnicos e Científicos, 1978.
18. PARIS, Gustavo. El precio de costo en la industria. Barcelona, Francisco Casanovas, 1959.
19. SÁ, A. Lopes. Organização e contabilidade de custos. São Paulo, Atlas, 1954.
20. WALTER, Milton Augusto & BRAGA, Hugo Rocha. Demonstrações financeiras-um enfoque gerencial. Saraiva, 1980.
21. WILLIAMS, Thomas H. and GRIFFIN, Charles H. Matrix theory and cost allocation. The Accounting Review,: 675-8, july , 1964.

A N E X O S

A N E X O I

PROGRAMA COMPUTACIONAL

```

C*****C
C
C      OBTENCAO DE INVENTARIOS E CUSTOS UNITARIOS
C      ATRAVES DE UM MODELO MATRICIAL
C
C
C
C
C
C
C IOP=0,SISTEMA ORDEN ESPECIFICA ( PRODUTOS EM PROCESSO )
C IOP=1,SISTEMA ORDEN ESPECIFICA( PRODUTOS ACABADOS)
C IOP=2,SISTEMA CUSTO POR PROCESSO( PRODUTOS EM PROCESSO)
C IOP=3,SISTEMA CUSTO POR PROCESSO( PRODUTOS ACABADOS)
C*****C
COMMON/BLK1/ NT5,NT6
COMMON/BLK2/ M,NAMP,NAMDO,NACIF,NDCIF,IOP
DIMENSION A(50000)
NT5=1
NT6=3
KORE=50000
C
C COMANDO DE IMPRESSAO PARA COMENTARIOS NA SAIDA DO PROGRAMA
C COMENTARIOS JUNTOS AO DECK DADOS
K=0
20 READ(NT5,3) I, (A(J),J=1,20)
IF(K.NE.0)GO TO 30
WRITE(NT6,4) (A(J),J=1,20)
K=1
GO TO 40
30 WRITE(NT6,5) (A(J),J=1,20)
40 IF(I.NE.0) GO TO 20
100 READ(NT5,1) M,NAMP,NAMDO,NACIF,NDCIF,IOP
IF (M.EQ.0) STOP
WRITE(NT6,1)M,NAMP,NAMDO,NACIF,NDCIF,IOP
N1=1
N2=N1+2*M*NAMP
N3=N2+2*M*NAMDO
N4=N3+2*M*NACIF
N5=N4+2*M*NAMP
N6=N5+2*M*NAMDO
N6A=N6+2*M*NDCIF
N7=N6A+2*M*NAMDO
N8=N7+2*M
N9=N8+2*M
N10=N9+2*M*M
N10A=N10+3*M
N10B=N10A+2*M
N10C=N10B+2*M
N10D=N10C+2*M
N10E=N10D+2*M
N11=N9
N12=N11+M
N13=N12+M
N14=N13+2*M*M
N15=N14+2*M
N16=N15+2*M

```

FILEO TESE      FORTRAN C1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

N17=N16+2*M
N18=N17+2*M
N19=N18+2*M
N20=N19+2*M
N21=N20+2*M
N22=N20
N23=N22+M
N24=N23+M
N25=N24+M
N26=N25+2*M
N27=N26+2*M
N28=N27+2*M
N29=N28+2*M
NF1=MAX0(N10E,N29)
N30=NF1+2*M*NAMDO
N31=N30+2*M
N32=N31+2*M
NF2=N32+2*M
IF (NF2.LE.KORE) GO TO 200
WRITE(NT6,2) NF2
STOP

```

```

200 CALL SOLUC(A(N1),A(N1),A(N1),A(N2),A(N2),A(N2),A(N3),A(N3),A(N3),
1A(N4),A(N4),A(N4),A(N5),A(N5),A(N5),A(N6),A(N6),A(N6),A(N7),
2A(N7),A(N8),A(N8),A(N9),A(N10),A(N11),A(N12),A(N13),A(N14),A(N10B)
3,A(N15),A(N10C),A(N10C),A(N16),A(N10D),A(N10D),A(N17),A(N10E),
4A(N10E),
5A(N18),A(N19),A(N20),A(N22),A(N23),A(N24),A(N25),A(N26),A(N27),
6A(N26),A(N28),A(N6A),A(N6A),A(N30),A(N31),A(N31),A(N31),A(N31),
7A(N31),A(N31),A(N31),A(N31),A(N31),A(N31),A(N31),A(N32),A(N32),
8A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),
9A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),
1A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32),A(N32))

```

GO TO 100

```

C***      FORMATS
1      FORMAT(6I5)
2      FORMAT(1X,'MEMORIA INSUFICIENTE PARA RESOLVER ESTE PROBLEMA. MEMOR
1IA MINIMA..',I6)
3      FORMAT(1I,19A4,A3)
4      FORMAT(1H1,19X19A4,A3)
5      FORMAT(20X19A4,A3)
END
SUBROUTINE SOLUC(AMP,SAMP,CUMP,AMDO,SAMDO,CUMDO,ACIF,SACIF,CUCIF,
1DMP,SDMP,CUTOT1,DMDO,SDMDO,CUPMF,DCIF,SDCIF,CUPMDO,RCIF,CUPCIF,
2PCIF,CUTCT2,COEF,IND,KUPA,KUPP,KUPD,GAMP,CIF,GAMDO,QMP,AMPCT,
3GACIF,CRSMP,AMDOCT,GDMP,CRSMDO,CIFCT,GDMDO,GDCIF,SOMA,KUPMP,
4KUPMDO,KUPCIF,CTMP,CTMDO,CTCIF,AFI,AUX,STMDO,TMDO,STMDO1,
5AREAL,AREA2,AREA3,AREA4,AREA5,AREA6,AREA7,AREA8,AREA9,AREA10,
6AREA11,
7ZONA1,ZCNA2,ZCNA3,ZCNA4,ZONA5,ZCNA6,ZONA7,ZONA8,ZONA9,ZONA10,
8ZONA11,ZCNA12,ZONA13,ZONA14,ZONA15,ZONA16,ZONA17,ZONA18,ZONA19,
9ZONA20,ZCNA21,ZONA22,ZONA23,ZONA24,ZCNA25,ZCNA26,ZONA27)
IMPLICIT REAL *8 (A-H,O-Z)
COMMON/BLK1/NT5,NT6
COMMON/BLK2/ M,NAMP,NAMDO,NACIF,NDCIF,IOP
DIMENSION AMP(M,1),SAMP(1),CUMP(1),AMDO(M,1),SAMDO(1),CUMDO(1),

```

```

1      ACIF(M,1),SACIF(1),CUCIF(1),DMP(M,1),SDMP(1),CUTOT1(1),
2      DMDO(M,1),SDMDO(1),CUPMP(1),DCIF(M,1),CUPMDO(1),SDCIF(1)
3      ,RCIF(1),CUPCIF(1),PCIF(1),CUTOT2(1),COEF(M,1),IND(1),
4      KUPA(1),KUPP(1),KUPD(1),GAMP(1),CIF(1),GAMDO(1),QMP(1),
5      AMPCT(1),GACIF(1),CRSMP(1),AMDOCT(1),GDMP(1),CRSMDO(1),
6      CIFCT(1),GDMDO(1),GDCIF(1),SDMA(1),KUPMP(1),KUPMDO(1),
7      KUPCIF(1),CTMP(1),CTMDO(1),CTCIF(1),AFI(1),AUX(1),
8      STMDO(1),TMDO(M,1),STMDO1(1),
9      AREA1(1),AREA2(1),AREA3(1),AREA4(1),AREA5(1),AREA6(1),
1     AREA7(1),AREA8(1),AREA9(1),AREA10(1),AREA11(1),
2     ZONA1(1),ZONA2(1),ZONA3(1),ZONA4(1),ZONA5(1),ZONA6(1),
3     ZONA7(1),ZONA8(1),ZONA9(1),ZONA10(1),ZONA11(1),
4     ZONA12(1),ZONA13(1),ZONA14(1),ZONA15(1),ZONA16(1),
5     ZONA17(1),ZONA18(1),ZONA19(1),ZONA20(1),ZONA21(1),
6     ZONA22(1),ZONA23(1),ZONA24(1),ZONA25(1),ZONA26(1),ZONA27(1)
    READ(5,910) (FSMDO,FMOCI)
    READ(NT5,10) KOCI
    READ(NT5,20) NU
    WRITE(NT6,10) KOCI
    WRITE(NT6,20) NU
    WRITE(NT6,900) FSMDO,FMOCI
    DO 100 I=1,M
    DO 110 J=1,M
    COEF(I,J)=0
110  CONTINUE
100  CONTINUE
    READ(NT5,900) (CIF(I),I=1,NACIF)
    WRITE(NT6,900) (CIF(I),I=1,NACIF)
    CALL REDIST(M,ACIF,COEF,CIF,AUX,AREA1,AREA2,AREA3,AREA4,AREA5,
1     AREA6,AREA7,AREA8,AREA9,AREA10,AREA11,
2     ZONA1,ZONA2,ZONA3,ZONA4,ZONA5,ZONA6,ZONA7,ZONA8,ZONA9,ZONA10,
3     ZONA11,ZONA12,ZONA13,ZONA14,ZONA15,ZONA16,ZONA17,ZONA18,ZONA19,
4     ZONA20,ZONA21,ZONA22,ZONA23,ZONA24,ZONA25,ZONA26,ZONA27)
    DO 200 J=1,NAMP
200  READ(NT5,930) (AMP(I,J),I=1,M)
    DO 210 J=1,NAMP
210  READ(NT5,930) (DMP(I,J),I=1,M)
    WRITE(NT6,220)
220  FORMAT('I',35X,'QUANTIDADE DE MP UTILIZADA')
    CALL IMPRI1(AMP,M,NAMP,' DEPTO ',' MP ')
    WRITE(NT6,230)
230  FORMAT('I',35X,'QUANTIDADE DE MP UTILIZADA NAS UNIDADES DEFEITUOS
1     IAS')
    CALL IMPRI1(DMP,M,NAMP,' DEPTO ',' MP ')
    READ(7,930) (QMP(I),CRSMP(I),I=1,NAMP)
    WRITE(NT6,240)
240  FORMAT('I',35X,'QUANTIDADE DE MP EXISTENTE NO ALMOX E SEU PRECO')
    CALL IMPRI4(QMP,CRSMP,NAMP,' MP ',' QUANTI ',' PRECO ')
    DO 250 J=1,NAMP
    SOMA(I)=0
    DO 260 I=1,M
    SOMA(J)=SOMA(J)+AMP(I,J)+DMP(I,J)
260  CONTINUE
    QMP(J)=QMP(J)-SOMA(J)
250  CONTINUE

```



```

DO 264 I=1,M
DO 268 J=1,NAMP
AMP(I,J)=AMP(I,J) * CRSMP(J)
DMP(I,J)=DMP(I,J) * CRSMP(J)
268 CONTINUE
264 CONTINUE
WRITE(NT6,270)
270 FORMAT('1',35X,'QUANTIDADE TOTAL DE MP CONSUMIDA')
CALL IMPRI1(SOMA,NAMP,1,' MP ',' QUANT ')
WRITE(NT6,280)
280 FORMAT('1',35X,'QUANT DE MP EXISTENTE NO ALMOX APOS PROCESSAMENTO'
1)
CALL IMPRI1(QMP,NAMP,1,' MP ',' QUANT ')
IF (KOCI .EQ. 0) GO TO 285
REWIND 7
WRITE(7,900)(CMP(I),CRSMP(I),I=1,NAMP)
285 AFA=0
TOTAL=0
DO 290 I=1,NAMP
SOMA(I)=SOMA(I) * CRSMP(I)
AFA=AFA+SOMA(I)
QMP(I)=CMP(I) * CRSMP(I)
TOTAL=TCTAL+QMP(I)
290 CONTINUE
WRITE(NT6,300)
300 FORMAT('1',35X,'VALOR DA MP CONSUMIDA')
CALL IMPRI1(SOMA,NAMP,1,' MP ',' CRS MP ')
WRITE(NT6,310)
310 FORMAT('1',35X,'INVENTARIO FINAL DE MP')
CALL IMPRI1(QMP,NAMP,1,' MP ',' CRS MP ')
WRITE(NT6,202)TOTAL
DO 320 I=1,M
AMPCT(I)=0
DO 330 J=1,NAMP
AMPCT(I)=AMPCT(I)+AMP(I,J)+DMP(I,J)
330 CONTINUE
320 CONTINUE
DO 380 J=1,NAMDO
READ(NT5,930)(AMDO(I,J),I=1,M)
380 CONTINUE
DO 385 J=1,NAMDO
READ(NT5,930)(DMDO(I,J),I=1,M)
385 CONTINUE
READ(2,930)(CRSMDO(I),I=1,NAMDO)
WRITE(NT6,400)
400 FORMAT('1',35X,'CUSTO DE HOMEM HORA')
CALL IMPRI1(CRSMDO,NAMDO,1,' MDO ',' CUSTO ')
DO 410 I=1,M
DO 420 J=1,NAMDO
SOMA(I)=AMDO(I,J)+DMDO(I,J)+SOMA(I)
420 CONTINUE
410 CONTINUE
TOTAL=0
DO 430 I=1,M
SOMA(I)=0

```

FILEO TESE      FORTRAN    CI   UFSC   -   NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

STMDO1(I)=0
DO 440 J=1,NTMDO
TMDO(I,J)=(AMDO(I,J) + DMDO(I,J)) *(1+ FMOC1)
SOMA(I)=SOMA(I)+AMDO(I,J)+DMDO(I,J)
STMDO1(I)=TMDO(I,J)+STMDO1(I)
440 CONTINUE
TOTAL=TOTAL+SOMA(I)
STMDO1(I)=STMDO1(I)-SOMA(I)
430 CONTINUE
TOTAL=TOTAL
WRITE(NT6,450)
450 FORMAT('1',35X,'HORAS GASTAS NA FABRICACAO')
CALL IMPRI1(AMDO,M,NAMDO,' DEPTO ',' HMDO ')
WRITE(NT6,460)
460 FORMAT('1',35X,'HORAS GASTAS NA FABRICACAO DAS UNIDADES DEFEITUOSA
IS')
CALL IMRRI1(DMDO,M,NAMDO,' DEPTO ',' HMDO ')
C WRITE(NT6,470)
C 470 FORMAT('1',35X,'HORAS OCIOSAS')
C CALL IMPRI1(STMDO1,M,1,' DEPTO ',' H MDO ')
TOTAL=0
DO 480 I=1,M
SOMA(I)=0
DO 490 J=1,NAMDO
AMDO(I,J)=AMDO(I,J) * CRSMDO(J)
SOMA(I)=AMDO(I,J)+SOMA(I)
490 CONTINUE
TOTAL=TOTAL+SOMA(I)
480 CONTINUE
WRITE(NT6,500)
500 FORMAT('1',35X,'CUSTO DA MOD')
CALL IMPRI2(AMDO,M,NAMDO,SOMA,' DEPTO ',' CR$ MOD ',' SOMA ')
WRITE(NT6,202)TOTAL
TOTAL=0
DO 510 I=1,M
SOMA(I)=0
DO 520 J=1,NAMDO
DMDO(I,J)=DMDO(I,J)*CRSMDO(J)
SOMA(I)=DMDO(I,J)+SOMA(I)
520 CONTINUE
TOTAL=TOTAL+SOMA(I)
510 CONTINUE
WRITE(NT6,530)
530 FORMAT('1',35X,'CUSTO DA MOD DAS UNIDADES DEFEITUOSAS')
CALL IMPRI2(DMDO,M,NAMDO,SOMA,' DEPTO ',' CR$MOD ',' SOMA ')
WRITE(NT6,202)TOTAL
TOTAL=0
DO 540 I=1,M
SOMA(I)=0
STMDO1(I)=0
DO 550 J=1,NTMDO
TMDO(I,J)=TMDO(I,J)*CRSMDO(J)
STMDO1(I)=STMDO1(I)-AMDO(I,J)-DMDO(I,J)+TMDO(I,J)
SOMA(I)=TMDO(I,J)+SOMA(I)
550 CONTINUE

```

```

TOTAL=TOTAL+SOMA(I)
540 CONTINUE
WRITE(NT6,560)
560 FORMAT('1',35X,'CUSTO REAL DA MOD OCORRIDO NA EMPRESA')
CALL IMPRI2(TMDO,M,NTMDO,SOMA,' DEPTO ',' CR$MDO',' SOMA ')
WRITE(NT6,202)TOTAL
TOTAL=0
TOTAL=0
DO 562 I=1,M
SOMA(I)=0
DO 563 J=1,NTMDO
TMDO(I,J)=TMDO(I,J)*FSMDO
SOMA(I)=TMDO(I,J)+SOMA(I)
TOTAL=TOTAL+AMDOCT(I)
563 CONTINUE
562 CONTINUE
WRITE(NT6,564)
564 FORMAT('1',35X,'BENEFICIO SALARIAL PAGO PELA EMPRESA')
CALL IMPRI2(TMDO,M,NTMDO,SOMA,' DEPTO ',' CR$MDO',' SOMA ')
WRITE(NT6,202)TOTAL
TOTAL=0
TOTAL=0
DO 565 I=1,M
AMDOCT(I)=0
DO 566 J=1,NTMDO
TMDO(I,J)=(TMDO(I,J)/FSMDO)*(1+FSMDO)
566 AMDOCT(I)=TMDO(I,J)+AMDOCT(I)
TOTAL=TOTAL+AMDOCT(I)
565 CONTINUE
AFA=AFA+TOTAL
WRITE(NT6,567)
567 FORMAT('1',35X,'CUSTO REAL DA MOD OCORRIDO NA EMPRESA COM BENEFICIO SOCIAL')
CALL IMPRI2(TMDO,M,NTMDO,AMDOCT,' DEPTO ',' CR$MDO',' SOMA ')
WRITE(NT6,202)TOTAL
TOTAL=0
DO 570 I=1,M
TOTAL=TOTAL+STMDOL(I)
570 CONTINUE
WRITE(NT6,580)
580 FORMAT('1',35X,'CUSTO DA MOD OCIOSA')
CALL IMPRI1(STMDOL,M,1,' DEPTO ',' CR$MOD')
DO 590 J=1,NDCIF
590 READ(NT5,930)(DCIF(I,J),I=1,M)
READ(NT5,930)(RCIF(I),I=1,M)
READ(NT5,930)(PCIF(I),I=1,M)
TOTAL=0
DO 600 I=1,M
SOMA(I)=0
DO 610 J=1,NACIF
SOMA(I)=SOMA(I)+ACIF(I,J)
610 CIFCT(I)=SOMA(I)
TOTAL=TOTAL+SOMA(I)
600 CONTINUE
WRITE(NT6,620)

```

FILEO TESE      FORTRAN    CI   UFSC   -   NUCLEO DE PROCESSAMENTO, DE DADOS

```

620  FORMAT('1',30X,'CUSTO INDIRETO DE FABRICACAO ',///)
      CALL IMPRI2(ACIF,M,NACIF,SOMA,' DEPTO. ',' CIF      ',' SOMA  ')
      WRITE(NT6,202) TOTAL
      AFA=AFA+TOTAL
      TOTAL=0
      DO 670 I=1,M
      SOMA(I)=0
      DO 680 J=1,NDCIF
      SOMA(I)=SOMA(I)+DCIF(I,J)
680  CIFCT(I)=CIFCT(I)+SOMA(I)
      TOTAL=TOTAL+SOMA(I)
670  CONTINUE
      WRITE(NT6,650)
690  FORMAT('1',30X,'CUSTO INDIRETO DE FABRICACAO UN DEFEITUOSAS ',///)
      CALL IMPRI2(DCIF,M,NDCIF,SOMA,' DEPTO. ',' CIF      ',' SOMA  ')
      WRITE(NT6,202) TOTAL
      AFA=AFA+TOTAL
      TOTAL=0
      DO 700 I=1,M
      CIFCT(I)=CIFCT(I)-RCIF(I)
700  TOTAL=TOTAL+RCIF(I)
      WRITE(NT6,710)
710  FORMAT('1',30X,'LUCRO DA VEND DCS REFUGOS ',///)
      CALL IMPRI1(RCIF,M,1,' DEPTO. ',' REFUGOS ')
      WRITE(NT6,202) TOTAL
      AFA=AFA-TOTAL
      TOTAL=0
      DO 720 I=1,M
      CIFCT(I)=CIFCT(I)-PCIF(I)
720  TOTAL=TOTAL+PCIF(I)
      WRITE(NT6,730)
730  FORMAT('1',30X,'LUCRO DA VENDA DAS SOBRAS ',///)
      CALL IMPRI1(PCIF,M,1,' DEPTO. ',' SOBRAS ')
      AFA=AFA-TOTAL
      WRITE(NT6,202)TOTAL
      WRITE(NT6,740)AFA
740  FORMAT('/',10X,'CUSTO TOTAL INCORRIDO NA EMPRESA ANTES REDISTRIBUICAO
      1=',F20.5)
C*****FORMATCS
10   FORMAT(E10.3)
20   FORMAT(I5)
202  FORMAT(30X,'TOTAL = ',F15.3)
900  FORMAT(8E10.3)
910  FORMAT(2E10.3)
930  FORMAT(8E10.3)
C*****PREPARACAO DA COEF
C*****
      CALL IMPRI1(COEF,M,M,' COEF. ','11COEF ')
      DO 1900 I=1,M
      DO 1901 J=1,M
      COEF(I,J)=-COEF(I,J)
1901 CONTINUE
      COEF(I,I)=1.
1900 CONTINUE

```

FILEO TESE      FORTRAN C1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

CC    CALL IMPRI1(COEF,M,M,'COEF ' , '22COEF ' )
C*****
C**** UTILIZACAO DA SUBROUTINA MATINV
C*****
      MM=NAMP+NAMDO+NACIF+NAMP+NAMDO+NDCIF+NTMDO+2
      WRITE(NT6,2)MM,NAMP,NAMDO,NACIF,NDCIF,NTMDO
2    FORMAT(6I5)
      CALL MATINV(COEF,M,AMP,MM,IND)
      CALL IMPRI1(COEF,M,M,' DEPTO. ', ' COEF - ')
      TOTAL=0
      DO 2000 I=1,M
          SOMA(I)=0
          DO 2001 J=L,NAMP
2001    SOMA(I)=SOMA(I)+AMP(I,J)
          TOTAL=TCTAL+SOMA(I)
2000    CONTINUE
          WRITE(NT6,2010)
2010    FORMAT('1',30X,'MATERIAS PRIMAS REDISTRIBUIDAS',///)
          CALL IMPRI2(AMP,M,NAMP,SOMA,' DEPTO. ', ' MAT PRIM', ' SOMA ' )
          WRITE(NT6,2020) TOTAL
2020    FORMAT(/,10X,'TOTAL DA SOMA = ',F20.5)
          DO 2030 I=1,M
2030    SAMP(I)=SOMA(I)
          TOTAL=0
          DO 2100 I=1,M
          SOMA(I)=0
          DO 2101 J=1,NAMDO
2101    SOMA(I)=SOMA(I)+AMDO(I,J)
          TOTAL=TCTAL+SOMA(I)
2100    CONTINUE
          WRITE(NT6,2110)
2110    FORMAT('1',30X,'MAO-DE-OBRA DIRETA REDISTRIBUIDA',///)
          CALL IMPRI2(AMDO,M,NAMDO,SOMA,' DEPTO. ', ' MOD ' , ' SOMA ' )
          WRITE(NT6,2020) TOTAL
          DO 2130 I=1,M
2130    SAMDO(I)=SOMA(I)
          TOTAL=0
          DO 2140 I=1,M
          SOMA(I)=0
          DO 2141 J=1,NAMDO
2141    SOMA(I)=SOMA(I)+DMDO(I,J)
          TOTAL=TCTAL+SOMA(I)
2140    CONTINUE
          WRITE(NT6,2142)
2142    FORMAT('1',30X,'MAO-DE-OBRA DIRETA UN DEFEITUOSAS REDISTRIBUIDAS',
1///)
          CALL IMPRI2(DMP,M,NAMDO,SOMA,' DEPTO. ', ' MOD ' , ' SOMA ' )
          WRITE(NT6,2020)TOTAL
          DO 2143 I=1,M
2143    SDMDO(I)=SOMA(I)
          TOTAL=0
          DO 2150 I=1,M
          STMDO1(I)=0
          DO 2151 J=1,NTMDO
2151    STMDO1(I)=STMDO1(I)+TMDO(I,J)

```

```

TOTAL=TCTAL+STMD01(I)
2150 CONTINUE
WRITE(NT6,2153)
2153 FORMAT('1',30X,'MAO-DE-OBRA TOTAL REDISTRIBUIDA',///)
CALL IMPRI2(TMD0,M,NTMD0,STMD01,' DEPTO. ','MOD TOTA',' SOMA ')
WRITE(NT6,2020)TOTAL
TOTAL=0
DO 2160 I=1,M
STMD0(I)=STMD01(I)
STMD01(I)=STMD01(I)-SAMDO(I)-SDMDO(I)
2160 TOTAL=TCTAL+STMD01(I)
WRITE(NT6,2162)
2162 FORMAT('1',30X,'MAO-DE-OBRA DIRETA OCIOSA REDISTRIBUIDA',///)
CALL IMPRI1(STMD01,M,1,' DEPTO. ','MOD OCIO')
WRITE(NT6,202)TOTAL
TOTAL=0
DO 2200 I=1,M
SOMA(I)=0
DO 2201 J=1,NACIF
2201 SOMA(I)=SOMA(I)+ACIF(I,J)
TOTAL=TCTAL+SOMA(I)
2200 CONTINUE
WRITE(NT6,2210)
2210 FORMAT('1',30X,'CUSTO INDIRETO DE FABRICACAO REDISTRIBUIDO',///)
CALL IMPRI2(ACIF,M,NACIF,SOMA,' DEPTO. ','CIF ',' SOMA ')
WRITE(NT6,2020)TOTAL
DO 2230 I=1,M
2230 SACIF(I)=SOMA(I)+STMD0(I)
TOTAL=0
DO 2300 I=1,M
SOMA(I)=0
DO 2301 J=1,NAMP
2301 SOMA(I)=SOMA(I)+DMP(I,J)
TOTAL=TOTAL+SOMA(I)
2300 CONTINUE
WRITE(NT6,2310)
2310 FORMAT('1',30X,'MATERIA PRIMA UN DEFEITUOSAS REDISTRIBUIDAS',///)
CALL IMPRI2(DMP,M,NAMP,SOMA,' DEPTO. ','MAT PRIM',' SOMA ')
WRITE(NT6,2020)TOTAL
DO 2330 I=1,M
2330 SOMP(I)=SOMA(I)
TOTAL=0
DO 2500 I=1,M
SOMA(I)=0
DO 2501 J=1,NDCIF
2501 SOMA(I)=SOMA(I)+DCIF(I,J)
TOTAL=TCTAL+SOMA(I)
2500 CONTINUE
WRITE(NT6,2510)
2510 FORMAT('1',30X,'CUSTO INDIRETO DE FABRICACAO UN DEFEITUOSAS REDIS
TRIBUIDO',///)
CALL IMPRI2(DCIF,M,NDCIF,SOMA,' DEPTO. ','CIF ',' SOMA ')
WRITE(NT6,2020)TOTAL
DO 2530 I=1,M
2530 SDCIF(I)=SOMA(I)

```

```

TOTAL=0
DO 2600 I=1,M
2600 TOTAL=TOTAL+RCIF(I)
WRITE(NT6,2610)
2610 FORMAT('1',30X,'LUCRO DA VEND DCS REFUGOS REDISTRIBUIDOS',///)
CALL IMPRI1(RCIF,M,1,' DEPTO. ','REFUGOS ')
WRITE(NT6,2020) TOTAL
TOTAL=0
DO 2700 I=1,M
2700 TOTAL=TOTAL+PCIF(I)
WRITE(NT6,2710)
2710 FORMAT('1',30X,'LUCRO DA VENDA DAS SOBRAS REDISTRIBUIDOS',///)
CALL IMPRI1(PCIF,M,1,' DEPTO. ',' SOBRAS ')
WRITE(NT6,2020) TOTAL
DO 2800 I=1,M
CTMP(I)=SAMP(I)+SDMP(I)
CTMDO(I)=STMDO(I)
CTCIF(I)=SACIF(I)+SDCIF(I)-RCIF(I)-PCIF(I)
2800 CONTINUE
WRITE(NT6,2900)
2900 FORMAT('1',30X,'CUSTO TOTAL DA MP NAQ ACUMULADO E ACUMULADO')
CALL IMPRI4(AMPCT,CTMP,M,' DEPTO ','NORMAL','ACUMULA')
WRITE(NT6,2950)
2950 FORMAT('1',30X,'CUSTO TOTAL DA MOD NAQ ACUMULADO E ACUMULADO')
CALL IMPRI4(AMDOCT,CTMDO,M,' DEPTO ','NORMAL','ACUMULA')
WRITE(NT6,2980)
2980 FORMAT('1',30X,'CUSTO TOTAL DA CIF NAQ ACUMULADO E ACUMULADO')
CALL IMPRI4(CIFCT,CTCIF,M,' DEPTO ','NORMAL','ACUMULA')
C*****
C***** IMPRIMIR DADOS PRODUCAO PASSADA (DADOS N. INTEIROS)
C*****
DO 2990 I=1,M
KUPMP(I)=0
KUPMDO(I)=0
2990 KUPCIF(I)=0
IF (IDP .EQ. 0 .OR. IDP .EQ. 1) GO TO 3002
CCC LEITURA ARQ(10)
READ(10) (KUPMP(I),KUPMDO(I),KUPCIF(I),I=1,M)
WRITE(NT6,3000)
3000 FORMAT('1',30X,'DADOS PRODUCAO PASSADA RELATIVOS A QT. MP,QT. MDO,
IQT.CIF',///)
CALL IMPRI3(KUPMP,KUPMDO,KUPCIF,M , ' DEPTO. ',' KUPMP .',' KUPMDO
1 ',' KUPCIF ')
C*****
C***** PREPARACAO PARA O CALCULO DO CUSTO UNITARIO
C*****
3002 READ(NT5,3010) (GAMP(I),I=1,M)
READ(NT5,3010) (GAMDO(I),I=1,M)
READ(NT5,3010) (GACIF(I),I=1,M)
READ(NT5,3010) (GDMP(I),I=1,M)
READ(NT5,3010) (GDMDO(I),I=1,M)
READ(NT5,3010) (GDCIF(I),I=1,M)
READ(NT5,3020) (KUPA(I),I=1,M)
READ(NT5,3020) (KUPP(I),I=1,M)
READ(NT5,3020) (KUPD(I),I=1,M)

```

FILEO TESE      FORTRAN    C1   UFSC   -   NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

3010 FORMAT(8E10.3)
3020 FORMAT(8I10)
CCCCCCCCCCCCCCCCC TESTE CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
  CALL IMPR11(SACIF,M,1,' DEPTO. ',' SACIF ')
  CALL IMPR11(SDCIF,M,1,' DEPTO. ',' SDCIF ')
  CALL IMPR11(RCIF,M,1,' DEPTO. ',' RCIF ')
  CALL IMPR11(PCIF,M,1,' DEPTO. ',' PCIF ')
  CALL IMPR15(GAMP,GAMDO,GACIF,M,' DEPTO. ',' GAMP  ','GAMDO  ',
1° GACIF. ')
  CALL IMPR15(GDMP,GDMDO,GDCIF,M,' DEPTO. ',' GDMP  ','GDMDO',
1° GDCIF. ')
CCCCCCCCCCCCCCCCC
DO 3100 I=1,M
  KUPMP(I)=KUPA(I) + (KUPP(I) * GAMP(I)) + (KUPD(I) * GDMP(I)) + KUP
  IMP(I)
  KUPMDO(I)=KUPA(I) + (KUPP(I) * GAMDO(I)) + (KUPD(I) * GDMDO(I)) +
  1KUPMDO(I)
  KUPCIF(I)=KUPA(I) + KUPP(I) * GACIF(I) + KUPD(I) * GDCIF(I) +
  1KUPCIF(I)
3100 CONTINUE
C***  ARMAZENAMENTO DOS DADOS DA PRODUCAO ATUAL
      IF (KOCI .EQ. 0) GO TO 3150
      IF (IOP .EQ. 0 .OR. IOP .EQ. 1) GO TO 3150
      REWIND 10
      WRITE(10) (KUPMP(I),KUPMDO(I),KUPCIF(I),I=1,M)
C**** *****
C***** IMPRIMIR DADOS ATUAIS
C***** *****F
3150 WRITE(NT6,3200)
3200 FORMAT('1',30X,'DADOS PRODUCAO ATUAL',///)
      CALL IMR13(KUPA,KUPP,KUPD,M ,' DEPTO. ',' PRD. ACA.',' PRD. PRO.',
1° PRD. DEF. ')
      WRITE(NT6,3300)
3300 FORMAT('1',30X,'DADOS ATUALIZADOS RELATIVOS A QT.MP QT. MDO QT.CIF
1°,///)
      CALL IMPR13(KUPMP,KUPMDO,KUPCIF,M ,' DEPTO. ',' KUPMP .',' KUPMDO
1 °, ' KUPCIF ')
      DO 4000 I=1,M
      IF (KUPMP(I) .EQ. 0) CUMP(I)=0
      IF (KUPMP(I) .NE. 0) CUMP(I)=CTMP(I)/ KUPMP(I)
      IF (KUPMDO(I) .EQ. 0) CUMDO(I)=0
      IF (KUPMDO(I) .NE. 0) CUMDO(I)=CTMDO(I)/KUPMDO(I)
      IF (KUPCIF(I) .EQ. 0) CUCIF(I)=0
      IF (KUPCIF(I) .NE. 0) CUCIF(I)=CTCIF(I)/ KUPCIF(I)
      CUTOT1(I)=CUMP(I)+CUMDO(I)+CUCIF(I)
      CUPMP(I) =CUMP(I) *(KUPP(I)*GAMP(I) +KUPD(I)*GDMP(I))
      CUPMDO(I)=CUMDO(I)*(KUPP(I)*GAMDO(I)+KUPD(I)*GDMDO(I))
      CUPCIF(I)=CUCIF(I)*(KUPP(I)*GACIF(I)+KUPD(I)*GDCIF(I))
      CUTOT2(I)=CUPMP(I) + CUPMDO(I) +CUPCIF(I)
4000 CONTINUE
      TOTAL=0
      DO 5000 I=1,M
      AFI(I)=CTMP(I)+CTMDO(I)+CTCIF(I)
      TOTAL=TCTAL+AFI(I)
5000 CONTINUE

```



FILEO TESE      FORTRAN    CI   UFSC   -   NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

C*****
C*****IMPRIMIR SAIDAS REFERENTES AOS INVENTARIOS
C*****
      IF (IOP.NE.0.) GO TO 5100
      WRITE(NT6,5050)
5050  FORMAT('1',30X,'INVENTARIO    FINAL PRODUTOS EM PROCESSO PARA SCOE'
1,///)
      CALL IMPRI1(AFI,M,1,' DEPTO. ',' IFPP  ')
      GO TO 5500
5100  IF (IOP.NE.1.) GO TO 5200
      WRITE(NT6,5150)
5150  FORMAT('1',30X,'INVENTARIO FINAL PRODUTOS ACABADOS PARA SCOE',///)
      GO TO 5500
5200  IF (IOP.NE.2.) GO TO 5300
      WRITE(NT6,5250)
5250  FORMAT('1',30X,'INVENTARIO FINAL PRODUTOS EM PROCESSO PARA SCP',
1 ///)
      GO TO 5400
5300  WRITE(NT6,5350)
5350  FORMAT('1',30X,'INVENTARIO FINAL PRODUTOS ACABADOS PARA SCP',///)
      GO TO 5500
5400  WRITE(NT6,5600)
      CALL IMPRI5(CUPMP,CUPMDO,CUPCIF,M,' DEPTO.', ' CUPMP ',' CUPMDO ',
1' CUPCIF ')
      CALL IMPRI1(CUTOT2,M,1,' DEPTO.', ' CUTOT2 ')
      GO TO 6000
5500  WRITE(NT6,5600)
5600  FORMAT('1',30X,'CUSTO UNITARIO')
      CALL IMPRI5(CUMP,CUMDO,CUCIF,M,' DEPTO. ',' CUMP  ',' CUMDO  ',
1' CUCIF  ')
      CALL IMPRI1(CUTOT1,M,1,' DEPTO. ',' CU.TOTAL')
C
      WRITE(NT6,5700) TOTAL
C5700  FORMAT(///,10X,'CUSTO TOTAL INCRRIDO NA EMPRESA APCS REDISTRIBUI
C
      IAD =' ,F20.5)
6000  CALL OC ICSI(KOCI,FMOCI,ZOTAL,NU)
      RETURN
      END
SUBROUTINE IMPRI1(A,IX,IY,AA,BB)
C***  ROTINA PARA IMPRESSAO DE MATRIZES
COMMON/BLK1/ NT5,NT6
DIMENSION A(IX,IY)
DOUBLE PRECISION AA,BB,A
L = IY/8
IF(8#L.LT.IY) L = L+1
J1 = -7
DO 100 K = 1,L
J1 = J1+8
J2 = J1+7
IF(K.EQ.L) J2 = IY
WRITE(NT6,200) (BB,J,J=J1,J2)
WRITE(NT6,400)
DO 100 I = 1,IX
100  WRITE(NT6,300) AA,I,(A(I,J),J=J1,J2)
      RETURN
C***  FORMATCS

```

```

200 FORMAT(/10X,8(5X A8,I2))
300 FORMAT(1X A8,I2,8(2X F13.5))
400 FORMAT(1X)
    END
SUBROUTINE IMPRI2(A,IX,IY,B,AA,BB,CC)
C***  ROTINA PARA IMPRESSAO DE UMA MATRIZ E UM VETOR.
COMMON/BLK1/ NT5,NT6
DIMENSION A(IX,IY),B(IX)
DOUBLE PRECISION AA,BB,CC,A,B
IYY=IY+1
L = IYY/8
IF(8#L.LT.IYY) L = L+1
J1 = -7
DO 13 K = 1,L
ID = IYY-8*(L-1)
J1 = J1+8
J2 = J1+7
IF(K.NE.L) ID = 9
IF(K.EQ.L) J2 = IYY
J3 = J2-1
GO TO (1,2,3,4,5,6,7,8,9),ID
1 WRITE(NT6,101) CC
WRITE(NT6,100)
GO TO 10
2 WRITE(NT6,102) (BB,J,J=J1,J3),CC
WRITE(NT6,100)
GO TO 10
3 WRITE(NT6,103) (BB,J,J=J1,J3),CC
WRITE(NT6,100)
GO TO 10
4 WRITE(NT6,104) (BB,J,J=J1,J3),CC
WRITE(NT6,100)
GO TO 10
5 WRITE(NT6,105) (BB,J,J=J1,J3),CC
WRITE(NT6,100)
GO TO 10
6 WRITE(NT6,106) (BB,J,J=J1,J3),CC
WRITE(NT6,100)
GO TO 10
7 WRITE(NT6,107) (BB,J,J=J1,J3),CC
WRITE(NT6,100)
GO TO 10
8 WRITE(NT6,108) (BB,J,J=J1,J3),CC
WRITE(NT6,100)
10 DO 11 I = 1,IX
11 WRITE(NT6,110) AA,I,(A(I,J),J=J1,J3),B(I)
GO TO 13
9 WRITE(NT6,109) (BB,J,J=J1,J2)
WRITE(NT6,100)
DO 12 I=1,IX
12 WRITE(NT6,110) AA,I,(A(I,J),J=J1,J2)
13 CONTINUE
RETURN
C***  FORMATCS.
100 FORMAT(1X)

```

```

101 FORMAT(/10X,1(8XA8))
102 FORMAT(/10X,1(5XA8,I2),11XA8)
103 FORMAT(/10X,2(5XA8,I2),11XA8)
104 FORMAT(/10X,3(5XA8,I2),11XA8)
105 FORMAT(/10X,4(5XA8,I2),11XA8)
106 FORMAT(/10X,5(5XA8,I2),11XA8)
107 FORMAT(/10X,6(5XA8,I2),11XA8)
108 FORMAT(/10X,7(5XA8,I2),9XA8)
109 FORMAT(/10X,8(5XA8,I2))
110 FORMAT(1XA8,I2,8(2XF13.2))

```

END

SUBROUTINE IMPR13(A,B,C,IX,AA,BB,CC,DD)

C\*\*\* ROTINA PARA IMPRESSAO DE TRES VETORES INTEIROS.

COMMON/BLK1/ NT5,NT6

INTEGER A,B,C

DIMENSION A(IX),B(IX),C(IX)

DOUBLE PRECISION AA,BB,CC,DD

WRITE(NT6,20) BB,CC,DD

WRITE(NT6,30)

DO 10 I = 1,IX

10 WRITE(NT6,40) AA,I,A(I),B(I),C(I)

RETURN

C\*\*\* FORMATCS

20 FORMAT(/12X,3(7XA8))

30 FORMAT(1X)

40 FORMAT(1XA8,I2,3(2X,I13))

END

SUBROUTINE IMPR14(A,B,IX,AA,BB,CC)

C\*\*\* ROTINA PARA IMPRESSAO DE DOIS VETORES REAIS.

COMMON/BLK1/ NT5,NT6

DIMENSION A(IX),B(IX)

DOUBLE PRECISION AA,BB,CC,A,B

WRITE(NT6,20) BB,CC

WRITE(NT6,30)

DO 10 I = 1,IX

10 WRITE(NT6,40) AA,I,A(I),B(I)

RETURN

C\*\*\* FORMATCS

20 FORMAT(/12X,2(7XA8))

30 FORMAT(1X)

40 FORMAT(1XA8,I2,2(2X,F13.2))

END

SUBROUTINE IMPR15(A,B,C,IX,AA,BB,CC,DD)

C\*\*\* ROTINA PARA IMPRESSAO DE TRES VETORES REAIS.

COMMON/BLK1/ NT5,NT6

DIMENSION A(IX),B(IX),C(IX)

DOUBLE PRECISION AA,BB,CC,DD,A,B,C

WRITE(NT6,20) BB,CC,DD

WRITE(NT6,30)

DO 10 I = 1,IX

10 WRITE(NT6,40) AA,I,A(I),B(I),C(I)

RETURN

C\*\*\* FORMATCS

20 FORMAT(/12X,3(7XA8))

30 FORMAT(1X)

FILEO TESE      FORTRAN C1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

40  FORMAT(IXA8,I2,3(2X,F13.2))
    END
    SUBROUTINE MATINV(A,N1,B,M1,IND)
C***  ROTINA PARA INVERSAO MATRICIAL E/OU SOLUCAO SIMULTANEA DE
C***  EQUACOES LINEARES
    IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
    DIMENSION A(N1,N1),B(N1,M1),IND(N1,3)
    EQUIVALENCE (ILIN,JLIN),(ICOL,JCOL),(AMAX,T,TEMP)
C***  INICIALIZACAO DAS VARIAVEIS
    M = M1
    N = N1
    DET = 1.0
    DO 100 J = 1,N
100  IND(J,3) = 0
    DO 2000 I = 1,N
C***  FORMULACAO DO ELEMENTO PIVOTAL
    AMAX = 0.0
    DO 500 J = 1,N
    IF(IND(J,3).EQ.1) GO TO 500
    DO 400 K = 1,N
    IF(IND(K,3)-1) 200,400,2500
200  IF(AMAX.GE.DABS(A(J,K))) GO TO 400
    ILIN = J
    ICOL = K
    AMAX = DABS(A(J,K))
400  CONTINUE
500  CONTINUE
    IND(ICOL,3) = IND(ICOL,3)+1
    IND(I,1) = ILIN
    IND(I,2) = ICOL
C***  TROCA DE LINHAS PARA COLOCAR O ELEMENTO PIVOTAL NA DIAGONAL
    IF(ILIN.EQ.ICOL) GO TO 1100
    DET = -DET
    DO 800 L = 1,N
    TEMP = A(ILIN,L)
    A(ILIN,L) = A(ICOL,L)
800  A(ICOL,L) = TEMP
    IF(M.LE.0) GO TO 1100
    DO 1000 L = 1,M
    TEMP = B(ILIN,L)
    B(ILIN,L) = B(ICOL,L)
1000 B(ICOL,L) = TEMP
C***  DIVISAO DA LINHA PIVOTAL PELO ELEMENTO PIVOT
1100 PIV = A(ICOL,ICOL)
    DET = DET*PIV
    A(ICOL,ICOL) = 1.0
    DO 1200 L = 1,N
1200 A(ICOL,L) = A(ICOL,L)/PIV
    IF(M.LE.0) GO TO 1500
    DO 1400 L = 1,M
1400 B(ICOL,L) = B(ICOL,L)/PIV
C***  REDUCCAO DAS LINHAS NAO PIVOTAIS
1500 DO 2000 LI = 1,N
    IF(LI.EQ.ICOL) GO TO 2000
    T = A(LI,ICOL)

```

FILEO TESE      FORTRAN C1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

A(L1,ICCL) = 0.0
DO 1700 L = 1,N
1700 A(L1,L) = A(L1,L)-A(ICOL,L)*T
IF(M.LE.0) GO TO 2000
DO 1900 L = 1,M
1900 B(L1,L) = B(L1,L)-B(ICOL,L)*T
2000 CONTINUE
C*** TROCA DE CCLUNAS
DO 2300 I = 1,N
L = N-I+1
IF(IND(L,1).EQ.IND(L,2)) GO TO 2300
JLIN = IND(L,1)
JCOL = IND(L,2)
DO 2200 K = 1,N
TEMP = A(K,JLIN)
A(K,JLIN) = A(K,JCOL)
2200 A(K,JCOL) = TEMP
2300 CONTINUE
C*** VERIFICACAO DA SINGULARIDADE DA MATRIZ
DO 2400 K = 1,N
IF(IND(K,3).NE.1) GO TO 2500
-2400 CONTINUE
ID = 1
GO TO 2600
2500 ID = 2
2600 RETURN
END
SUBROUTINE PRIMA(AA,ACIF,CIF,M,L)
C*** ROTINA PARA REDISTRIBUICAO PRIMARIA
DIMENSION AA(1),CIF(1),ACIF(M,1)
DOUBLE PRECISION AA,TOTAL,AUX,ACIF,CIF
AL=CIF(L)
TOTAL=0
DO 10 I=1,M
10 TOTAL=TOTAL+AA(I)
IF (AL .NE. 0) GO TO 99
CIF(L)=TOTAL
99 DO 20 I=1,M
AUX=AA(I)/TOTAL
ACIF(I,L)=CIF(L)*AUX
20 CONTINUE
C CALL IMPR11(AA,M,1,' DEPTO ',' AA ')
CC WRITE(3,30)TOTAL,L
C 30 FORMAT(' TOTAL=',F10.3,3X,'L=',I10)
C CALL IMPR11(CIF,M,1,' DEPTO ',' CIF ')
RETURN
END
SUBROUTINE SECUND(BB,COEF,M,K,ALX)
C*** ROTINA PARA REDISTRIBUICAO SECUNDARIA
DIMENSION BB(1),COEF(M,1),AUX(1)
DOUBLE PRECISION BB,COEF,AUX,TOTAL
DO 10 I=1,M
AUX(I)=BB(i)
10 CONTINUE
C CALL IMPR11(BB,M,1,' DEPTO ',' BB ')

```

FILEO TESE      FORTRAN C1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

    AUX(19)=0
    DO 20 I=21,28
20  AUX(I)=0
    DO 30 I=32,49
30  AUX(I)=0
    AUX(K)=0
    TOTAL=0
    DO 40 J=1,M
    TOTAL=TCTAL+AUX(J)
40  CONTINUE
    DO 50 I=1,M
    AUX(I)=AUX(I)/TOTAL
    COEF(I,K)=AUX(I)
C   WRITE(6,80)AUX(I),TOTAL,K
C 80  FORMAT('  AUX=',F10.3,'TOTAL =',F10.3,'K =',I10)
50  CONTINUE
C   WRITE(3,60)TOTAL,K
C 60  FORMAT('  TOTAL=',F10.3,4X,'K=',I10)
C   CALL IMPRI1(AUX,M,1,'  DEPTO ','  AUX ')
C   CALL IMPRI1(COEF,M,M,'  DEPTO ','  AUX ')
    RETURN
    END
SUBROUTINE OCIOSI (KCCI,FMOCI,TCTAL,NU)
IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
COMMON/BLK1/NT5,NT6
IF (KOCI .EQ. 0) GO TO 10
READ (4,80) (TTMOD,T,AN)
WRITE(6,1) TTMOD,T,AN
1  FORMAT(' APCS LEITURA  TTMOD=',F10.3,' T =',F10.3,'AN=',F10.3)
   AN=AN+1
   T=T+TOTAL
   REWIND 4
   WRITE(6,2)TTMOD,T,AN
2  FORMAT(' ANTES WRITE ARQ  TTMOD',F10.3,' T =',F10.3,'AN =',F10.3)
   WRITE(4,80) (TTMOD,T,AN)
   IF (NU .GT. AN) GO TO 10
   FM=1.000-(T / TTMOD)
   WRITE(NT6,20) FM,FMOCI
20  FORMAT(/20X,' O NUVO FATOR DE OCIOSIDADE OBTIDO E = ',F10.3,' SEND
IDO O FATCR UTILIZADO ATE O MOMENTO =',F10.3)
   DIF=DABS (FM-FMOCI)
   IF (DIF .LT. 0.07) GO TO 10
   WRITE(NT6,30) DIF
30  FORMAT (/20X,' RECOMENDA-SE REFAZER OS CALCULOS POIS A DIFERENCA
IENTRE A OCISIDADE REAL E A APLICADA SUPEROU 0.07 SENDO =',F4.3)
C****FORMATO
80  FORMAT(8E10.3)
10  RETURN
    END

```

A N E X O    I I

SUBROTINA REDIST AJUSTADA À APLICAÇÃO PRÁTICA

FILEO TESE      FORTRAN C1 UFSC - NUCLEC DE PROCESSAMENTO DE DADOS

SUBROUTINE REDIST(M, ACIF, COEF, CIF, AUX, AREA1, AREA2, AREA3, AREA4,  
 1AREA5, AREA6, AREA7, AREA8, AREA9, AREA10, AREA11,  
 2ZONA1, ZCNA2, ZCNA3, ZCNA4, ZONA5, ZCNA6, ZONA7, ZCNA8, ZONA9, ZONA10,  
 3ZONA11, ZCNA12, ZCNA13, ZCNA14, ZONA15, ZCNA16, ZCNA17, ZONA18, ZONA19,  
 4ZONA20, ZCNA21, ZONA22, ZONA23, ZONA24, ZONA25, ZONA26, ZONA27)

C\*\*\*\*\* ROTINA QUE COMANDA REDISTRIBUICAO

```

IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
COMMON/BLK1/NT5,NT6
DIMENSION ACIF(M,1),COEF(M,1),CIF(1),AUX(1),AREA1(1),AREA2(1),
1AREA3(1),AREA4(1),AREA5(1),AREA6(1),AREA7(1),AREA8(1),AREA9(1),
2AREA10(1),AREA11(1),
3ZONA1(1),ZONA2(1),ZONA3(1),ZONA4(1),ZONA5(1),ZONA6(1),ZONA7(1),
4ZONA8(1),ZONA9(1),ZONA10(1),ZONA11(1),ZONA12(1),ZONA13(1),
5ZONA14(1),ZONA15(1),ZONA16(1),ZONA17(1),ZONA18(1),ZONA19(1),
6ZONA20(1),ZCNA21(1),ZCNA22(1),ZCNA23(1),ZONA24(1),ZONA25(1),
7ZONA26(1),ZCNA27(1)
READ(NT5,900)(AREA1(I),I=1,M)
WRITE(NT6,900)(AREA1(I),I=1,M)
L=5
CALL PRIMA(AREA1,ACIF,CIF,M,L)
L=21
CALL PRIMA(AREA1,ACIF,CIF,M,L)
L=28
CALL PRIMA(AREA1,ACIF,CIF,M,L)
K=2
CALL SECUND(AREA1,COEF,M,K,AUX)
K=4
CALL SECUND(AREA1,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA2(I),I=1,M)
L=8
CALL PRIMA(AREA2,ACIF,CIF,M,L)
K=1
CALL SECUND(AREA2,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA3(I),I=1,M)
L=15
CALL PRIMA(AREA3,ACIF,CIF,M,L)
K=9
CALL SECUND(AREA3,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA4(I),I=1,M)
K=12
CALL SECUND(AREA4,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA5(I),I=1,M)
L=9
CALL PRIMA(AREA5,ACIF,CIF,M,L)
L=27
  
```



## FILEO TESE      FORTRAN CI UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

```

CALL PRIMA(AREA5,ACIF,CIF,M,L)
K=3
CALL SECUND(AREA5,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA6(I),I=1,M)
K=5
CALL SECUND(AREA6,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA7(I),I=1,M)
K=6
CALL SECUND(AREA7,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA8(I),I=1,M)
K=7
CALL SECUND(AREA8,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA9(I),I=1,M)
K=8
CALL SECUND(AREA9,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA10(I),I=1,M)
K=10
CALL SECUND(AREA10,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(AREA11(I),I=1,M)
K=11
CALL SECUND(AREA11,COEF,M,K,AUX)
READ(NT5,900)(ZONA1(I),I=1,M)
L=1
CALL PRIMA(ZONA1,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA2(I),I=1,M)
L=2
CALL PRIMA(ZONA2,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA3(I),I=1,M)
L=3
CALL PRIMA(ZONA3,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA4(I),I=1,M)
L=4
CALL PRIMA(ZONA4,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA5(I),I=1,M)
L=6
CALL PRIMA(ZONA5,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA6(I),I=1,M)
L=7
CALL PRIMA(ZONA6,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA7(I),I=1,M)
L=10
CALL PRIMA(ZONA7,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA8(I),I=1,M)
L=11
CALL PRIMA(ZONA8,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA9(I),I=1,M)
L=12
CALL PRIMA(ZONA9,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA10(I),I=1,M)
L=13
CALL PRIMA(ZONA10,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA11(I),I=1,M)
L=14
CALL PRIMA(ZONA11,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT5,900)(ZONA12(I),I=1,M)

```

```
L=17
CALL PRIMA(ZONA12,ACIF,CIF,M,L)
READ (NT5,900)(ZONA13(I),I=1,M)
L=22
CALL PRIMA(ZONA13,ACIF,CIF,M,L)
READ (NT5,900)(ZONA14(I),I=1,M)
L=30
CALL PRIMA(ZONA14,ACIF,CIF,M,L)
READ (NT5,900)(ZONA15(I),I=1,M)
L=34
CALL PRIMA(ZONA15,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA16(I),I=1,M)
L=16
CALL PRIMA(ZONA16,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA17(I),I=1,M)
L=18
CALL PRIMA(ZONA17,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA18(I),I=1,M)
L=19
CALL PRIMA(ZONA18,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA19(I),I=1,M)
L=20
CALL PRIMA(ZONA19,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA20(I),I=1,M)
L=23
CALL PRIMA(ZONA20,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA21(I),I=1,M)
L=24
CALL PRIMA(ZONA21,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA22(I),I=1,M)
L=25
CALL PRIMA(ZONA22,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA23(I),I=1,M)
L=26
CALL PRIMA(ZONA23,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA24(I),I=1,M)
L=29
CALL PRIMA(ZONA24,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA25(I),I=1,M)
L=31
CALL PRIMA(ZONA25,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA26(I),I=1,M)
L=32
CALL PRIMA(ZONA26,ACIF,CIF,M,L)
READ(NT 5,900)(ZONA27(I),I=1,M)
L=33
CALL PRIMA(ZONA27,ACIF,CIF,M,L)
```

```
C*****FORMATO
```

```
900 FORMAT (8E10.3)
COEF(16,13)=1.
COEF(15,14)=1.
COEF(16,15)=1.
COEF(17,16)=1.
COEF(18,17)=1.
COEF(20,18)=1.
COEF(29,20)=1.
COEF(30,29)=1.
COEF(31,30)=1.
COEF(49,31)=1.
RETURN
END
```

A N E X O    I I I

---

CONJUNTO DE DADOS DA APLICAÇÃO PRÁTICA  
REFERENTES À ORDEM TM/001

- 1 DEPARTAMENTC 01= ADMISTRACAO GERAL
- 1 DEPARTAMENTC 02= SEVICOS ADMISTRATIVOS
- 1 DEPARTAMENTC 03= COPA
- 1 DEPARTAMENTO 04= VIGILANCIA
- 1 DEPARTAMENTO 05= ALMOXARIFADO
- 1 DEPARTAMENTO 06= COMPRAS
- 1 DEPARTAMENTC 07= ENGENHARIA INDUSTRIAL
- 1 DEPARTAMENTC 08= MANUTENCAO
- 1 DEPARTAMENTC 09= CASA DE FORCA
- 1 DEPARTAMENTO 10= AR COMPRIMIDO
- 1 DEPARTAMENTC 11= CALDEIRA
- 1 DEPARTAMENTC 12= EXAUSTOR
- 1 DEPARTAMENTC 13= CORTE AGLOMERADO
- 1 DEPARTAMENTC 14= CORTE LAMINAS
- 1 DEPARTAMENTC 15= COSTUREIRA
- 1 DEPARTAMENTO 16= PRENSA
- 1 DEPARTAMENTC 17= PERFILADEIRA
- 1 DEPARTAMENTC 18= COLADEIRA DE BORDCS
- 1 DEPARTAMENTC 19= FURADEIRA MULTIPLA
- 1 DEPARTAMENTC 20= LIXADEIRA DE CONTATO
- 1 DEPARTAMENTC 21= LIXADEIRA DE CANTO
- 1 DEPARTAMENTC 22= TUPIA
- 1 DEPARTAMENTC 23= TUPIA SUPERIOR
- 1 DEPARTAMENTC 24= MACICO CIRCULAR
- 1 DEPARTAMENTC 25= MACICO DESTOPADEIRA
- 1 DEPARTAMENTC 26= MACICO MOLDUREIRA
- 1 DEPARTAMENTC 27= FURADEIRA
- 1 DEPARTAMENTO 28= MACICO LIXADEIRA
- 1 DEPARTAMENTO 29= EMASSAMENTO / ACABAMENTO
- 1 DEPARTAMENTC 30= VERNIZ CANTO
- 1 DEPARTAMENTC 31= LAQUEACAO
- 1 DEPARTAMENTC 32= TARUGAMENTO
- 1 DEPARTAMENTO 33= FABRICACAO DE ESTRUTURAS
- 1 DEPARTAMENTO 34= PINTURA DE ESTRUTURAS
- 1 DEPARTAMENTO 35= MOLDADO CORTE COMPENSADO
- 1 DEPARTAMENTO 36= MOLDADO PASSADOR COLA
- 1 DEPARTAMENTC 37= MOLDADO PRENSA
- 1 DEPARTAMENTC 38= ESTOFARIA
- 1 DEPARTAMENTC 39= PRE-MONTAGEN
- 1 DEPARTAMENTO 40= PRENSA MONTAGEM
- 1 DEPARTAMENTC 41= PRENSA GAVETA
- 1 DEPARTAMENTO 42= MONTAGEN EMBALAGEM
- 1 DEPARTAMENTO 43= VENDAS NO PAIS
- 1 DEPARTAMENTC 44= VENDAS NO EXTERIOR
- 1 DEPARTAMENTC 45= DEPOSITO
- 1 DEPARTAMENTC 46= EXPEDICAO
- 1 DEPARTAMENTO 47= SECAGEM DA MADEIRA
- 1 DEPARTAMENTO 48= TARUGADEIRA
- 1 DEPARTAMENTC 49= DEPARTAMENTO FICTICIO

1 \*\*\*\*\*  
1 \*  
1 \* O R D E M = TM/001 \*  
1 \*\*\*\*\*

EO GAP017 DADOS AI UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

49 3 39 34 1 1

000000.	9063.0	5500.0	12169.	111753.	13500.0	8021.0	69471.
20478.	1800.0	64188.0	146638.0	247071.	44230.0	104570.0	22932.
3880.0	786849.	9621.0	19894.0	0.0	1625.0	3757.0	373301.
76493.0	0.0	43493.0	2176.0	101390.0	11842.0	6206.0	53569.
12602.0	48500.						
220.0	100.0	150.0	10.0	1225.0	33.0	48.0	80.
16.5	19.0	37.0	25.0	100.4	100.0	200.0	250.
100.0	150.0	130.8	99.8	42.0	34.8	123.3	60.0
62.0	88.8	24.8	40.1	192.0	129.5	327.0	67.8
118.2	72.0	23.4	25.0	51.25	130.5	225.0	23.0
18.0	352.0	20.0	16.0	080.0	100.0	105.0	30.0

000.	0.	35000.	10000.	300000.	50000.	30000.	900000.
000.	295000.	390000.	1671000.	342000.	537000.	507000.	3540800.
8600.	1697000.	1609000.	822500.	159000.	60000.	100000.	45000.
00.	80000.	600000.	58000.	15000.	410000.	6000000.	0.
000.	30000.	80000.	200000.	900000.	1500000.	80000.	000000.
000.	250000.	50000.	0.	300000.	500000.	4700000.	174000.

0.	1.	0.	0.	1.	1.	4.5
30.	5.	130.	5.	7.6	3.4	15.
14.7	2.	25.	10.	9.	8.	5.
38.	1.	19.9	0.	8.	28.8	0.
0.	1.5	1.5	1.5	2.	0.	2.
0.	0.	0.	0.	0.	12.	12.5

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	200.	0.	0.	0.
200.	0.	200.	200.	0.	200.	200.
200.	0.	200.	0.	0.	200.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	200.

4.	1.	1.	1.	1.	2.	4.
0.	1.	0.	5.	2.	13.	5.
2.	2.	2.	1.	1.	2.	2.
2.	1.	1.	11.	1.	9.	1.
1.	1.	0.	1.	11.	2.	2.
15.	2.	1.	3.	3.	2.	1.

0.17	65.51	0.	0.	0.	0.	1897.
0.	0.	0.	0.	16153.	3237.	538.
718.	0.	1076.	896.	0.	0.	0.
3.	0.	717.	897.	1596.	5586.	0.
3.	798.	0.	179.	0.	1435.	358.
5688.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

0.	65.	0.	0.	0.	0.	1907.
0.	0.	0.	0.	16218.	3244.	540.
720.	0.	1080.	901.	0.	0.	0.
2.	0.	720.	901.	1602.	5609.	0.

EO GAP017 DADOS A1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

1.	801.	0.	180.	0.	1445.	1081.	360.
0.	5711.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	756.	756.	756.	756.
	756.	756.	756.	756.	756.	756.	504.
	504.	504.	504.	756.	756.	756.	0.
	252.	250.	250.	250.	252.	756.	756.
	756.	0.	0.	0.	0.	756.	756.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2.	1521.	21841.	8615.	1763.	2769.	2614.	18255.
4.	51722.	8295.	37762.	820.	309.	7881.	232.
	412.	3093.	299.	81.	2114.	30934.	0.
9.	155.	412.	1031.	4640.	7733.	412.	3093.
5.	1289.	0.	0.	0.	2578.	2423.	897.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	2190.	2190.	0.
6.	3286.	2190.	2190.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	548.	1095.	0.
	548.	0.	0.	1643.	548.	548.	0.
3.	548.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	23031.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	16558.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	16558.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	5625.
0.	2300.	3000.	0.	2850.	4475.	4225.	28000.
00.	13000.	12900.	7104.	1325.	500.	833.	375.
	666.	4500.	483.	0.	3416.	48000.	0.
0.	250.	500.	1666.	7500.	10000.	0.	5000.
6.	0.	0.	0.	0.	0.	3916.	1450.
	0.	191.	90.	1800.	300.	200.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	500.	0.	0.
	0.	316.	0.	500.	666.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	3000.	0.	0.
	0.	100.	0.	700.	116.	50.	937.
	158.	250.	425.	0.	0.	0.	1000.
	700.	250.	0.	0.	0.	0.	0.



ILEO GAP017 DADOS A1 UFSC - NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	244.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
625.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
542.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	2300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8500.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
013.	0.	0.	0.	0.	4992.	0.	0.
0.	6472.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	8455.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	57109.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	10796.	16193.
21591.	0.	32387.	26989.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	21591.	26989.	48027.	168097.	0.	0.
9376.	24014.	0.	5398.	0.	43182.	32387.	10785.
0785.	171153.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
700.	0.	0.	0.	300.	833.	100.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	488.	200.	0.	0.	0.	0.	0.
0800.	0.	0.	0.	0.	4000.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	1094.	4000.	0.	0.	0.	0.	0.
791.	1966.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

































A N E X O    I V

---

RESULTADOS PARCIAIS DA ORDEM ESPECÍFICA TM/001

QUANTIDADE DE MP UTILIZADA NAS UNIDADES DEFEITUOS AS

MP 1 MP 2 MP 3

DEPIC 1	0.0	0.0	0.0
DEPIC 2	0.0	0.0	0.0
DEPIC 3	0.0	0.0	0.0
DEPIC 4	0.0	0.0	0.0
DEPIC 5	0.0	0.0	0.0
DEPIC 6	0.0	0.0	0.0
DEPIC 7	0.0	0.0	0.0
DEPIC 8	0.0	0.0	0.0
DEPIC 9	0.0	0.0	0.0
DEPIC 10	0.0	0.0	0.0
DEPIC 11	0.0	0.0	0.0
DEPIC 12	0.0	0.0	0.0
DEPIC 13	0.0	0.0	0.0
DEPIC 14	0.0	0.0	0.0
DEPIC 15	0.0	0.0	0.0
DEPIC 16	0.0	0.0	0.0
DEPIC 17	0.0	0.0	0.0
DEPIC 18	0.0	0.0	0.0
DEPIC 19	0.0	0.0	0.0
DEPIC 20	0.0	0.0	0.0
DEPIC 21	0.0	0.0	0.0
DEPIC 22	0.0	0.0	0.0
DEPIC 23	0.0	0.0	0.0
DEPIC 24	0.0	0.0	0.0
DEPIC 25	0.0	0.0	0.0
DEPIC 26	0.0	0.0	0.0
DEPIC 27	0.0	0.0	0.0
DEPIC 28	0.0	0.0	0.0
DEPIC 29	0.0	0.0	0.0
DEPIC 30	0.0	0.0	0.0
DEPIC 31	0.0	0.0	0.0
DEPIC 32	0.0	0.0	0.0
DEPIC 33	0.0	0.0	0.0
DEPIC 34	0.0	0.0	0.0
DEPIC 35	0.0	0.0	0.0
DEPIC 36	0.0	0.0	0.0
DEPIC 37	0.0	0.0	0.0
DEPIC 38	0.0	0.0	0.0
DEPIC 39	0.0	0.0	0.0
DEPIC 40	0.0	0.0	0.0
DEPIC 41	0.0	0.0	0.0
DEPIC 42	0.0	0.0	0.0
DEPIC 43	0.0	0.0	0.0
DEPIC 44	0.0	0.0	0.0
DEPIC 45	0.0	0.0	0.0
DEPIC 46	0.0	0.0	0.0
DEPIC 47	0.0	0.0	0.0
DEPIC 48	0.0	0.0	0.0
DEPIC 49	0.0	0.0	0.0



QUANTIDADE DE MP EXISTENTE NO ALMOX E SEU PRECO

	QUANTI	PRECC
MP	1	1170.00
MP	2	18.00
MP	3	50.00

QUANTIDADE TGTAL CE MP CONSUMIDA

	QUANT	1
MP	1	12.00000
MP	2	63.00000
MP	3	63.00000

QUANT DE MP EXISTENTE NO ALMOX APOS PROCESSAMENTO

	QUANT	1
MP	1	88.00000
MP	2	537.00000
MP	3	537.00000

VALGR DA MP CCNSUMICA

	CRS MP	1
MP	1	14040.00000
MP	2	1134.00000
MP	3	3150.00000

INVENTARIO FINAL CE MP

	CRS MP	1
MP	1	102960.00000
MP	2	9666.00000
MP	3	26850.00000

TOTAL 139476.000

CUSTO DE HCMEN HORA

	CUSTO	1
MDC	1	200.00000
MDC	2	200.00000
MDC	3	200.00000
MDC	4	200.00000
MDC	5	180.00000
MDC	6	180.00000
MDC	7	180.00000
MDC	8	250.00000
MDC	9	250.00000
MDC	10	250.00000
MDC	11	250.00000
MDC	12	250.00000
MDC	13	250.00000
MDC	14	180.00000
MDC	15	180.00000
MDC	16	180.00000
MDC	17	200.00000
MDC	18	200.00000
MDC	19	200.00000
MDC	20	200.00000
MDC	21	190.00000
MDC	22	190.00000
MDC	23	190.00000
MDC	24	190.00000
MDC	25	210.00000
MDC	26	210.00000
MDC	27	280.00000
MDC	28	280.00000
MDC	29	280.00000
MDC	30	280.00000
MDC	31	200.00000
MDC	32	300.00000
MDC	33	300.00000
MDC	34	300.00000
MDC	35	300.00000
MDC	36	300.00000
MDC	37	300.00000
MDC	38	300.00000
MDC	39	300.00000

DEPTO 1	0.0
DEPTO 2	0.0
DEPTO 3	0.0
DEPTO 4	0.0
DEPTO 5	0.0
DEPTO 6	0.0
DEPTO 7	0.0
DEPTO 8	0.0
DEPTO 9	0.0
DEPTO 10	0.0
DEPTO 11	0.0
DEPTO 12	0.0
DEPTO 13	3.80362
DEPTO 14	2.77200
DEPTO 15	13.60800
DEPTO 16	4.68250
DEPTO 17	1.41750
DEPTO 18	3.73275
DEPTO 19	0.0
DEPTO 20	2.91375
DEPTO 21	0.0
DEPTO 22	0.0
DEPTO 23	0.0
DEPTO 24	0.0
DEPTO 25	0.0
DEPTO 26	0.0
DEPTO 27	0.0
DEPTO 28	0.0
DEPTO 29	8.97750
DEPTO 30	0.11812
DEPTO 31	0.67725
DEPTO 32	0.0
DEPTO 33	0.0
DEPTO 34	0.0
DEPTO 35	0.0
DEPTO 36	0.0
DEPTO 37	0.0
DEPTO 38	0.0
DEPTO 39	0.0
DEPTO 40	0.0
DEPTO 41	0.0
DEPTO 42	0.0
DEPTO 43	0.0
DEPTO 44	0.0
DEPTO 45	0.0
DEPTO 46	0.0
DEPTO 47	0.0
DEPTO 48	0.0
DEPTO 49	0.0

















DEPTO 1	0.0
DEPTO 2	0.0
DEPTO 3	0.0
DEPTU 4	0.0
CEPTO 5	0.0
DEPTO 6	0.0
DEPTO 7	0.0
DEPTO 8	0.0
DEPTO 9	0.0
DEPTU 10	0.0
CEPIO 11	0.0
DEPTO 12	0.0
DEPTO 13	760.72500
DEPTO 14	498.96000
DEPTO 15	3402.00000
DEPTO 16	876.85000
DEPTC 17	283.50000
DEPTO 18	709.22250
DEPTO 19	0.0
DEPTO 20	611.88750
LEPTO 21	0.0
DEPTO 22	0.0
DEPTO 23	0.0
CEPTU 24	0.0
DEPTO 25	0.0
DEPTO 26	0.0
DEPTO 27	0.0
CEPTU 28	0.0
DEPTO 29	2513.70000
DEPTO 30	23.62500
DEPTO 31	203.17500
DEPTO 32	0.0
DEPTO 33	0.0
DEPTO 34	0.0
DEPTO 35	0.0
DEPTO 36	0.0
LEPTC 37	0.0
DEPTO 38	0.0
DEPTC 39	0.0
DEPTO 40	0.0
DEPTO 41	0.0
DEPTO 42	0.0
DEPTU 43	0.0
DEPTO 44	0.0
DEPTO 45	0.0
DEPTO 46	0.0
DEPTC 47	0.0
DEPTO 48	0.0
DEPTU 49	0.0

DEPTO.	1	2	3	4	5	6	7	8
	CIF	CIF	CIF	CIF	CIF	CIF	CIF	CIF
DEPTO. 1	0.0	1890.00	1050.00	41.83	1624.69	0.0	0.0	649.87
DEPTO. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	738.49	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 3	0.0	80.22	0.0	41.83	1107.74	0.0	0.0	30.10
DEPTO. 4	0.0	37.80	0.0	0.0	73.85	0.0	0.0	10.32
DEPTO. 5	0.0	756.00	0.0	292.80	9046.56	0.0	0.0	309.46
DEPTO. 6	0.0	126.00	0.0	48.52	243.70	0.0	0.0	51.58
DEPTO. 7	0.0	84.00	0.0	20.91	354.48	0.0	0.0	30.95
DEPTO. 8	2362.50	0.0	0.0	391.93	590.80	0.0	787.50	923.38
DEPTO. 9	1260.00	0.0	0.0	135.29	121.85	0.0	0.0	412.61
DEPTO. 10	966.00	0.0	0.0	60.09	140.31	0.0	0.0	304.30
DEPTO. 11	1260.00	0.0	0.0	104.57	273.24	0.0	0.0	402.30
DEPTO. 12	0.0	0.0	0.0	177.77	184.62	5670.00	0.0	1723.89
DEPTO. 13	1197.00	0.0	0.0	0.0	1332.24	0.0	0.0	352.70
DEPTO. 14	1879.50	0.0	0.0	0.0	738.49	0.0	0.0	553.93
DEPTO. 15	1774.50	0.0	0.0	0.0	1476.99	0.0	0.0	222.99
DEPTO. 16	11760.00	0.0	0.0	413.28	1846.24	0.0	0.0	3652.45
DEPTO. 17	4200.00	0.0	0.0	205.14	738.49	0.0	212.52	1329.23
DEPTO. 18	5460.00	0.0	0.0	292.80	1107.74	0.0	55.50	1700.51
DEPTO. 19	5413.00	0.0	0.0	104.57	905.95	0.0	185.22	1699.74
DEPTO. 20	2983.68	0.0	0.0	0.0	737.02	0.0	108.30	043.44
DEPTO. 21	556.50	0.0	0.0	0.0	310.17	0.0	0.0	104.01
DEPTO. 22	210.00	0.0	0.0	0.0	257.00	0.0	0.0	81.89
DEPTO. 23	349.86	0.0	0.0	0.0	910.56	0.0	0.0	103.15
DEPTO. 24	157.50	0.0	0.0	0.0	443.10	0.0	0.0	46.42
DEPTO. 25	174.72	0.0	0.0	0.0	457.87	0.0	0.0	51.58
DEPTO. 26	279.72	0.0	0.0	0.0	655.78	0.0	0.0	62.52
DEPTO. 27	1890.00	0.0	0.0	0.0	183.15	0.0	210.00	613.52
DEPTO. 28	202.80	0.0	0.0	0.0	296.14	0.0	0.0	59.83
DEPTO. 29	0.0	0.0	0.0	0.0	1417.91	0.0	0.0	15.47
DEPTO. 30	1434.72	0.0	0.0	0.0	956.35	0.0	52.50	472.93
DEPTO. 31	20160.00	0.0	0.0	830.50	2414.88	0.0	0.0	6189.19
DEPTO. 32	0.0	0.0	0.0	0.0	500.70	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 33	840.00	0.0	0.0	0.0	872.90	0.0	275.72	391.98
DEPTO. 34	105.00	0.0	0.0	0.0	531.72	0.0	0.0	30.95
DEPTO. 35	210.00	0.0	0.0	0.0	172.81	0.0	69.72	82.52
DEPTO. 36	659.72	0.0	0.0	0.0	184.62	0.0	0.0	203.31
DEPTO. 37	3150.00	0.0	0.0	0.0	378.48	0.0	0.0	923.38
DEPTO. 38	4200.00	210.00	0.0	413.28	903.74	0.0	420.00	1547.30
DEPTO. 39	0.0	0.0	0.0	0.0	1661.61	0.0	279.72	0.0
DEPTO. 40	2100.00	0.0	0.0	0.0	169.85	0.0	0.0	618.92
DEPTO. 41	1014.72	0.0	0.0	0.0	132.93	0.0	0.0	299.14
DEPTO. 42	0.0	0.0	0.0	209.14	2559.50	0.0	0.0	257.86
DEPTO. 43	0.0	132.72	0.0	41.33	147.70	0.0	0.0	51.58
DEPTO. 44	0.0	0.0	0.0	0.0	118.16	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 45	0.0	210.00	0.0	830.50	5021.76	0.0	0.0	0.0
DEPTO. 46	0.0	275.72	1260.00	209.14	738.49	0.0	0.0	515.77
DEPTO. 47	1644.72	0.0	0.0	0.0	175.42	0.0	0.0	722.07
DEPTO. 48	609.00	0.0	0.0	0.0	221.55	0.0	0.0	179.49

	CIF	1	SCPA
DEPTC. 1	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 2	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 3	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 4	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 5	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 6	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 7	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 8	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 9	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 10	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 11	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 12	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 13	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 14	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 15	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 16	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 17	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 18	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 19	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 20	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 21	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 22	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 23	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 24	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 25	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 26	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 27	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 28	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 29	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 30	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 31	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 32	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 33	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 34	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 35	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 36	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 37	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 38	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 39	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 40	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 41	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 42	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 43	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 44	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 45	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 46	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 47	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 48	0.0	0.0	0.0
DEPTC. 49	0.0	0.0	0.0

TOTAL = 0.0

REFUGOS 1

DEPTC. 1	0.0
DEPTC. 2	0.0
DEPTC. 3	0.0
DEPTC. 4	0.0
DEPTC. 5	0.0
DEPTC. 6	0.0
DEPTC. 7	0.0
DEPTC. 8	0.0
DEPTC. 9	0.0
DEPTC. 10	0.0
DEPTC. 11	0.0
DEPTC. 12	0.0
DEPTC. 13	0.0
DEPTC. 14	0.0
DEPTC. 15	0.0
DEPTC. 16	0.0
DEPTC. 17	0.0
DEPTC. 18	0.0
DEPTC. 19	0.0
DEPTC. 20	0.0
DEPTC. 21	0.0
DEPTC. 22	0.0
DEPTC. 23	0.0
DEPTC. 24	0.0
DEPTC. 25	0.0
DEPTC. 26	0.0
DEPTC. 27	0.0
DEPTC. 28	0.0
DEPTC. 29	3748.36000
DEPTC. 30	0.0
DEPTC. 31	0.0
DEPTC. 32	0.0
DEPTC. 33	0.0
DEPTC. 34	0.0
DEPTC. 35	0.0
DEPTC. 36	0.0
DEPTC. 37	0.0
DEPTC. 38	0.0
DEPTC. 39	0.0
DEPTC. 40	0.0
DEPTC. 41	0.0
DEPTC. 42	0.0
DEPTC. 43	0.0
DEPTC. 44	0.0
DEPTC. 45	0.0
DEPTC. 46	0.0
DEPTC. 47	0.0
DEPTC. 48	0.0
DEPTC. 49	0.0

TOTAL = 3748.360

LUCRO DA VENDA DAS SOBRAS

SOBRAS 1

DEPTC.	1	0.0
DEPTC.	2	0.0
DEPTC.	3	0.0
DEPTC.	4	0.0
DEPTC.	5	0.0
DEPTC.	6	0.0
DEPTC.	7	0.0
DEPTC.	8	0.0
DEPTC.	9	0.0
DEPTC.	10	0.0
DEPTC.	11	0.0
DEPTC.	12	0.0
DEPTC.	13	0.0
DEPTC.	14	0.0
DEPTC.	15	0.0
DEPTC.	16	0.0
DEPTC.	17	0.0
DEPTC.	18	0.0
DEPTC.	19	0.0
DEPTC.	20	0.0
DEPTC.	21	0.0
DEPTC.	22	0.0
DEPTC.	23	0.0
DEPTC.	24	0.0
DEPTC.	25	0.0
DEPTC.	26	0.0
DEPTC.	27	0.0
DEPTC.	28	0.0
DEPTC.	29	0.0
DEPTC.	30	0.0
DEPTC.	31	1735.4100
DEPTC.	32	0.0
DEPTC.	33	0.0
DEPTC.	34	0.0
DEPTC.	35	0.0
DEPTC.	36	0.0
DEPTC.	37	0.0
DEPTC.	38	0.0
DEPTC.	39	0.0
DEPTC.	40	0.0
DEPTC.	41	0.0
DEPTC.	42	0.0
DEPTC.	43	0.0
DEPTC.	44	0.0
DEPTC.	45	0.0
DEPTC.	46	0.0
DEPTC.	47	0.0
DEPTC.	48	0.0
DEPTC.	49	0.0

TOTAL 1735.410















COEF.	1	0.0
COEF.	2	0.0
COEF.	3	0.0
COEF.	4	0.0
COEF.	5	0.0
COEF.	6	0.0
COEF.	7	0.0
COEF.	8	0.0
COEF.	9	0.0
COEF.	10	0.0
COEF.	11	0.0
COEF.	12	0.0
COEF.	13	0.0
COEF.	14	0.0
COEF.	15	0.0
COEF.	16	0.0
COEF.	17	0.0
COEF.	18	0.0
COEF.	19	0.0
COEF.	20	0.0
COEF.	21	0.0
COEF.	22	0.0
COEF.	23	0.0
COEF.	24	0.0
COEF.	25	0.0
COEF.	26	0.0
COEF.	27	0.0
COEF.	28	0.0
COEF.	29	0.0
COEF.	30	0.0
COEF.	31	0.0
COEF.	32	0.0
COEF.	33	0.0
COEF.	34	0.0
COEF.	35	0.0
COEF.	36	0.0
COEF.	37	0.0
COEF.	38	0.0
COEF.	39	0.0
COEF.	40	0.0
COEF.	41	0.0
COEF.	42	0.0
COEF.	43	0.0
COEF.	44	0.0
COEF.	45	0.0
COEF.	46	0.0
COEF.	47	0.0
COEF.	48	0.0