

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

UM MODELO MATRICIAL PARA ALOCAÇÃO
DE CUSTOS

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

FRANCISCO JOSÉ KLIEMANN NETO

FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA - BRASIL
AGOSTO DE 1980

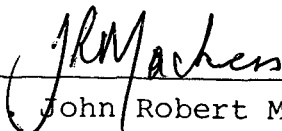
UM MODELO MATRICIAL PARA ALOCAÇÃO
DE CUSTOS

FRANCISCO JOSÉ KLIEMANN NETO

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

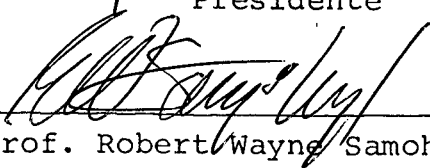

Prof. John Robert Mackness, Ph.D.

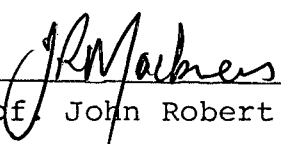
Coordenador do Programa
de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Ricardo Rojas Lezana, M.Sc.

Presidente


Prof. Robert Wayne Samohyl, Ph.D.


Prof. John Robert Mackness, Ph.D.



0.249.260-1

UFSC-BU

Aos meus pais

Hildor e Iris

Aos meus avós

Arnaldo e Olívia

Aos meus tios

Carlos e Jussára

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

Manifesto meus sinceros agradecimentos à seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. RICARDO GONZALO ROJAS LEZANA, pela brilhante orientação dada no transcorrer de todo este trabalho;
- Ao colega RALPH C. GROSZEWICZ, pela colaboração na parte computacional do trabalho;
- Ao CNPQ, pelo auxílio financeiro;
- À Srta. MARIÂNGELA NAGEL PEREIRA, pelo excelente trabalho de datilografia;
- Ao Sr. ROBERTO G. DE OLIVEIRA, pelas excelentes representações gráficas;
- Aos Professores integrantes da Banca Examinadora, pelos valiosos comentários e sugestões, que permitiram aperfeiçoar este trabalho;
- Aos colegas professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, pelo apoio demonstrado;
- A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

R E S U M O

Os métodos atualmente existentes para alocação dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção são lentos e relativamente inexatos. A atuação dos mesmos se restringe basicamente à obtenção dos custos totais, oferecendo poucas informações adicionais ao processo decisório.

O presente trabalho visa desenvolver um modelo baseado na aplicação de álgebra matricial que, através da sua implementação em computadores, permita sanar essas deficiências, definindo um processo de redistribuição de custos mais rápido, preciso e flexível. Isto aumenta consideravelmente os subsídios e informações fornecidos pelo modelo ao processo decisório.

Posteriormente, é feita uma aplicação prática do modelo proposto objetivando verificar sua aplicabilidade e identificar suas principais dificuldades e limitações operacionais. Tal aplicação foi feita de forma conjunta com os métodos atualmente existentes, a fim de efetuar comparações e destacar as vantagens do modelo proposto.

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

A B S T R A C T

The methods which are currently used to allocate service department costs to production departments are slow and imprecise. These methods are also limited because they only identify total costs and offer little additional information to decision takers.

In this dissertation an alternative model is developed to alleviate these limitations. Using matrix algebra techniques and the computer, the redistribution of service department costs is effected rapidly and accurately; the model also enables specific needs to be satisfied.

A practical example of the use of the model is included in the dissertation and operational difficulties of its use are identified and discussed. The example enables a comparison to be made of the model proposed with existing techniques. The advantages of the model are discussed in the conclusions to the work.

S U M Á R I O

	pag.
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS	xi
 CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Origem do Trabalho	1
1.2. Objetivo do Trabalho	2
1.3. Importância do Trabalho	2
1.4. Estrutura do Trabalho	3
1.5. Limitações do Trabalho	4
 CAPÍTULO II	
2. MÉTODOS ATUALMENTE EXISTENTES PARA ALOCAÇÃO DE CUSTOS DE DEPARTAMENTOS DE SERVIÇOS A DEPARTA- MENTOS DE PRODUÇÃO	6
2.1. Generalidades	6
2.2. Métodos Atualmente Existentes	7
2.2.1. Método da redistribuição direta	7
2.2.2. Método da redistribuição gradual	11
2.2.3. Métodos de redistribuição sobre uma base recíproca	15
2.3. Limitações dos Métodos de Redistribuição de Custos	22
2.3.1. Rapidez	24
2.3.2. Precisão	25

	pag.
2.3.3. Custos de aplicação	26
2.3.4. Operacionalidade	27
2.3.5. Flexibilidade	28
 CAPÍTULO III	
3. MODELO MATRICIAL PARA ALOCAÇÃO DE CUSTOS	31
3.1. Introdução	31
3.2. Desenvolvimento Conceitual do Modelo	32
3.2.1. Caracterização do problema	32
3.2.2. Uso de equações simultâneas	35
3.2.3. Uso de álgebra matricial	37
3.2.4. Obtenção dos resultados do modelo	40
3.3. Limitações do Modelo Matricial	43
 CAPÍTULO IV	
4. DESENVOLVIMENTO COMPUTACIONAL DO MODELO	45
4.1. Introdução	45
4.2. O Programa Computacional	47
4.3. Análise de Sensibilidade do Modelo Computacio- nal	50
4.4. Limitações do Modelo Computacional	51
4.5. Análise Comparativa de Custos Operacionais ...	51
 CAPÍTULO V	
5. APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO	53
5.1. Introdução	53
5.2. Aplicação dos Métodos Atualmente Existentes ..	57

	pag.
5.3. Aplicação do Modelo Proposto	66
5.4. Análise do Modelo	66
5.4.1. Análise comparativa dos resultados obtidos ...	69
5.4.2. Análise comparativa da flexibilidade operacio- nal	72
 CAPÍTULO VI	
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	74
6.1. Conclusões do Trabalho	74
6.2. Recomendações para Futuras Pesquisas	76
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 77
 ANEXO 1 Programa Computacional do Modelo Matricial para Alocação de Custos	 80
 ANEXO 2 Mapa de Localização de Custos de uma Indús - tria Mobiliária do Estado de Santa Catari <u>n</u> a	 85
 ANEXO 3 Dados de Entrada, Resultados Intermediários e Relatório Final da Aplicação Prática do Modelo Proposto	 87

LISTA DE FIGURAS

		pag.
FIGURA 1	Método da Redistribuição Direta	12
FIGURA 2	Método da Redistribuição Gradual	14
FIGURA 3	Método da Redistribuição por Tentativa - -e-Erro	18
FIGURA 4	Método da Redistribuição Contínua	21
FIGURA 5	Método da Redistribuição por Equações Si- multâneas	23
FIGURA 6	Esquema Geral do Processo de Redistribui- ção dos Custos Indiretos	33
FIGURA 7	Entradas, Resultados Intermediários e Saídas do Modelo Proposto	44
FIGURA 8	Entradas, Resultados Intermediários e Saídas do Modelo Computacional	48

LISTA DE QUADROS

		pag.
QUADRO	1 Bases Típicas para Redistribuição dos Custos dos Departamentos de Serviços para os Departamentos Produtivos	9
QUADRO	2 Classificação dos Métodos de Redistribuição de Custos Atualmente Existentes quanto à Rapidez	25
QUADRO	3 Classificação dos Métodos de Redistribuição de Custos Atualmente Existentes quanto à Precisão	26
QUADRO	4 Classificação dos Métodos de Redistribuição de Custos Atualmente Existentes quanto aos Custos de Aplicação	27
QUADRO	5 Classificação dos Métodos de Redistribuição de Custos Atualmente Existentes quanto à Operacionalidade	28
QUADRO	6 Classificação dos Métodos de Redistribuição de Custos Atualmente Existentes quanto à Flexibilidade	29
QUADRO	7 Limitações dos Métodos de Redistribuição de Custos Atualmente Existentes	30
QUADRO	8 Modelo Matricial para Alocação de Custos	41

	pag.
QUADRO 9	Espécies de Custos 54
QUADRO 10	Departamentos de Produção 55
QUADRO 11	Departamentos de Serviços 56
QUADRO 12	Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição Direta 58
QUADRO 13	Custos dos Departamentos de Produção pelo Método da Redistribuição Direta 59
QUADRO 14	Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição Gradual 60
QUADRO 15	Custos dos Departamentos de Produção pelo Método da Redistribuição Gradual 61
QUADRO 16	Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição por Tentativa - -e-Erro 62
QUADRO 17	Custos dos Departamentos de Produção pelo Método da Redistribuição por Tentativa - -e-Erro 63
QUADRO 18	Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição Gradual 64
QUADRO 19	Custos dos Departamentos de Produção pelo Método da Redistribuição Contínua 65

		pag.
QUADRO 20	Custos dos Departamentos de Serviços pelo Modelo Matricial Proposto	67
QUADRO 21	Custos dos Departamentos de Produção pelo Modelo Matricial Proposto	68
QUADRO 22	Análise Comparativa dos Custos Modificados dos Departamentos de Serviços de acordo com o Método de Redistribuição Adotado	70
QUADRO 23	Análise Comparativa dos Custos Totais dos Departamentos de Produção de acordo com o Método de Redistribuição Adotado	71

" Pesquisar é ver o que todo mundo viu
e pensar o que ninguém pensou "

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

1.1. ORIGEM DO TRABALHO

Os métodos atualmente utilizados para alocação dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção apresentam, normalmente, duas características básicas que limitam ou reduzem sua validade, porquanto elas afetam diretamente a operacionalidade destes métodos, bem como a exatidão dos resultados de correntes da aplicação dos mesmos.

A primeira destas características diz respeito ao fato de estes métodos fornecerem resultados apenas aproximados, os quais, além de prejudicarem a precisão na operação dos custos finais, ainda dependem do método utilizado.

A outra característica está relacionada com a forma em que a alocação de custos é feita. Neste sentido, a maior parte das empresas que dispõem de um sistema de custos efetuam a alocação dos mesmos através de processamento manual, o que, em empresas de grande porte, pode criar sérias dificuldades com respeito à oportunidade e frequência das informações fornecidas pela Contabilidade de Custos.

O reconhecimento dos problemas acima mencionados, assim como a possibilidade de obter-se subsídios da álgebra matricial a fim de aproveitar as vantagens do processamento eletrônico de dados, deu origem ao presente trabalho.

1.2. OBJETIVO DO TRABALHO

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

- a. Alocar custos de Departamentos de Serviços para departamentos produtivos e independentes.
- b. Aumentar a rapidez do processo de alocação de custos.
- c. Aumentar a precisão do processo de alocação de custos.
- d. Possibilitar a realização de uma análise de sensibilidade dos resultados obtidos.

1.3. IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

Uma má redistribuição dos custos departamentais aos diversos produtos pode conduzir a custos totais absolutamente irrealistas, e, com isso, provocar decisões erradas as quais, por sua vez, poderiam ter consequências muito prejudiciais. A determinação precisa do custo dos produtos é de extrema importância para a empresa, entre outros aspectos, relativamente a:

- a. Determinação dos preços de venda, tornando-os competitivos ao mesmo tempo que lucrativos.
- b. Verificação da conveniência econômica dos processos produtivos.
- c. Determinação do lucro unitário real dos produtos, as

sim como suas faixas de lucro operacionais.

d. Etc.

Além da precisão, a importância do presente trabalho cresce na medida em que ele agiliza o processo de obtenção dos custos finais, tornando-o mais rápido e mais flexível. Estando as empresas em geral inseridas numa conjuntura econômica que se mostra cada vez mais dinâmica, essa característica do trabalho permite a obtenção de respostas rápidas e precisas às mais diversas oscilações do mercado.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi dividido em seis capítulos.

Este primeiro capítulo apresenta as razões que levaram à elaboração do trabalho, define seus objetivos, destaca sua importância e os subsídios que proporciona ao processo produtivo.

No segundo capítulo, denominado Métodos Atualmente Existentes para Alocação de Custos de Departamentos de Serviços a Departamentos de Produção, é feita uma revisão bibliográfica dos diversos métodos atualmente empregados na redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção, apresentando suas características principais, e o procedimento para aplicação de cada um deles, bem como suas limitações.

O capítulo seguinte, denominado Modelo Matricial para Alocação de Custos, apresenta o desenvolvimento conceitual de um modelo de alocação de custos baseado no uso de equações simultâ-

neas e de álgebra matricial.

O quarto capítulo descreve o desenvolvimento computacional do modelo matricial proposto. É feita uma análise de sensibilidade do modelo computacional, sendo ainda mostradas suas limitações. Uma análise comparativa dos custos operacionais envolvidos encerra o capítulo.

No quinto capítulo, denominado Aplicação do Modelo , faz-se uma aplicação prática do modelo proposto e dos métodos atualmente existentes. Os resultados obtidos são comparados, analisando-se as vantagens e desvantagens que o modelo proposto possui relativamente aos demais métodos.

No último capítulo são relatadas as conclusões finais do trabalho desenvolvido, e apresentadas recomendações para futuras pesquisas relacionadas com o assunto.

1.5. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A aplicação do modelo proposto considera duas premissas iniciais, as quais podem ser consideradas como limitações ao modelo:

- a. Existência de uma infra-estrutura computacional para viabilizar e agilizar a aplicação do modelo.
- b. Existência de um sistema de custos estruturado e organizado, o qual permita a obtenção rápida dos dados de entrada do modelo.

Essas limitações são facilmente superáveis pela imple

mentação dos recursos e sistemas acima referidos. Além disso, as empresas não precisam possuir obrigatoriamente uma infra-estrutura computacional completa, podendo alugar os serviços de uma empresa especializada em sistemas computacionais.

CAPÍTULO II

2. MÉTODOS ATUALMENTE EXISTENTES PARA ALOCAÇÃO DE CUSTOS DE DEPARTAMENTOS DE SERVIÇOS A DEPARTAMENTOS DE PRODUÇÃO

2.1. GENERALIDADES

Os Departamentos de Serviços não recebem fisicamente os produtos. Sua função básica é a execução de serviços, não atuando diretamente sobre o produto. Facilitam a produção, prestando serviços que beneficiam as operações em geral. Seus custos são:

- a. Acumulados por responsabilidade departamental para fins de controle.
- b. Redistribuídos aos departamentos produtivos para fins de custeio do produto.

Os custos dos Departamentos de Serviços devem ser redistribuídos entre os Departamentos de Produção que foram beneficiados pelos seus préstimos. É fácil compreender que despesas tais como luz, aluguel, depreciação, etc., não têm origem em quaisquer departamentos específicos. São incorridas pelo uso de todos (ou quase todos) e devem, portanto, ser rateadas entre todos os departamentos que usaram tais itens.

Em empresas de médio e grande porte, grande parte dos custos dos Departamentos de Produção são indiretos, oriundos dos Departamentos de Serviços e, portanto, uma redistribuição, o mais precisa possível, desses custos indiretos entre os Departamentos de

Produção é indispensável, para a obtenção dos custos reais dos produtos.

Atualmente não existe um critério único para efetuar a redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços, obtendo-se resultados diferentes dependendo do método utilizado e a adoção do método mais adequado ao problema é fundamental para a precisão dos custos finais dos produtos.

A seleção de bases adequadas para a distribuição desses custos gerais da empresa é difícil e para se debitar cada departamento com uma parcela justa de uma dada despesa, deve-se encontrar uma base comum a todos os departamentos envolvidos.

O critério mais importante para a seleção da base é relacionar as despesas indiretas com o seu fator causal mais próximo e, em consequência, uma mesma empresa pode usar duas ou mais bases para a aplicação de diferentes tipos de despesas indiretas.

Os critérios para a seleção de uma base incluem, entre outros:

- a. Uso ou identificação física: caso de pedidos de conserto, requisições e medidores de consumo de energia.
- b. Instalações fornecidas: caso da área ocupada e da capacidade rateada de equipamento elétrico.
- c. Facilidade de redistribuição: caso do uso do número de empregados como base para redistribuição dos custos do departamento de pessoal, enfermaria e restaurante, para os quais poder-se-ia, teoricamente, desenvolver bases mais refinadas.

O quadro 1 mostra algumas bases típicas empregadas para redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção.

A bibliografia consultada apresenta diversos métodos para alocação desses custos. Esses métodos dão alocações mais ou menos precisas em função das premissas que os acompanham, e encontram sérias limitações frente a sistemas de custos de complexidade elevada, isto é, que apresentam muitos Centros de Custos com muitas inter-relações.

A seguir serão apresentados os mais importantes métodos atualmente existentes de alocação de custos de Departamentos de Serviços a Departamentos de Produção.

2.2. MÉTODOS ATUALMENTE EXISTENTES

Os custos dos Departamentos de Serviços são inicialmente acumulados por responsabilidade departamental para fins de controle e são então redistribuídos aos departamentos produtivos para fins de custeio do produto. Existem atualmente diferentes métodos para fazer-se essa redistribuição de custos os quais serão apresentados a seguir, em ordem crescente de complexidade.

2.2.1. Método da Redistribuição Direta

O método da redistribuição direta é o mais amplamente usado para a redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços. De acordo com ele, os custos de um Departamento de Serviços não se distribuem entre os demais Departamentos de Serviços, igno-

BASES TÍPICAS PARA REDISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS DOS DEPARTAMENTOS DE SERVIÇOS PARA OS DEPARTAMENTOS PRODUTIVOS

QUADRO 1

<u>Departamentos de Serviços</u>	<u>Base para Redistribuição de Custos</u>
Prédios e terrenos	Área ou volume ocupado (m^2 ou m^3)
Restaurante	Número de funcionários.
Contabilidade de custos	Horas de mão-de-obra.
Engenharia	Análise dos serviços prestados a cada departamento; horas de mão-de-obra.
Manutenção	Dêbitos diretos com base no material usado mais horas trabalhadas para cada departamento.
Manejo de materiais	Unidades transportadas, tonelagem, horas de serviços.
Enfermaria	Número de funcionários; horas de mão-de-obra; número de casos.
Pessoal	Número de funcionários, taxa de rotação de mão-de-obra; número de funcionários admitidos; análise do tempo dispendido com cada departamento.
Planejamento e controle de produção	Horas de máquina; horas de mão-de-obra ; análise dos serviços prestados.
Energia	Consumo de material; capacidade do equipamento; horas de máquina; fórmula que pondere capacidade e horas de máquina.
Recebimento, expedição e almoxarifado	Peso manejado; requisições, notas de recebimentos; saídas.
Ferramentaria	Requisições.

rando os serviços prestados por um Departamento de Serviços a outro. De todos os métodos atualmente existentes é o mais rápido, redistribuindo os custos totais de cada Departamento de Serviços diretamente aos departamentos produtivos.

É visível, portanto, que o número de redistribuições por Departamento de Produção será, no máximo, igual ao número de Departamentos de Serviços, e que quanto menor for o número de redistribuições, mais rápido será o processo.

A grande vantagem deste método se concentra na sua simplicidade e conseqüente facilidade de aplicação. Ademais, muitos contadores são de opinião que é suficiente conhecer-se, para fins de controle, os custos dos Departamentos de Serviços, e que a consideração de redistribuições interdepartamentais apenas ocasionará uma mescla mais confusa dos custos¹.

Para a aplicação do método da redistribuição direta, deve-se inicialmente fazer uma análise cuidadosa das características de cada um dos Departamentos de Serviços visando à seleção de bases adequadas para a redistribuição dos custos. A seguir, deve ser feito um acompanhamento minucioso dos custos dos Departamentos de Serviços num dado período, a fim de possibilitar a obtenção dos custos primários incorridos por cada um deles.

De posse das bases de redistribuição e dos custos primários de cada um dos Departamentos de Serviços, processa-se a redistribuição desses custos. O custo total de cada um dos diferentes Departamentos de Produção será, então, igual a soma de seus

¹ LANG, T., "Manual del contador de costos". Union Tipográfica Editorial Hispano-Americana. 1966.

custos primários e dos custos secundários a eles redistribuídos pelos Departamentos de Serviços. Uma representação gráfica deste método é apresentada na figura 1.

2.2.2. Método da Redistribuição Gradual

O método da redistribuição gradual reconhece que os serviços prestados por certos Departamentos de Serviços são utilizados em parte por outros Departamentos de Serviços e é um método mais complexo que o anterior, já que impõe a escolha de uma seqüência de redistribuições.

A seqüência de redistribuições é iniciada, normalmente, pelo departamento que presta serviços ao maior número de Departamentos de Serviços. A seqüência prossegue de forma gradativa terminando com a redistribuição dos custos do Departamento de Serviços que presta serviços ao menor número de outros Departamentos de Serviços.

Este método trabalha sobre uma base não recíproca, isto é, se o Departamento de Serviços "A" aplica uma parte de seus custos ao Departamento de Serviços "B" porque aquele proporciona algum tipo de serviço a este, o Departamento "B" não poderá distribuir nenhuma parcela dos custos ao Departamento "A", mesmo que "B" tenha efetivamente prestado serviços a "A".

Em outras palavras: a partir do momento em que se fixa uma seqüência de redistribuições a ser cumprida, o método da redistribuição gradual não admite retornos de informação dentro dessa seqüência. Assim, se o Departamento de Serviços "B" absorve uma parcela dos custos do Departamento de Serviços "A", o novo total

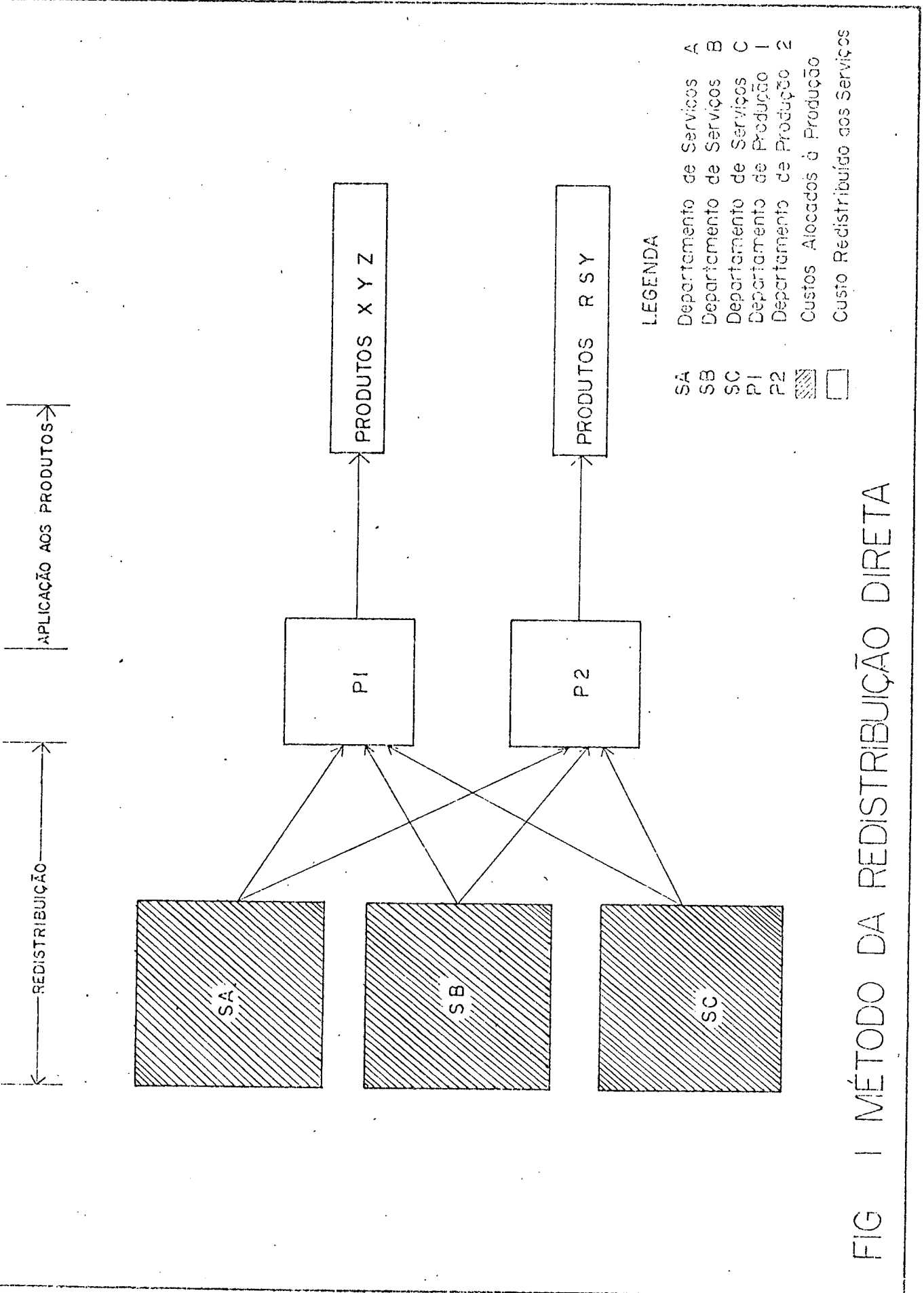


FIG 1 MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIRETA

dos seus custos será distribuído somente aos departamentos subsequentes. Tão logo os custos de um Departamento de Serviços tenham sido redistribuídos, esse departamento não receberá redistribuição dos custos de nenhum outro departamento.

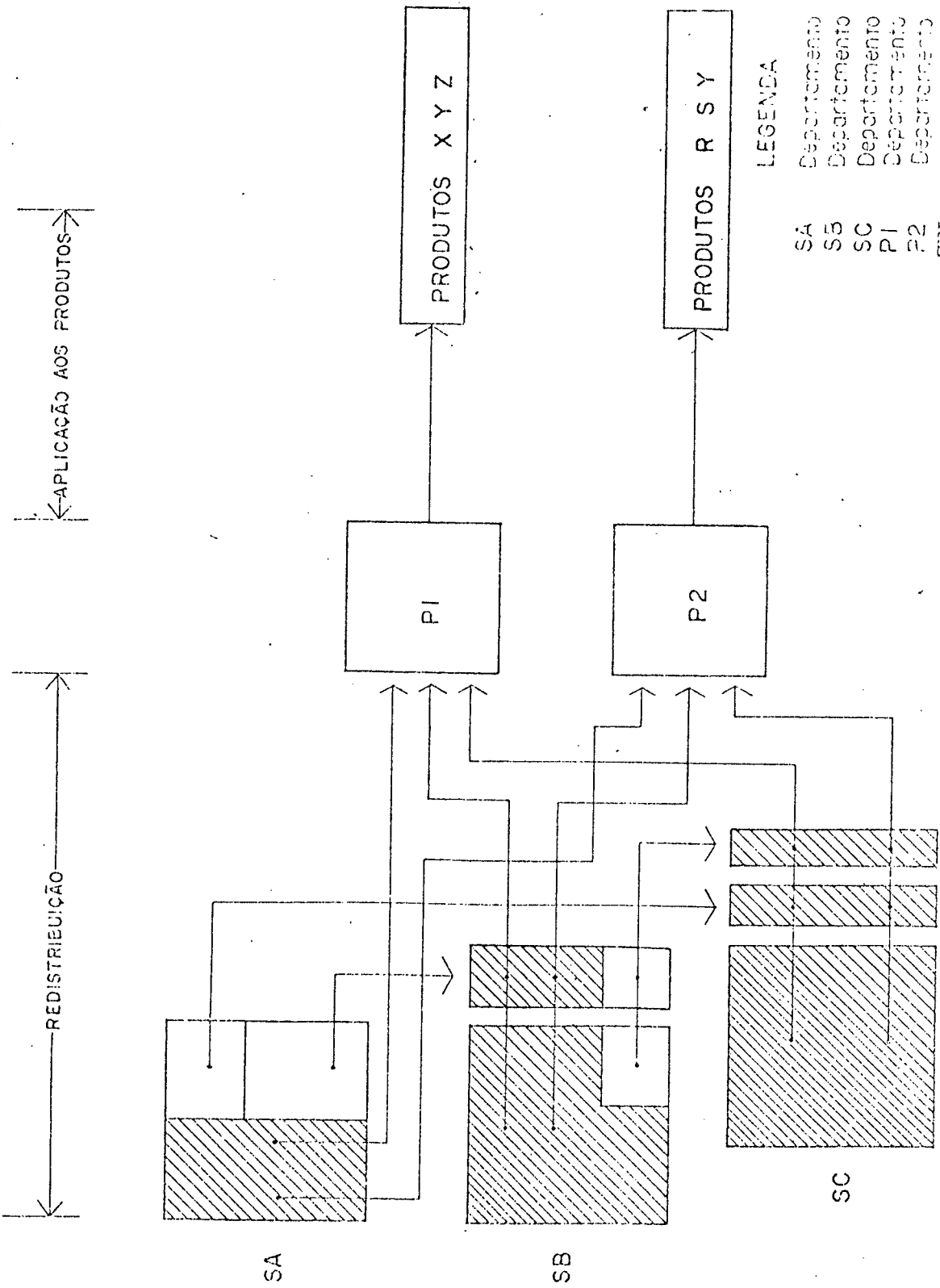
Os principais argumentos contra este método são que ele implica em uma quantidade maior de trabalho sem que se consiga realmente um aumento na exatidão dos custos obtidos.

A aplicação do método da redistribuição gradual implicará em resultados finais diferentes dos obtidos pelo método da redistribuição direta e isto se deve ao fato de que este método, contrariamente ao anterior, reconhece os serviços prestados por um Departamento de Serviços a outro, se bem que sobre uma base não recíproca.

Os custos totais incorridos pelos Departamentos de Serviços serão, neste método, acrescidos das parcelas absorvidas dos custos de outros departamentos, desde que haja inter-relações entre eles e sempre obedecendo a seqüência de redistribuições escolhida.

Para a aplicação do método da redistribuição gradual é necessário primeiramente se definir uma seqüência de redistribuições a ser adotada e, posteriormente, conhecendo-se os novos custos totais, as bases de redistribuição e a seqüência de redistribuições escolhida, procede-se a redistribuição dos custos totais dos Departamentos de Serviços entre os Departamentos de Produção e de Serviços.

Uma representação gráfica deste método é apresentada na figura 2.



SA Departamento de Serviços A
 SB Departamento de Serviços B
 SC Departamento de Serviços C
 P1 Departamento de Produção 1
 P2 Departamento de Produção 2
 [Hatched Box] Custos Alocados à Produção
 [Empty Box] Custo Redistribuído aos Serviços

FIG 2 MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL

2.2.3. Métodos de Redistribuição sobre uma Base Recíproca

Os métodos que fazem a redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços segundo uma base recíproca reconhecem que os serviços prestados por alguns Departamentos de Serviços, são utilizados em parte por outros departamentos também de serviços. Assim, quando dois ou mais Departamentos de Serviços prestam serviços entre si, cria-se um "círculo vicioso" na determinação das quantias que devem ser distribuídas a cada um deles.

O argumento mais usado para justificar a utilização destes métodos é o de que, se todos os Departamentos de Serviços prestarem-se serviços entre si, dever-se-á alocar a cada departamento o custo dos serviços prestados pelos outros departamentos e vice-versa.

Em contra-partida, estes métodos são bem mais trabalhosos que os dois anteriores, sendo, para muitos, duvidoso que eles permitam a obtenção de dados bem mais exatos sobre os custos do produto².

Os métodos de redistribuição sobre uma base recíproca dispensam a escolha de uma seqüência de redistribuições. A única exigência inicial que eles têm é a de que os departamentos não incluídos no "círculo vicioso" tenham seus custos redistribuídos em primeiro lugar.

Para obter-se as relações de transferência interdepartamental de serviços usam-se as bases de redistribuição definidas

² LANG, T., "Manual del contador de costos". Union Tipográfica Editorial Hispano-Americana. 1966.

nos métodos anteriores. Em cada caso, as relações de transferência interdepartamental correspondem a uma percentagem do total da base de redistribuição adotada.

Para efetuar-se a redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços sobre uma base recíproca, se dispõe de três métodos, os quais serão apresentados a seguir em ordem crescente de complexidade.

a. Método da redistribuição por tentativa-e-erro

O método da redistribuição por tentativa-e-erro objetiva determinar, através de tentativas sucessivas, o custo total incorrido por cada Departamento de Serviços. Esse total é obtido antes da redistribuição e inclui as alocações procedentes de outros Departamentos de Serviços.

Uma vez determinado o custo total por cada Departamento de Serviços, faz-se a redistribuição desses custos aos Departamentos de Produção. Para isto, aplica-se ao custo total de cada Departamento de Serviços suas relações de transferência de serviços, de tal forma que a soma das parcelas redistribuídas aos Departamentos de Produção e aos demais Departamentos de Serviços seja igual ao custo do Departamento de Serviços.

Dos métodos de redistribuição sobre uma base recíproca, este é o mais adequado para ser usado quando há três ou mais Departamentos de Serviços afetados pela transferência interdepartamental de serviços.

Este método tem como ponto de partida os custos primários incorridos por cada Departamento de Serviços. A partir deles, de-

vem ser observados os seguintes passos:

- a. Registram-se os custos primários totais incorridos por cada Departamento de Serviços.
- b. Multiplicam-se os custos primários dos Departamentos de Serviços pelas relações de transferência de serviços dos departamentos que recebem os referidos serviços.
- c. Somam-se os custos primários aos valores obtidos nas multiplicações para cada Departamento de Serviços individualmente, obtendo-se novos custos totais para cada um dos Departamentos de Serviços envolvidos no processo.
- d. Partindo-se dos novos custos totais, repete-se todo o processo até que não exista nenhuma diferença entre os custos totais da última e da penúltima redistribuição.
- e. Definidos os custos totais finais para cada um dos Departamentos de Serviços, os mesmos são redistribuídos aos Departamentos de Produção segundo as taxas de redistribuição já definidas no método da redistribuição direta.

Uma representação gráfica deste método é apresentada na figura 3.

b. Método da redistribuição contínua

O método da redistribuição contínua busca inicialmente determinar, assim como o método da redistribuição por tentativa-e-erro, o custo total incorrido por cada Departamento de Serviços. Para isto, o procedimento adotado consiste em encerrar e

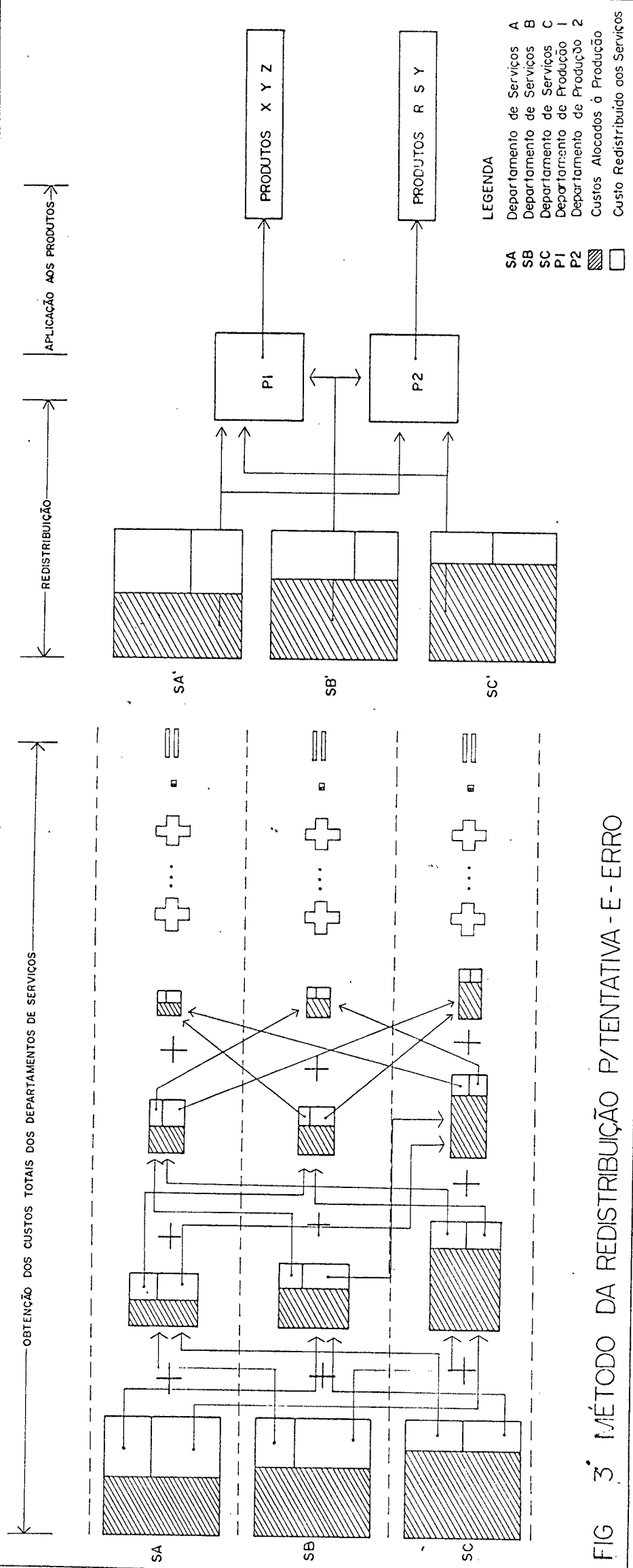


FIG 3. MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO P/TENTATIVA - E - ERRO

reabrir continuamente as contas dos Departamentos de Serviços, aplicando-se redistribuições sucessivas. Os passos a serem seguidos são os seguintes:

- a. Aplicam-se as relações de transferência de custos do primeiro Departamento de Serviços sobre seus custos primários, rateando estes aos demais Departamentos de Serviços. Esse rateio salda a conta do primeiro departamento e redistribui os valores rateados aos outros departamentos.
- b. Aplicam-se as relações de transferência de custos do segundo Departamento de Serviços aos seus custos totais. Os custos totais deste segundo departamento serão compostos de seus custos primários mais os valores rateados provenientes da redistribuição dos custos do primeiro Departamento de Serviços. O rateio executado salda a conta do segundo departamento e redistribui seus custos aos demais, incluindo o primeiro Departamento de Serviços.
- c. Aplica-se o mesmo procedimento até o último Departamento de Serviços, encerrando-se o primeiro ciclo de redistribuições.
- d. Recomeça-se todo o processo num segundo ciclo de redistribuições. Os custos totais consistirão, agora, somente dos valores rateados recebidos dos outros Departamentos de Serviços no primeiro ciclo de redistribuições. Desta maneira, os custos totais dos Departamentos de Serviços vão tornando-se cada vez mais pequenos com a seqüência dos ciclos de redistribuição.

- e. Encerra-se o processo quando os valores restantes são demasiadamente pequenos para serem redistribuídos. Tomam-se, então, os totais de cada um dos ciclos de redistribuição, obtendo-se os custos totais finais para cada Departamento de Serviços.
- f. Definidos os custos totais finais para cada um dos Departamentos de Serviços, os mesmos são redistribuídos aos Departamentos de Produção segundo as taxas de redistribuição já definidas no método da redistribuição direta.

Uma representação gráfica deste método é apresentada na figura 4.

Para fins de controle e de conferência da exatidão das redistribuições efetuadas, calcula-se ainda quanto cada Departamento de Serviços redistribui aos Departamentos de Produção. A soma dessas redistribuições deve ser igual à soma dos custos primários de todos os Departamentos de Serviços.

c. Método da redistribuição por equações simultâneas

No método da redistribuição por equações simultâneas, primeiramente é determinado o custo total incorrido por cada Departamento de Serviços, para só então efetuar a redistribuição desses custos aos Departamentos de Produção.

Visando a determinação dos custos totais dos Departamentos de Serviços, este método parte das relações de transferência de custos anteriormente definidas e dos custos primários incorridos por cada Departamento de Serviços. A partir disso,

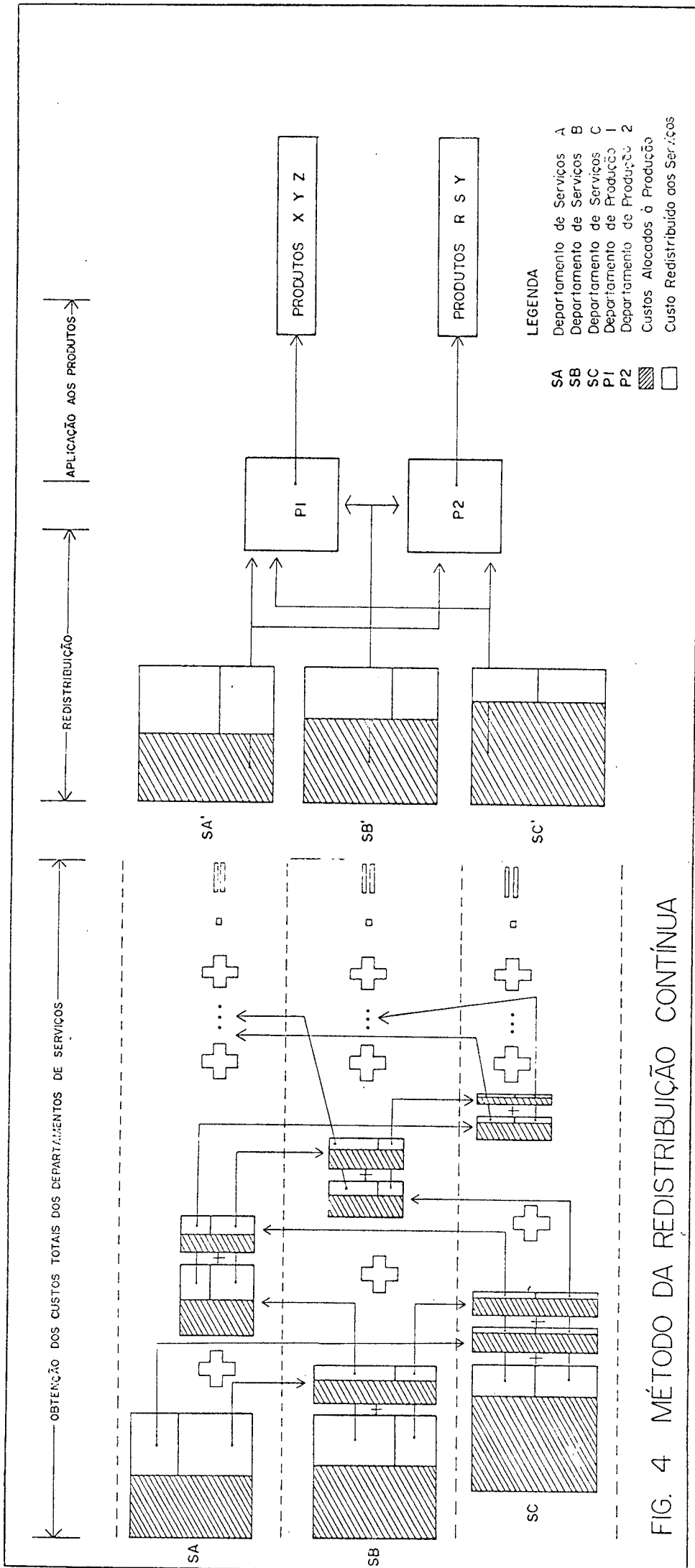


FIG. 4 MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA

formulam-se uma série de equações onde as incógnitas são os custos totais finais dos diferentes Departamentos de Serviços. A resolução desse sistema de equações simultâneas dará como resultado os custos totais finais desejados. De posse deles, redistribui-se os aos Departamentos de Produção, usando o mesmo procedimento já especificado nos métodos da redistribuição por tentativa-e-erro e da redistribuição contínua.

Dos métodos apresentados para a redistribuição dos custos sobre uma base recíproca, este é o que possui maiores limitações. Ele é pouco praticável quando existem mais de três Departamentos de Serviços com relações de transferência entre si.

Em vista da limitação acima referida, na aplicação prática do método da redistribuição por equações simultâneas desconsideram-se os Departamentos de Serviços que não apresentem relações de transferência com outros Departamentos de Serviços. Sabendo-se os custos totais dos Departamentos de Serviços considerados pelo método, facilmente obtêm-se os custos totais dos departamentos desconsiderados, já que estes não apresentam relações de transferência de custos.

Uma representação gráfica deste método é apresentado na figura 5.

2.3. LIMITAÇÕES DOS MÉTODOS DE REDISTRIBUIÇÃO DE CUSTOS

Os métodos de redistribuição de custos devem ser julgados em relação a cinco atributos básicos. A saber:

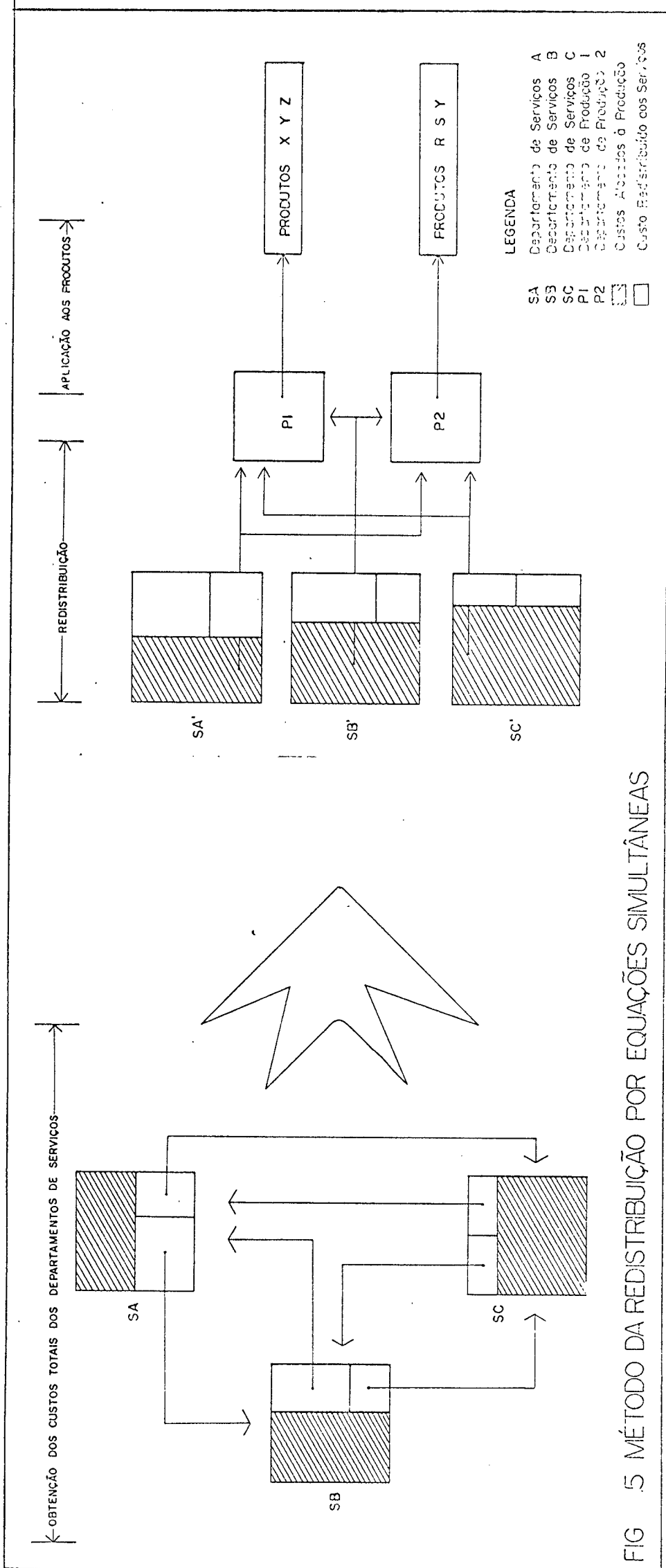


FIG 5 MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS

- a. Rapidez
- b. Precisão
- c. Custos de Aplicação
- d. Operacionalidade
- e. Flexibilidade

A seguir será efetuada uma classificação dos métodos de redistribuição de custos anteriormente apresentados, em relação a cada um dos atributos acima.

2.3.1. Rapidez

A rapidez dos métodos de redistribuição de custos corresponde ao tempo transcorrido entre a entrada dos dados no processo e a obtenção dos resultados finais. Quanto menor for esse tempo, mais rápido é o processo de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção.

A rapidez é uma característica importante e cada vez mais procurada pelos diferentes métodos de redistribuição de custos e, neste sentido, cabe assinalar que uma rapidez não satisfatória constitui uma limitação do processo.

Com relação à rapidez, os métodos atualmente existentes de redistribuição de custos podem ser assim classificados:

MÉTODO	CONCEITO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIRETA	BOM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL	REGULAR
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR TENTATIVA- -E-ERRO	RUIM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA	RUIM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS	RUIM

Quadro 2. Classificação dos métodos de redistribuição de custos atualmente existentes quanto à rapidez

2.3.2. Precisão

A precisão diz respeito às diferenças entre os valores realizados e alocados ou, em outras palavras, às variações entre os custos realmente incorridos pelos Departamentos de Produção, e aqueles que foram alocados pelo processo de redistribuição. Quanto menores forem essas diferenças, mais preciso será o processo de redistribuição.

Uma boa precisão é fundamental para garantir uma razoável confiabilidade do método aplicado. Dado que um método de redistribuição com precisão não satisfatória pode tornar não significativos os resultados obtidos pelos diferentes métodos de redistribuição de custos transformando-se, assim, em limitação do processo.

A seguir apresenta-se uma classificação dos métodos de redistribuição de custos, em relação à precisão.

MÉTODO	CONCEITO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIRETA	RUIM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL	REGULAR
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR TENTATIVA- -E-ERRO	MUITO BOM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA	MUITO BOM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS	MUITO BOM

Quadro 3. Classificação dos métodos de redistribuição de custos atualmente existentes quanto à precisão

2.3.3. Custos de Aplicação

O custo de aplicação é um atributo relacionado com o dispêndio financeiro necessário à execução de todo o processo. Assim, um método pode exigir a aplicação de mais recursos do que outro e, em consequência, ser mais oneroso. Portanto, quanto menores forem os custos necessários à completa aplicação de um dado método, tanto mais interessante será sua aplicação.

Os custos de aplicação se constituem numa séria limitação do processo, dado que muitas vezes existem restrições orçamentárias que não podem ser ultrapassadas, o que obriga a realização de muitas simplificações e/ou considerações adicionais.

A seguir é apresentada uma classificação dos métodos de redistribuição de custos, com relação aos custos de aplicação que cada um apresenta.

MÉTODO	CONCEITO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIRETA	MUITO BOM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL	BOM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR TENTATIVA- -E-ERRO	FRACO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA	FRACO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS	FRACO

Quadro 4. Classificação dos métodos de redistribuição de custos atualmente existentes quanto aos custos de aplicação.

2.3.4. Operacionalidade

Este atributo diz respeito às condições necessárias à aplicação do método, em termos dos requisitos indispensáveis para sua execução. Quanto mais operacional for um dado método, mais aplicável ele será à diferentes situações bem como, menores serão as dificuldades encontradas para sua implementação.

A operacionalidade do processo limita seu campo de aplicação, fazendo com que, em determinadas circunstâncias, certos métodos sejam inaplicáveis.

Relativamente à operacionalidade, os métodos de redistribuição de custos podem ser assim classificados:

MÉTODO	CONCEITO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIRETA	MUITO BOM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL	BOM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR TENTATIVA- -E-ERRO	FRACO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA	FRACO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR EQUAÇÕES SIMULATÂNEAS	RUIM

Quadro 5. Classificação dos métodos de redistribuição de custos atualmente existentes quanto à operacionalidade

2.3.5. Flexibilidade

A flexibilidade está relacionada com a capacidade de adaptação dos métodos perante situações novas tais como expansões e/ou modificações. Uma maior flexibilidade confere ao método um melhor aproveitamento dos resultados obtidos, permite analisar possíveis soluções alternativas, e se adapta facilmente aos mais diferentes tipos de problemas de redistribuição de custos que por ventura se apresentem.

A flexibilidade dos métodos de redistribuição de custos é uma característica de vital importância, uma vez que os problemas de alocação de custos são problemas dinâmicos que sofrem freqüentes modificações.

A seguir apresenta-se uma classificação dos métodos de redistribuição de custos com relação à flexibilidade.

MÉTODO	CONCEITO
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIRETA	RUIM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL	RUIM
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR TENTATIVA- -E-ERRO	BOA
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA	BOA
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS	FRACO

Quadro 6. Classificação dos métodos de redistribuição de custos atualmente existentes quanto à flexibilidade.

O quadro 7 apresenta um resumo dos métodos de redistribuição de custos em relação aos diversos atributos anteriormente citados.

M É T O D O	A T R I B U T O S					
	RAPIDEZ	PRECISÃO	CUSTOS DE APLICAÇÃO	OPERACIONALIDADE	FLEXIBILIDADE	
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIREITA	BOM	RUIM	MUITO BOM	MUITO BOM	RUIM	
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL	REGULAR	REGULAR	BOM	BOM	RUIM	
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR TENTATIVA-E-ERRO	RUIM	MUITO BOM	FRACO	FRACO	BOM	
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA	RUIM	MUITO BOM	FRACO	FRACO	BOM	
MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS	RUIM	MUITO BOM	FRACO	RUIM	FRACO	

QUADRO 7. Limitações dos Métodos de Redistribuição de Custos Atualmente Existentes

CAPÍTULO III

3. MODELO MATRICIAL PARA ALOCAÇÃO DE CUSTOS

3.1. INTRODUÇÃO

Segundo foi analisado no capítulo anterior, os métodos para redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção apresentam limitações quanto às suas possibilidades de aplicação, relativas à precisão e/ou rapidez na obtenção dos resultados finais. Além disso, a consideração de um elevado número de Departamentos de Serviços faz com que o número de inter-relações entre eles seja muito grande, de modo que o problema atinge uma dimensão tal que torna difícil, e muitas vezes impraticável, a aplicação desses métodos com uma razoável precisão.

Para suprir essas limitações é necessário um modelo que proporcione os custos finais com precisão e rapidez, seja qual for a dimensão do problema estudado.

Um problema de alocação de custos que apresenta inter-relações entre diversos departamentos pode ser formulado mediante o uso de equações simultâneas, conforme já descrito no capítulo II, (Método da Redistribuição por Equações Simultâneas), e a formulação do problema na forma de equações simultâneas permite a aplicação de álgebra matricial como o mais rápido e eficiente método de solução.

Definida a aplicação de álgebra matricial, torna - se necessária a implementação computacional do problema para torná - lo viável. O uso de equações simultâneas e álgebra matricial garante precisão aos resultados finais, enquanto que a implementação computacional dá rapidez na obtenção desses resultados, além de permitir a resolução de problemas de grandes dimensões.

O modelo proposto neste trabalho permite a resolução rápida e precisa de problemas de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção, qualquer que seja a dimensão desses problemas. Partindo de um sistema de equações simultâneas, determinado pelas inter-relações departamentais de serviços, o modelo emprega álgebra matricial na montagem do problema, o qual é resolvido através de processamento eletrônico de dados.

3.2. DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL DO MODELO

3.2.1. Caracterização do Problema

A dificuldade na redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção se concentra na possibilidade de existência de inter-relações entre os Departamentos de Serviços. Essas inter-relações fazem com que um dado Departamento de Serviços possa estar redistribuindo seus custos e, simultaneamente, recebendo custos de outros departamentos que lhe prestaram serviços. A figura 6 ilustra essa dificuldade, mostrando a simultaneidade oriunda das inter-relações entre os diversos Departamentos de Serviços.

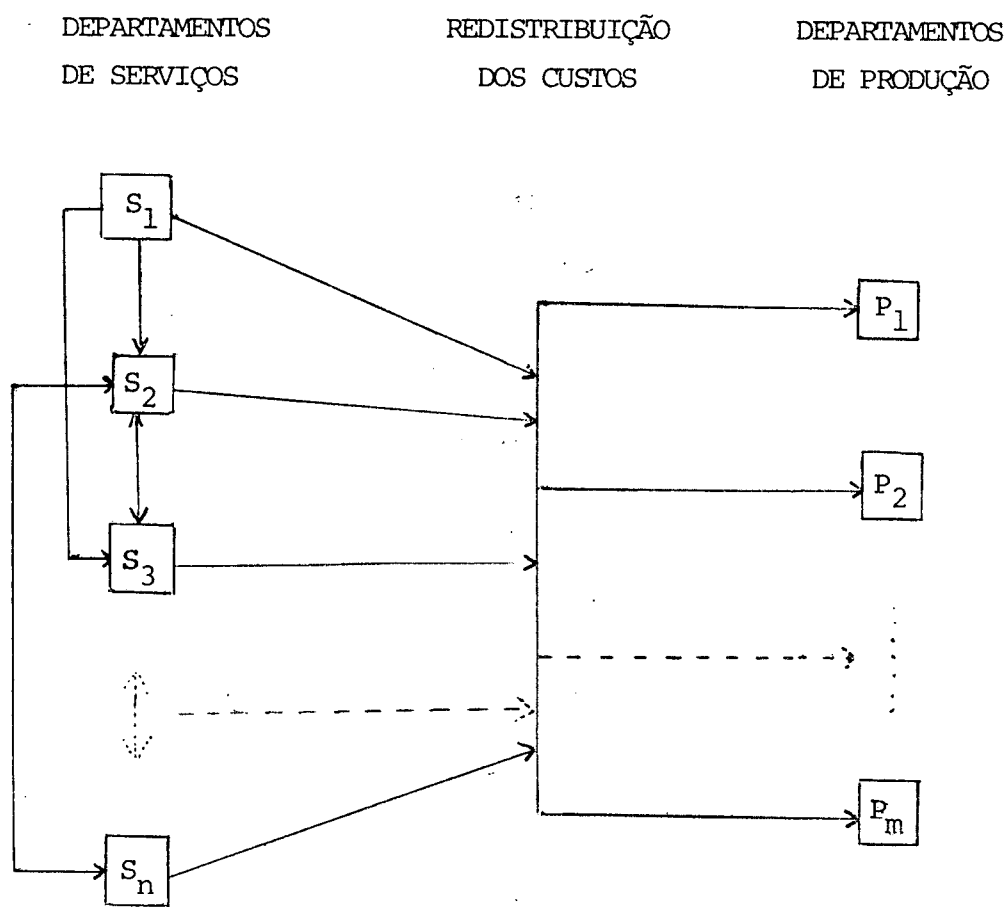


Figura 6. Esquema Geral do Processo de Redistribuição dos Custos Indiretos.

Os custos totais dos Departamentos de Produção são iguais aos seus custos primários acrescidos das redistribuições provenientes dos Departamentos de Serviços. Essas redistribuições se devem a serviços recebidos por cada um dos Departamentos de Produção, e são efetuadas mediante a consideração de bases de redistribuição que retratem convenientemente a participação do Departamento de Produção nos custos de cada Departamento de Serviços.

Por outro lado, os Departamentos de Serviços podem estar redistribuindo seus custos primários aos Departamentos de Produção e aos outros Departamentos de Serviços recebendo, simultaneamente, parcelas dos custos primários desses últimos. Isto configura um ciclo de alocações reflexivas de custos.

Assim, os custos que um Departamento de Serviços redistribuirá aos Departamentos de Produção, serão iguais aos seus custos primários acrescidos das redistribuições provenientes dos outros Departamentos de Serviços, e diminuídos das parcelas que ele redistribui aos demais Departamentos de Serviços.

Considerando que as redistribuições aos Departamentos de Produção e as alocações recíprocas entre os Departamentos de Serviços ocorrem simultaneamente, nota-se que o problema se torna cada vez mais complexo e impõe o uso de métodos sofisticados, rápidos e precisos para sua solução.

O modelo proposto neste trabalho, visualiza o problema na forma de um sistema de equações simultâneas, o qual pode ser resolvido, computacionalmente, através de Álgebra Matricial.

Tem sido demonstrado^{3 4} que os modelos matriciais para alocação de custos são casos especiais do modelo de input-output de Leontief. Desta maneira, todas as considerações estabelecidas para este, também são válidas para aquele. Justificam-se assim, as suposições implícitas à formulação do presente modelo, tais como a linearidade dos coeficientes de redistribuição dos custos e a inexistência de correlação entre eles.

3.2.2. Uso de Equações Simultâneas

Definido e caracterizado o problema, sua apresentação na forma de equações simultâneas permite uma melhor visualização e conseqüente resolução do mesmo, sendo que as relações interdepartamentais são ressaltadas, assim como seus reflexos sobre os custos finais dos Departamentos de Produção.

De uma maneira geral, as equações simultâneas podem ser assim representadas:

$$(1) \quad P_i = G_i + \sum_{j=1}^n K_{ij} S_j \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$(2) \quad S_i = G_i' + \sum_{j=1}^n W_{ij} S_j \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$W_{ii} = 0$$

³ BENTZ, William F., "Input-output analysis for cost accounting, planning and control: a proof". The Accounting Review, April/73, pp. 377-380.

⁴ LIVINGSTONE, John L., "Matrix algebra and cost allocation". The Accounting Review, July/68, pp. 503-508.

Onde:

P_i = Custos totais finais do Departamento de Produção "i", incluídas as alocações provenientes dos Departamentos de Serviços.

$S_i(S_j)$ = Custos totais modificados do Departamento de Serviços "i" ("j").

G_i = Custos primários do Departamento de Produção "i".

G_i' = Custos primários do Departamento de Produção "i".

K_{ij} = Coeficiente de redistribuição dos custos do Departamento de Serviços "j" ao Departamento de Produção "i".

W_{ij} = Coeficiente de redistribuição dos custos do Departamento de Serviços "j" ao Departamento de Serviços "i".

Os coeficientes de redistribuição de custos K_{ij} e W_{ij} correspondem às relações de transferência de serviços apresentadas no capítulo II.

Desde que os custos de cada um dos Departamentos de Serviços são redistribuídos na sua totalidade, parte para os Departamentos de Produção e parte para os demais Departamentos de Serviços, tem-se que:

$$(3) \quad \sum_{i=1}^n K_{ij} + \sum_{i=1}^n W_{ij} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Nota-se que o número de equações é igual ao número total de departamentos, o que realça a complexidade enfrentada em problemas onde se tem um grande número de departamentos interagindo entre si.

Os custos totais modificados de um Departamento de Serviços correspondem aos seus custos primários acrescidos de parcelas dos custos dos outros Departamentos de Serviços, recebidas em função de serviços que lhe foram prestados. E, devido à simultaneidade das equações, o total dos custos modificados é maior que o total dos custos primários dos Departamentos de Serviços na proporção dos coeficientes de redistribuição de custos entre eles.

3.2.3. Uso de Álgebra Matricial

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

A partir das equações simultâneas apresentadas no item 3.2.2., nota-se que o problema pode ser facilmente representado na forma matricial, como segue:

$$(4) \quad [P] = [M_{11}] [S] + [I] [G]$$

$$(5) \quad [S] = [M_{21}] [S] + [I'] [G']$$

Onde:

$[P]_{mx1}$ = Matriz dos custos totais dos Departamentos de Produção.

$[S]_{nx1}$ = Matriz dos custos modificados dos Departamentos de Serviços.

$[M_{11}]_{mxn}$ = Matriz dos coeficientes de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção.

$[M_{21}]_{nxn}$ = Matriz dos coeficientes de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços entre si.

$[G]_{mx1}$ = Matriz dos custos primários dos Departamentos de Produção.

$[G']_{nx1}$ = Matriz dos custos primários dos Departamentos de Serviços.

$[I]_{m \times m}$ = Matriz identidade de ordem "m".

$[I']_{n \times n}$ = Matriz identidade de ordem "n".

Partindo-se do sistema matricial que define os custos modificados dos Departamentos de Serviços, e utilizando-se operações matriciais elementares, obtêm-se:

$$[S] = [M_{11}] [S] + [I'] [G']$$

$$[G'] = [I' - M_{21}] [S]$$

$$(6) [S] = [I' - M_{21}]^{-1} [G']$$

Esta nova formulação para os custos modificados dos Departamentos de Serviços permite reescrever a matriz dos custos totais dos Departamentos de Produção, apresentando-a agora em função das duas matrizes de coeficientes de redistribuição e das duas matrizes de custos primários. A seguir é formulada a matriz [P] que define o modelo matricial para alocação de custos desenvolvido no presente trabalho.

$$(7) [P] = [M_{11}] [I' - M_{21}]^{-1} [G'] + [G]$$

Onde $[I' - M_{21}]_{nxn}^{-1}$ é a matriz de interdependência dos custos dos Departamentos de Serviços, a qual fornece os coeficientes reais de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços, incorporando e quantificando o grau das inter-relações entre eles. Quanto mais um dado Departamento de Serviços se inter-relacionar com os demais Departamentos de Serviços, tanto maiores serão seus coeficientes na referida matriz e, conseqüentemente, seus custos modificados.

A formulação do modelo matricial proposto requer que a matriz $[I' - M_{21}]$ seja inversível, isto é, não singular, e esta condição não é satisfeita somente em um dos seguintes casos:

- a) Um ou mais Departamentos de Serviços alocam a si mesmos a totalidade de seus custos.
- b) Pelo menos dois Departamentos de Serviços alocam entre si todos seus custos, não redistribuindo nada aos demais.

Do ponto de vista administrativo, os dois casos são irreais e, por conseguinte, nunca se concretizarão, mas se proven_utura ocorrerem, bastará anexar os departamentos problemáticos a qualquer um dos demais, com o qual as características de singularidade da matriz $[I' - M_{21}]$ imediatamente desaparecerão.

O quadro 8 mostra detalhadamente o modelo matricial para alocação de custos proposto neste trabalho.

3.2.4. Obtenção dos Resultados do Modelo

A utilização do modelo desenvolvido no presente trabalho dá ao decisor acesso não somente aos custos totais dos Departamentos de Produção, mas também a vários resultados intermediários ao processo de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços. Esses resultados intermediários informam-lhe quanto cada um dos Departamentos de Serviço contribui nos custos totais de um dado Departamento, seja ele produtivo ou de serviços.

A posse de tais informações permite ao decisor quantificar com maior precisão a influência dos custos dos Departamentos de Serviços sobre os custos finais de um dado produto.

A seguir são discriminados os resultados obtidos pela aplicação do modelo e seu processo de obtenção:

$$[P] = [M_{11}] [I' - M_{21}]^{-1} [G'] + [G]$$

Onde:

$[P]_{mx1}$ = Matriz dos custos totais dos Departamentos de Produção.

$[M_{11}]_{mxn}$ = Matriz dos coeficientes de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços aos Departamentos de Produção.

$[I']_{nxn}$ = Matriz identidade de ordem "n".

$[M_{21}]_{nxn}$ = Matriz dos coeficientes de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços entre si.

$[I' - M_{21}]_{nxn}^{-1}$ = Matriz de interdependência dos custos dos Departamentos de Serviços.

$[G']_{nx1}$ = Matriz dos custos primários dos Departamentos de Serviços.

$[G]_{mx1}$ = Matriz dos custos primários dos Departamentos de Produção.

Quadro 8. Modelo Matricial para Alocação de Custos

a) Custos modificados dos Departamentos de Serviços (GM):

$$(8) \quad [GM]_{n \times 1} = [I' - M_{21}]^{-1} \times [G']$$

b) Custos secundários dos Departamentos de Produção (PCI) e os custos reais dos Departamentos de Serviços (S):

(9) $M_{11_{i,j}}$ x GM_j = parcela dos custos do Departamento de Serviços "j" alocada ao Departamento de Produção "i".

$$(10) \quad [PCI]_{m \times 1} = \sum_{j=1}^n M_{11_{i,j}} \times GM_j$$

$$(11) \quad [S]_{n \times 1} = \sum_{i=1}^n M_{11_{i,j}} \times GM_j$$

c) Custos secundários dos Departamentos de Serviços (SCI):

(12) $M_{21_{i,j}}$ x GM_j = parcela dos custos do Departamento de Serviços "j" alocada ao Departamento de Serviços "i".

$$(13) \quad [SCI]_{n \times 1} = \sum_{j=1}^n M_{21_{i,j}} \times GM_j$$

d) Custos totais dos Departamentos de Produção (P):

$$(14) \quad [P]_{m \times 1} = [G] + [PCI]$$

A figura 7 mostra os dados de entrada exigidos pelo modelo, assim como as saídas do mesmo.

3.3. LIMITAÇÕES DO MODELO MATRICIAL

Sendo um caso particular do modelo de input-output de Leontief, o modelo aqui proposto incorpora as limitações contidas nas premissas básicas daquele, conforme já referido do item 3.2.1.

A dificuldade na obtenção de bases de redistribuição dos custos adequados pode afetar a precisão dos resultados finais. Contudo, dado que esta limitação é comum a qualquer outro método utilizável, o modelo matricial para alocação de custos tende a minorar essa imprecisão. Enfim, dentro da limitação de uma possível imprecisão nos custos finais, o modelo matricial é, no mínimo, aquele que mais se aproxima do resultado exato.

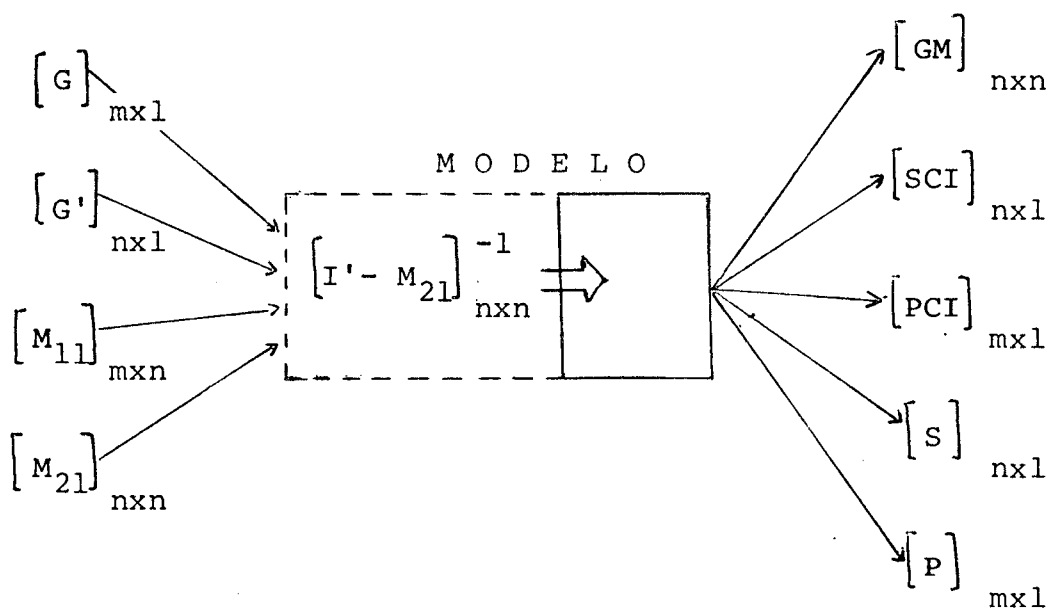


Figura 7. Entradas, Resultados Intermediários e Saídas do Modelo Proposto.

CAPÍTULO IV

4. DESENVOLVIMENTO COMPUTACIONAL DO MODELO

4.1. INTRODUÇÃO

A aplicação de álgebra matricial ao problema de redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços implica, de uma maneira geral, na implementação computacional dos dados. Isto se deve ao fato de que a complexidade do problema aumenta exponencialmente com o aumento do número de departamentos envolvidos no processo de redistribuição dos custos, tornando praticamente inviável a solução do mesmo por qualquer outro método.

O modelo computacional aqui desenvolvido permite, adicionalmente, a obtenção dos custos primários dos Departamentos de Serviços e de Produção. Esses custos primários são obtidos a partir das espécies de custos em que a empresa incorre, sendo a redistribuição feita de acordo com a participação relativa do departamento considerado em cada uma dessas espécies de custos.

Assim, os custos primários dos departamentos de uma dada empresa podem ser obtidos computacionalmente mediante o produto entre uma matriz de espécies de custos e outra de coeficientes de redistribuição dessas espécies de custos. Tem-se então, um sistema de equações não simultâneas, o qual pode ser assim representado:

$$(15) \quad G_i = \sum_{j=1}^L CCR_{i,j} \times B_j \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$(16) \quad G_i' = \sum_{j=1}^L CCS_{i,j} \times B_j \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Onde:

G_i = Custos primários do Departamento de Produção "i".

G_i' = Custos primários do Departamento de Serviços "i".

$CCR_{i,j}$ = Coeficiente de redistribuição da espécie de custo "j" ao Departamento de Produção "i".

$CCS_{i,j}$ = Coeficiente de redistribuição da espécie de custo "j" ao Departamento de Serviços "i".

B_j = Custos totais da espécie de custo "j".

Trabalhando com álgebra matricial, obtém-se:

$$(17) \quad [G]_{m \times 1} = [CCR]_{m \times L} \times [B]_{L \times 1}$$

$$(18) \quad [G']_{n \times 1} = [CCS]_{n \times L} \times [B]_{L \times 1}$$

De uma maneira mais compacta, tem-se:

$$(19) \quad [GG']_{(m+n) \times 1} = [CCP]_{(m+n) \times L} \times [B]_{L \times 1}$$

Colocado o problema desta forma, nota-se que o modelo computacional desenvolvido requer como entradas três matrizes de coeficientes e apenas uma matriz de custos, oferecendo como saídas os custos totais dos Departamentos de Produção e vários outros valores intermediários, já especificados no item 3.2.4. Esta característica do modelo computacional, aliada à rapidez de respostas que proporciona, falam bem de sua importância como ferramenta para o processo decisório da empresa.

A figura 8 ilustra a atuação do modelo computacional num sistema de alocação de custos, mostrando suas necessidades iniciais e as respostas finais que proporciona.

4.2. O PROGRAMA COMPUTACIONAL

Para a implementação computacional do modelo proposto, elaborou-se um programa que proporciona resultados finais de uma maneira rápida e clara. Com isso, os custos de utilização do modelo se reduzem e sua contribuição operacional às atividades da empresa aumenta.

O programa foi formulado de uma maneira genérica, de modo a adaptar-se às mais diferentes empresas e/ou situações. As modificações necessárias a sua aplicação em determinada empresa se restringem a introdução de legendas para os nomes dos departamentos dessa empresa.

O programa computacional foi elaborado em linguagem FORTRAN e encontra-se no anexo 1. Para que alguma empresa o utilize, é necessário apenas que ela introduza adequadamente os dados e códigos específicos.

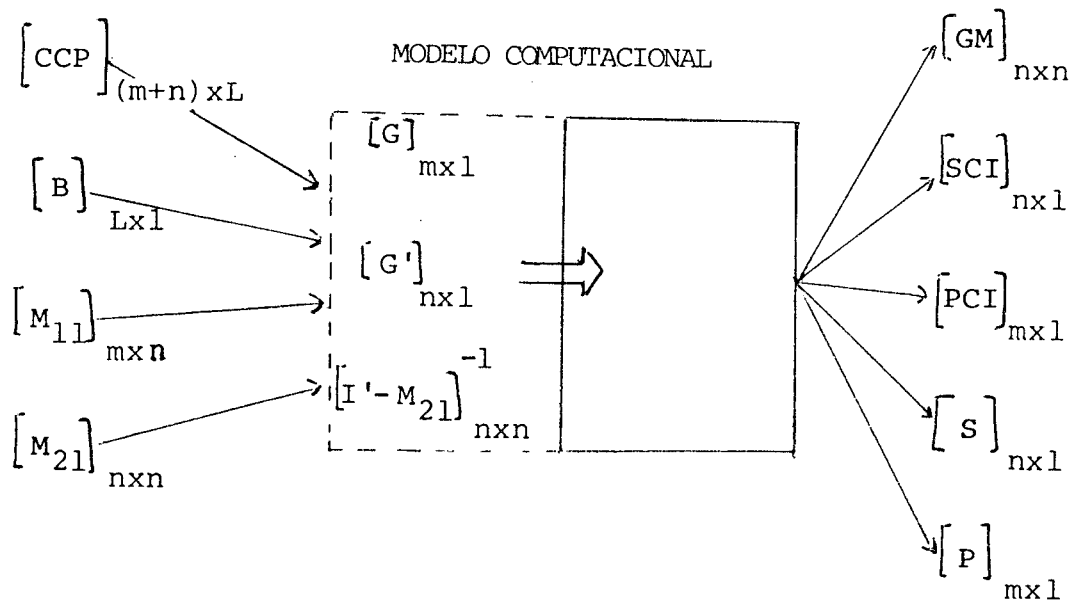


Figura 8. Entradas, Resultados Intermediários e Saídas do Modelo Computacional

Para alimentar-se o sistema computacional, a ordem de entrada dos cartões de dados, com suas respectivas especificações e formatações, é a seguinte:

CARTÃO 1

CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	FORMATO
1 a 3	M	I3
4 a 6	N	I3
7 a 9	L	I3

CARTÃO 2

CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	FORMATO
1 a 80	Matriz CCP	F8.5

Deve ser utilizado um cartão para cada espécie de custos.

CARTÃO 3

CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	FORMATO
1 a 80	Matriz M_{11}	F8.5

Deve ser colocado um cartão para cada Departamento de Serviços.

CARTÃO 4

CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	FORMATO
1 a 80	Matriz M_{21}	F8.5

Deve ser colocado um cartão para cada Departamento de Serviços.

CARTÃO 5

CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	FORMATO
1 a 80	Matriz B	F20.4

CARTÃO 6

CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	FORMATO
1 a 80	DP	I5

CARTÃO 7

CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	FORMATO
1 a 80	DS	I5

4.3. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO MODELO COMPUTACIONAL

O modelo computacional desenvolvido neste trabalho , permite ao decisor visualizar instantaneamente os efeitos que a variação dos valores de uma determinada espécie de custo acarretará sobre os custos dos diversos departamentos da empresa e, consequentemente, sobre os custos totais de cada um dos produtos ou serviços oferecidos.

Esta característica dinâmica do modelo permite o esta belecimento de políticas de vendas e/ou compras flexíveis e agressivas, uma vez que quantifica a sensibilidade dos custos dos diferentes produtos ou serviços frente a variação das espécies de custos que os originam.

É conveniente destacar o fato de que os valores obtidos através dessa análise de sensibilidade não são absolutos, servindo apenas como indicadores aos decisores.

4.4. LIMITAÇÕES DO MODELO COMPUTACIONAL

Uma limitação do modelo está na dificuldade que muitas empresas poderão ter, quando da sua aplicação, devido às suas características computacionais. Essa limitação se torna mais crítica quando inexistem sistemas computacionais adequados na área de atuação da empresa, ou ao menos que o acesso a eles seja difícil. De qualquer maneira, a necessidade de a empresa ter uma infraestrutura computacional organizada e atuante é dispensável, principalmente se levar-se em conta a existência de um número cada vez maior de firmas prestadoras de serviços na área computacional.

4.5. ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS OPERACIONAIS

Pelo fato de que necessita de implementação computacional, o modelo desenvolvido neste trabalho possui custos fixos relativamente altos, fato que é compensado por custos variáveis baixos. Isto faz com que sua aplicação seja compensatória, em termos absolutos, somente a partir de um número não muito pequeno de Departamentos de Serviços envolvidos no processo, já que também aí os custos serão altos devido ao grande número de cálculos necessários.

Em termos relativos, entretanto, os custos de aplicação do modelo diminuem muito em função dos ganhos que ele proporciona em termos de oportunidade e de confiança nos resultados finais.

5. APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO

5.1. INTRODUÇÃO

Para testar a operacionalidade do modelo proposto frente à situações reais, efetuou-se a aplicação do mesmo em uma indústria mobiliária do Estado de Santa Catarina. Os dados foram obtidos de um recente trabalho realizado nessa empresa⁵, onde podem também ser encontradas maiores informações sobre as características operacionais da empresa.

A empresa considerada possui 37 espécies de custos que serão rateadas entre 48 centros de custos, dos quais 36 correspondem a Departamentos de Produção e 12 a Departamentos de Serviços. Os quadros 9, 10 e 11 especificam, respectivamente, as espécies de custos, os Departamentos de Produção e os Departamentos de Serviços da referida indústria.

O anexo 2 mostra o mapa de localização dos custos da empresa para o mês de fevereiro de 1980. Detalha as bases consideradas na redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços e das espécies de custos. A partir deste mapa foram obtidas as entradas para o modelo, isto é, as matrizes $[CCP]$, $[M_{11}]$, $[M_{21}]$ e $[B]$.

Convém se destacar que, uma vez definidos os coefici-

⁵ MONTEIRO, Ércules R., "Um sistema de custos para a indústria mobiliária". Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC. 1978.

ESPÉCIES DE CUSTOS

CÓDIGO	DENOMINAÇÃO
01	Depreciação de Máquinas e Equipamentos
02	Depreciação de Móveis e Utensílios
03	Depreciação de Veículos
04	Depreciação de Instalações
05	Depreciação de Edificações
06	Depreciação de Sistemas de Exaustão
07	Depreciação de Ferramentas
08	Seguro Sobre Propriedade
09	Seguro Sobre Acidente
10	Água
11	Telex e Telefone
12	Viagens e Estadia
13	Despesas Financeiras
14	Despesas Legais e Tributárias
15	Energia Elétrica
16	Combustíveis e Lubrificantes
17	Jornais e Revistas
18	Materiais Auxiliares
19	Materiais de Expediente
20	Correios e Telégrafos
21	Aluguéis
22	Marcas e Patentes
23	Materiais de Limpeza
24	Mão-de-Obra Indireta
25	Obrigações Sociais Sobre a Mão-de-Obra Indireta
26	Benefícios Salariais da Mão-de-Obra Indireta
27	Café e Lanches
28	Imposto Predial e Territorial
29	Consertos e Reparos
30	Fotocópias e Impressos
31	Manutenção de Veículos
32	Mão-de-Obra Direta
33	Obrigações Sociais Sobre Mão-de-Obra Direta
34	Benefícios Salariais da Mão-de-Obra Direta
35	Despesas de Vendas
36	Despesas Gerais
37	Honorários

Quadro 9. Espécies de Custos

DEPARTAMENTOS DE PRODUÇÃO

CÓDIGO	DENOMINAÇÃO
301	Corte Aglomerado
302	Corte Lâminas
303	Costureira
304	Prensa
305	Perfiladeira
306	Coladeira de Bordos
307	Furadeira Múltipla
308	Lixadeira de Contato
309	Lixadeira de Canto
310	Tupia
311	Tupia Superior
312	Maciço Circular
313	Maciço Destopadeira
314	Maciço Moldureira
315	Furadeira
316	Maciço Lixadeira
317	Emassamento / Acabamento
318	Verniz Canto
319	Laqueação
320	Tarugamento
321	Fabricação de Estruturas
322	Pintura de Estruturas
323	Moldado Corte Compensado
324	Moldado Passador Cola
325	Moldado Prensa
326	Estofaria
327	Pré-Montagem
328	Prensa Montagem
329	Prensa Gaveta
330	Montagem Embalagem
401	Vendas no País
402	Vendas no Exterior
403	Depósito
404	Expedição
501	Secagem da Madeira
502	Tarugadeira

Quadro 10. Departamentos de Produção

DEPARTAMENTOS DE SERVIÇOS

CÓDIGO	DENOMINAÇÃO
101	Administração Geral
102	Serviços Administrativos
103	Copa
104	Vigilância
201	Almoxarifado
202	Compras
203	Engenharia Industrial
204	Manutenção
205	Casa de Força
206	Ar Comprimido
207	Caldeira
208	Exaustor

Quadro 11. Departamentos de Serviços

entes das matrizes de redistribuição de custos $[CCP]$, $[M_{11}]$ e $[M_{21}]$, mínimas serão as alterações necessárias para a reaplicação do modelo em outro período, podendo haver casos onde esse coeficientes permanecem constantes.

A análise comparativa do modelo proposto com os métodos atualmente existentes foi feita a partir da determinação dos custos primários, isto é, comparando-se o modelo matricial propriamente dito com outros métodos de redistribuição dos custos indiretos. Isto não tira a validade da obtenção computacional dos custos primários, uma vez que ela deve ser encarada como uma contribuição adicional do modelo computacional para agilizar e aumentar a flexibilidade operacional do processo de redistribuição dos custos indiretos.

5.2. APLICAÇÃO DOS MÉTODOS ATUALMENTE EXISTENTES

Visando a obtenção de parâmetros de comparação reais para os resultados do modelo proposto, relativos a sua operacionalidade e custos de aplicação, inicialmente resolveu-se o problema pelos métodos atualmente existentes para a redistribuição dos custos dos Departamentos de Serviços, com exceção do método da redistribuição por equações simultâneas, que é inviável no caso do problema proposto em razão do número de Departamentos de Serviços envolvidos no processo.

A seguir são apresentados os resultados obtidos pela aplicação dos métodos atualmente existentes, especificando-se ainda o tempo total dispendido pelo autor para a execução de cada um

DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS MODIFICADOS
101	617.598,75	-	617.598,75
102	27.751,20	-	27.751,20
103	9.681,27	-	9.681,27
104	7.389,34	-	7.389,34
201	34.136,30	-	34.136,30
202	46.488,77	-	46.488,77
203	18.012,91	-	18.012,91
204	213.812,94	-	213.812,94
205	8.237,11	-	8.237,11
206	12.958,00	-	12.958,00
207	25.120,25	-	25.120,25
208	62.687,98	-	62.687,98

Quadro 12. Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição Direta

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS TOTAIS
301	27.346,52	46.630,42	70.976,94
302	24.350,34	27.464,01	51.814,35
303	94.069,94	23.031,06	117.101,00
304	111.240,13	127.721,16	238.961,29
305	38.747,75	46.541,51	85.289,26
306	75.187,75	105.649,08	180.836,83
307	45.204,63	55.495,97	100.700,60
308	68.652,81	68.995,65	137.648,46
309	38.417,88	9.739,72	48.157,60
310	8.840,48	4.968,88	13.809,36
311	21.116,66	14.688,47	35.805,13
312	12.710,79	4.420,25	17.131,04
313	10.204,20	8.301,39	18.505,59
314	26.489,98	6.745,51	33.235,49
315	17.123,38	21.361,71	38.485,09
316	34.343,82	6.297,57	40.641,39
317	82.589,81	6.945,70	89.535,51
318	63.838,19	19.807,77	83.645,96
319	353.569,50	212.904,98	566.474,48
320	6.648,01	2.365,47	9.013,48
321	106.389,94	19.040,87	125.430,81
322	31.723,60	5.297,86	37.021,46
323	7.193,74	4.806,16	11.997,90
324	10.047,72	8.814,44	18.862,16
325	23.593,21	31.716,46	55.309,67
326	143.449,88	53.914,49	197.364,37
327	55.209,57	9.141,92	64.351,49
328	39.574,32	22.327,01	61.901,33
329	26.295,03	13.179,15	39.474,18
330	306.153,81	24.677,56	330.831,37
401	166.894,00	3.362,44	170.256,44
402	49.608,71	1.946,13	51.554,84
403	38.779,23	15.228,09	54.007,32
404	29.520,89	18.484,29	48.005,18
501	24.911,44	25.983,92	50.895,36
502	12.405,90	8.609,84	21.015,74

Tempo Total Gasto pelo Autor = 7,5 horas

Quadro 13. Custos dos Departamentos de Produção pelo Método da Redistribuição Direta

DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS MODIFICADOS
101	617.598,75	-	617.598,75
102	27.751,20	-	27.751,20
103	9.681,27	1.476,69	11.157,96
104	7.389,34	356,88	7.746,22
201	34.136,30	13.551,52	47.687,82
202	46.488,77	1.393,79	47.882,56
203	18.012,91	1.132,99	19.145,90
204	213.812,94	24.602,15	238.415,09
205	8.237,11	11.035,97	19.273,08
206	12.958,00	9.495,88	22.453,88
207	25.120,25	31.023,34	56.143,59
208	62.687,98	51.546,09	114.234,07

Quadro 14. Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição Gradual

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS TOTALS
301	27.346,52	53.743,22	81.089,74
302	24.350,34	25.219,37	49.569,71
303	94.069,94	20.013,14	114.083,08
304	111.240,13	124.276,52	235.516,65
305	38.747,75	50.699,12	89.446,87
306	75.187,75	106.094,40	181.282,15
307	45.204,63	47.987,90	93.192,53
308	68.652,81	73.169,24	141.122,05
309	38.417,88	17.196,75	55.614,63
310	8.840,48	3.087,53	11.928,01
311	21.116,66	21.641,96	42.758,62
312	12.710,79	12.007,65	24.718,44
313	10.204,20	16.384,91	26.589,11
314	26.489,98	14.585,57	41.075,55
315	17.123,38	17.189,05	34.312,43
316	34.343,82	14.246,17	48.589,99
317	82.589,81	5.082,01	87.671,82
318	63.838,19	16.929,99	80.768,18
319	353.569,50	207.194,47	560.763,97
320	6.648,01	494,71	7.142,72
321	106.389,94	16.182,22	122.572,16
322	31.723,60	3.745,28	35.468,88
323	7.193,74	2.729,63	9.923,37
324	10.047,72	6.294,03	16.341,75
325	23.593,21	26.962,90	50.556,11
326	143.449,88	46.521,19	189.971,07
327	55.209,57	7.176,89	62.386,46
328	39.574,32	18.281,06	57.855,38
329	26.295,03	11.329,02	37.624,05
330	306.153,81	22.963,44	329.117,25
401	166.894,00	1.403,99	168.297,99
402	49.608,71	166,31	49.775,02
403	38.779,23	10.977,68	49.756,91
404	29.520,89	14.534,00	44.054,89
501	24.911,44	31.498,07	56.409,51
502	12.405,90	15.849,58	28.255,48

Tempo Total Gasto pelo Autor = 9 horas

Quadro 15. Custos dos Departamentos de Produção pelo Método da Redistribuição Gradual

DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS MODIFICADOS
101	617.598,75	6.688,85	624.287,60
102	27.751,20	3.126,35	30.877,55
103	9.681,27	4.270,90	13.952,17
104	7.389,34	2.819,35	10.208,69
201	34.136,30	17.298,02	51.434,32
202	46.488,77	3.935,91	50.424,68
203	18.012,91	3.676,03	21.688,94
204	213.812,94	27.765,39	241.578,33
205	8.237,11	13.622,45	21.859,56
206	12.958,00	12.189,70	25.147,70
207	25.120,25	33.908,72	59.028,97
208	62.687,98	52.661,72	115.349,70

Quadro 16. Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição por Tentativa-e-Erro.

LEVAR A CONFIABILIDADE DA OPERAÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DA EMPRESA PARA 99,5 %.

OPERAR 100% DAS REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO EM SUA JURISDIÇÃO, TORNANDO A QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS E ATENDIMENTO COMERCIAL AOS CONSUMIDORES EM 8 AGÊNCIAS, A VITRINA DA EMPRESA.

ANÁLISAR 100% DA OPERAÇÃO DIÁRIA E SUAS OCORRÊNCIAS, PRESTANDO INFORMAÇÕES AOS ÓRGÃOS COMPETENTES PARA PROVIDÊNCIAS EXECUTIVAS E ESTATÍSTICA SOBRE O DESEMPENHO DOS EQUIPAMENTOS DAS INSTALAÇÕES DO SISTEMA.

DESENVOLVER ESTUDOS DE PROTEÇÃO DO SISTEMA E DETERMINAR OS AJUSTES NECESSÁRIOS DOS INSTRUMENTOS DE PROTEÇÃO EM 50% DAS SUBESTAÇÕES.

REALIZAR AS ATIVIDADES RELATIVAS A OPERAÇÃO E QUALIDADE DE ENERGIA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA EMPRESA, COM CONFIABILIDADE SUPERIOR A 95 %.

EXECUTAR OS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EM GERAL DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DA EMPRESA, COM PRAZO DE 3 HORAS.

EFETIVAR AS ATIVIDADES RELACIONADAS A INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA EMPRESA.

EXECUTAR OS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EM GERAL DAS USINAS E SUBESTAÇÕES COM PRAZO DE 3 HORAS.

ATENDIMENTO DE 100% DAS RECLAMAÇÕES DE CONSUMIDORES A RESPEITO DE VARIAÇÕES EXCESSIVAS DE TENSÃO, TOMANDO AS MEDIDAS NECESSÁRIAS PARA CORRIGIR DE IMEDIATO AS DEFICIÊNCIAS.

AUMENTAR EM 8%, OS CONTRATOS DE VENDAS DE ENERGIA ELÉTRICA, BEM COMO OS DE UTILIZAÇÃO DE POSTES POR TERCEIROS E LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.

ELABORAR ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DE 100 MVA NO SISTEMA DA EMPRESA.

REALIZAR OS TRABALHOS RELATIVOS AO CRESCIMENTO VEGETATIVO, COM A CONSTRUÇÃO DE 500 Km DE PEQUENAS EXTENSÕES E MELHORAMENTO DE 15% DAS REDES EXISTENTES.

CONTROLE DA POSIÇÃO DO FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO DAS REGIONAIS, DETERMINANDO AS PROVIDÊNCIAS CABÍVEIS PARA INCREMENTO DE 8%.

ELABORAR 50% DAS NORMAS, DIRETRIZES, CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA ESTUDOS, PROJETOS, CONSTRUÇÃO E EXPANSÃO DE REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO, SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO, SINALIZAÇÃO E AINDA, PARTE DE ENGENHARIA PARA A ILUMINAÇÃO PÚBLICA.

ELABORAR PROJETOS DE SUBESTAÇÕES PARA ATENDIMENTO DOS ESTUDOS DA EXPANSÃO DE 100MVA NO SISTEMA DA EMPRESA.

ELABORAR PROJETOS DE LINHA DE TRANSMISSÃO PARA O INCREMENTO DE 90 Km.

EXECUTAR AS OBRAS CIVIS EM SUBESTAÇÕES E LINHAS DE TRANSMISSÃO, PARA O INCREMENTO DE 100 MVA E 90 Km DE LINHAS.

PROMOVER A EXPANSÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO, A CURTO E LONGO PRAZO, EM FUNÇÃO DA DEMANDA DO MERCADO, COM UM DIFERENCIAL POSITIVO DE 3%.

EXECUTAR 100% DAS OBRAS DE DISTRIBUIÇÃO, PREVISTAS PELA ÁREA DE PROJETOS.

GARANTIR AS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO/EXPANSÃO DO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES, COM CORTURTA, PERMANENTE EM 85% DAS LINHAS DE ENERGIA.

PADRONIZAÇÃO ATRAVÉS DE NORMAS DE 100% DAS ENTRADAS DE SERVIÇOS DE CONSUMIDORES.

PROGRAMAÇÃO E PROCESSAMENTO DO RESSUPRIMENTO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS QUE CONSTITUEM O ESTOQUE PERMANENTE DA EMPRESA, COM REDUÇÃO DE 10% NO CUSTO DE ESTOQUE.

CRIAR E MANTER UM BANCO DE DADOS PARA ACOMPANHAMENTO, DA ECONOMIA DE 8 REGIONAIS, APERFEIÇOANDO OS MECANISMOS DE COLETA E TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES.

INSPECIONAR 100% DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS COMPRADOS.

OTIMIZAR EM 10% O RENDIMENTO DO USO DA FROTA DE VEÍCULOS COLOCADOS A DISPOSIÇÃO DAS AGÊNCIAS E ESCRITÓRIOS SUBORDINADOS.

ESTABELECIAMENTO DE 3 CRITÉRIOS PARA A HIERARQUIZAÇÃO DAS OBRAS DE ELETRIFICAÇÃO RURAL.

REALIZAR AS ATIVIDADES RELATIVAS AO CONTROLE DO DESEMPENHO DE MATERIAIS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO, DIMINUINDO AS INTERRUPÇÕES DESTE SISTEMA E 10%.

ELABORAR 50% DOS MANUAIS DE PADRÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO.

COMPRAR MATERIAIS E EQUIPAMENTOS COM CONDIÇÕES DE PRAZO E CUSTO COMPATÍVEIS, PARA ATENDIMENTO ÀS NECESSIDADES DE SUPRIMENTO, COM 5 DIAS DE ANTECIPAÇÃO.

PROMOVER 4 LEVANTAMENTOS SOBRE AS CONDIÇÕES DO MERCADO DE MÃO DE OBRA, BEM COMO ESTUDOS DE ADMINISTRAÇÃO SALARIAL ANUAL.

EXECUTAR AS ATIVIDADES DE CARATER COMERCIAL, ATENDIMENTO E ASSISTÊNCIA AO CONSUMIDOR, BEM COMO A PREPARAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS AO SISTEMA DE ARRECADAÇÃO, DURANTE 24 HORAS DIÁRIAS.

PROGRAMAR, DESENVOLVER E SUPERVISIONAR 12 TRABALHOS DE ORIENTAÇÃO A CONSUMIDORES SOBRE RACIONALIZAÇÃO DO USO DE ENERGIA, CONDIÇÕES COMERCIAIS DE FÓRMULA, CIMENTO, E DIREITO A BENEFÍCIOS, INCLUSIVE ASSISTIDO EM CAMPANHAS PROMOCIONAIS PROMOVIDAS PELA EMPRESA.

INSTITUCIONAR A PARTICIPAÇÃO FINANCEIRA DOS RURALISTAS COM 25%, DO GOVERNO DO ESTADO COM 25%, DA CELESC COM 25%, E DAS COOPERATIVAS COM 25% NOS EMPREENDIMENTOS DA ELETRIFICAÇÃO RURAL.

DESENVOLVER ESTUDOS PARA DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES DE RENTABILIDADE DE DO INVESTIMENTO NA DISTRIBUIÇÃO.

COMPATIBILIZAR E INTEGRAR NO PLANEJAMENTO DE ELETRIFICAÇÃO RURAL AO PLANEJAMENTO GLOBAL DA DISTRIBUIÇÃO EM 8 AGÊNCIAS.

VIABILIZAR 90% DAS LIGAÇÕES EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE CONSUMIDORES DO GRUPO "A", BEM COMO OS AUMENTOS DE CARGA INSTALADA, DENTRO DOS LIMITES ESTABELECIDOS.

ANALISAR, CONTROLAR E ATIVAR A COBRANÇA DE 90% DOS DÉBITOS DE CONSUMIDORES PÚBLICO E DOS PODERES A FORNECIMENTO DE ENERGIA OU SERVIÇOS PRESTADOS.

PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DA LINHA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E HIGIENE DO TRABALHO E O ACOMPANHAMENTO DOS RESULTADOS, DIMINUINDO O ÍNDICE DE ACIDENTE A ZERO.

PADRONIZAÇÃO DE 100% DAS NORMAS DE ESTUDO, PROJETOS, CONSTRUÇÃO E EXPANSÃO DE REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO RURAL.

PROMOVER A EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES DE CAPTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE MÃO DE OBRA EFETIVA, CONTRATADA E ESTAGIÁRIOS, EM 100%.

IMPLANTAR NORMAS E PADRÕES DE 80% DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.

EXECUTAR AS ATIVIDADES RELATIVAS A MOTAGEM ELETROMECANICAS EM SUBESTAÇÕES E LINHAS DE TRANSMISSÃO, GARANTINDO O INCREMENTO DE 100 MVA E 90 Km DE LINHAS.

25

14

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS TOTAIS
301	27.346,52	48.816,18	76.162,70
302	24.350,34	28.665,80	53.007,14
303	94.069,94	23.220,58	117.290,52
304	111.240,13	129.396,80	240.636,93
305	38.747,75	44.706,70	83.454,43
306	75.187,75	100.852,73	176.040,48
307	45.204,63	51.390,81	96.595,44
308	68.652,81	67.473,31	136.126,12
309	38.417,88	10.454,73	48.872,61
310	8.840,48	5.728,85	14.569,33
311	21.116,66	14.918,08	36.034,74
312	12.710,79	5.090,63	17.801,42
313	10.204,20	9.702,83	19.907,03
314	26.489,98	7.841,59	34.331,57
315	17.123,38	19.914,59	37.037,97
316	34.343,82	7.461,55	41.805,37
317	82.589,81	7.906,94	90.496,76
318	63.838,19	19.965,96	83.804,15
319	353.569,50	204.039,49	557.608,99
320	6.648,01	2.990,32	9.638,33
321	106.389,94	19.141,69	125.531,63
322	31.723,60	6.436,45	38.160,05
323	7.193,74	5.264,97	12.458,71
324	10.047,72	8.883,71	18.931,43
325	23.593,21	29.962,15	53.555,36
326	143.449,88	49.842,18	193.292,06
327	55.209,57	10.068,94	65.278,51
328	39.574,32	21.088,52	60.662,84
329	26.295,03	14.232,10	40.527,13
330	306.153,81	26.564,46	332.718,27
401	166.894,00	3.895,34	170.789,34
402	49.608,71	2.652,50	52.261,21
403	38.779,23	13.913,55	52.692,78
404	29.520,89	17.211,70	46.732,59
501	24.911,44	35.171,30	60.082,74
502	12.405,90	9.014,77	21.420,67

Tempo Total Gasto pelo Autor = 20 horas

Quadro 17. Custos dos Departamentos de Produção pelo Método da Redistribuição por Tentativa-e-Erro.

DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS MODIFICADOS
101	617.598,75	6.688,90	624.287,65
102	27.751,20	3.126,37	30.877,57
103	9.681,27	4.270,88	13.952,15
104	7.389,34	2.819,33	10.208,67
201	34.136,30	17.298,01	51.434,31
202	46.488,77	3.935,91	50.424,68
203	18.012,91	3.676,07	21.688,98
204	213.812,94	27.765,37	241.578,31
205	8.237,11	13.622,44	21.859,55
206	12.958,00	12.189,68	25.147,68
207	25.120,25	33.908,75	59.029,00
208	62.687,98	52.661,76	115.349,74

Quadro 18. Custos dos Departamentos de Serviços pelo Método da Redistribuição Contínua

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS TOTAIS
301	27.346,52	48.816,20	76.162,72
302	24.350,34	28.656,80	53.007,14
303	94.069,94	23.220,57	117.290,51
304	111.240,13	129.396,80	240.636,93
305	38.747,75	44.706,68	83.454,43
306	75.187,75	100.852,73	176.040,48
307	45.204,63	51.390,82	96.595,45
308	68.652,81	67.473,29	136.126,10
309	38.417,88	10.454,73	48.872,61
310	8.840,48	5.728,87	14.569,35
311	21.116,66	14.918,08	36.034,74
312	12.710,79	5.090,60	17.801,39
313	10.204,20	9.702,83	19.907,03
314	26.489,98	7.841,59	34.331,57
315	17.123,38	19.914,60	37.037,98
316	34.343,82	7.461,53	41.805,35
317	82.589,81	7.906,96	90.496,77
318	63.838,19	19.965,96	83.804,15
319	353.569,50	204.039,49	557.608,99
320	6.648,01	2.990,32	9.638,33
321	106.389,94	19.141,67	125.531,61
322	31.723,60	6.436,47	38.160,07
323	7.193,74	5.264,98	12.458,72
324	10.047,72	8.883,70	18.931,42
325	23.593,21	29.962,15	53.555,36
326	143.449,88	49.842,18	193.292,06
327	55.209,57	10.068,91	65.278,48
328	39.574,32	21.088,52	60.662,84
329	26.295,03	14.232,12	40.527,15
330	306.153,81	26.564,47	332.718,28
401	166.894,00	3.895,33	170.789,33
402	49.608,71	2.652,50	52.261,21
403	38.779,23	13.913,58	52.692,81
404	29.520,89	17.211,70	46.732,79
501	24.911,44	35.171,30	60.082,74
502	12.405,90	9.014,77	21.420,67

Tempo Total Gasto pelo Autor = 16 horas

Quadro 19. Custos dos Departamentos de Produção pelo Método
da Redistribuição Contínua

deles, os quais foram anotados para efeito de análise comparativa de custos.

5.3. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Definidas e quantificadas as entradas do modelo, foi efetuada sua implementação computacional obtendo-se um relatório final com os custos de cada departamento.

A aplicação foi feita num computador IBM 4341, e o tempo total de computação foi de 2 minutos, sendo utilizados 6 segundos de CPU, o que realça sobremaneira a rapidez do modelo no processo de redistribuição das espécies de custos e dos custos in diretos.

A seguir são apresentados os resultados finais obtidos pela aplicação do modelo matricial de alocação de custos. A saída completa do programa computacional é mostrada no anexo 3, constando dos dados de entrada, resultados intermediários e relatório final de custos, todos discriminados e especificados para ca da um dos departamentos da empresa.

5.4. ANÁLISE DO MODELO

A análise do modelo proposto foi feita comparativamen te aos métodos atualmente existentes. Pretendeu-se, com isso, con seguir uma melhor visualização e conseqüente quantificação das me lhorias proporcionadas por este modelo ao processo de redistribui

DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS MODIFICADOS
101	617.598,75	6.688,96	624.285,25
102	27.751,20	3.126,18	30.877,30
103	9.681,27	4.270,21	13.951,45
104	7.389,34	2.820,71	10.210,02
201	34.136,30	17.297,30	51.433,61
202	46.488,77	3.935,55	50.424,29
203	18.012,91	3.676,03	21.688,94
204	213.812,94	27.765,16	241.578,00
205	8.237,11	13.622,19	21.859,30
206	12.958,00	12.188,69	25.146,70
207	25.120,25	33.908,88	59.029,16
208	62.687,98	52.662,53	115.350,56

Quadro 20. Custos dos Departamentos de Serviços pelo Modelo Matricial Proposto

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO	CUSTOS PRIMÁRIOS	CUSTOS SECUNDÁRIOS	CUSTOS TOTAIS
301	27.346,52	48.816,15	76.162,63
302	24.350,34	28.656,71	53.007,05
303	94.069,94	23.220,59	117.290,50
304	111.240,13	129.396,13	240.636,25
305	38.747,75	44.706,62	83.454,31
306	75.187,75	100.852,56	176.040,31
307	45.204,63	51.390,76	96.595,38
308	68.652,81	67.473,25	136.126,06
309	38.417,88	10.454,71	48.872,59
310	8.840,48	5.728,85	14.569,33
311	21.116,66	14.918,04	36.034,70
312	12.710,79	5.090,58	17.801,37
313	10.204,20	9.702,80	19.907,00
314	26.489,98	7.841,55	34.331,54
315	17.123,38	19.914,52	37.037,90
316	34.343,82	7.461,50	41.805,33
317	82.589,81	7.907,03	90.496,81
318	63.838,19	19.965,98	83.804,13
319	353.569,50	204.038,56	557.608,06
320	6.648,01	2.990,31	9.638,32
321	106.389,94	19.141,56	125.531,44
322	31.723,60	6.436,47	38.160,07
323	7.193,74	5.264,96	12.458,70
324	10.047,72	8.883,67	18.931,39
325	23.593,21	29.962,03	53.555,24
326	143.449,88	49.841,96	193.291,81
327	55.209,57	10.068,88	65.278,45
328	39.574,32	21.088,46	60.662,78
329	26.295,03	14.232,07	40.527,11
330	306.153,81	26.564,41	332.718,19
401	166.894,00	3.895,31	170.789,31
402	49.608,71	2.652,49	52.261,20
403	38.779,23	13.913,53	52.692,76
404	29.520,89	17.211,63	46.732,52
501	24.911,44	35.171,21	60.082,65
502	12.405,90	9.014,73	21.420,63

Tempo Total Gasto pelo Autor = 2 minutos

Quadro 21. Custos dos Departamentos de Produção pelo Modelo Matricial Proposto.

ção dos custos indiretos, assim como ressaltar os recursos adicionais que ele oferece ao processo decisório de uma empresa.

Essa análise comparativa enfocou dois aspectos principais, a saber:

- Análise comparativa dos resultados obtidos.
- Análise comparativa da flexibilidade operacional.

5.4.1. Análise Comparativa dos Resultados Obtidos

Os quadros 22 e 23 mostram os custos finais obtidos para cada um dos centros de custos em função do método de redistribuição adotado, assim como os tempos necessários para alcançar esses resultados.

Observa-se que os valores finais obtidos pela aplicação do modelo proposto, são praticamente iguais àqueles conseguidos pelos métodos da redistribuição contínua e da redistribuição por tentativa-e-erro. As diferenças existentes podem ser creditadas a arredondamentos intermediários feitos durante a aplicação desses dois métodos.

Essa igualdade se deve ao fato de que tanto o modelo proposto quanto esses dois métodos consideram e incorporam a simultaneidade no processo de redistribuição dos custos indiretos.

Considerando-se o fato de que esses dois métodos de redistribuição sobre uma base recíproca envolvem um elevado número de cálculos monótonos e repetitivos, além de que não há uma maneira de se conferir os resultados finais, conclui-se que esses resultados são menos confiáveis do que os obtidos a partir da a-

DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS	CUSTOS MODIFICADOS				
	1	2	3	4	5
101	617.598,75	617.598,75	624.287,60	624.287,65	624.285,25
102	27.751,20	27.751,20	30.877,55	30.877,57	30.877,30
103	9.681,27	11.157,96	13.952,17	13.952,15	13.951,45
104	7.389,34	7.746,22	10.208,69	10.208,67	10.210,02
201	34.136,30	47.687,82	51.434,32	51.434,31	51.433,61
202	46.488,77	47.882,56	50.424,68	50.424,68	50.424,29
203	18.012,91	19.145,90	21.688,94	21.688,98	21.688,94
204	213.812,94	238.415,09	241.578,33	241.578,31	241.578,00
205	8.237,11	19.273,08	21.859,56	21.859,55	21.859,30
206	12.958,00	22.453,88	25.147,70	25.147,68	25.146,70
207	25.120,25	56.143,59	59.028,97	59.029,00	59.029,16
208	62.687,98	114.234,07	115.349,70	115.349,74	115.350,56

LEGENDA:

- 1- MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO DIRETA
- 2- MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO GRADUAL
- 3- MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO POR TENTATIVA-
E-ERRO
- 4- MÉTODO DA REDISTRIBUIÇÃO CONTÍNUA
- 5- MODELO MATRICIAL PROPOSTO

Quadro 22. Análise Comparativa dos Custos Modificados dos Departamentos de Serviços de Acordo com o Método de Redistribuição Adotado.

DEPARTAMENTO	C U S T O S T O T A I S				
DE PRODUÇÃO	1	2	3	4	5
301	70.976,94	81.089,74	76.162,70	76.162,72	76.162,63
302	51.814,35	49.569,71	53.007,14	53.007,14	53.007,05
303	117.101,00	114.083,08	117.290,52	117.290,51	117.290,50
304	238.961,29	235.516,65	240.636,93	240.636,93	240.636,25
305	85.289,26	89.446,87	83.454,43	83.454,43	83.454,31
306	180.836,83	181.282,15	176.040,48	176.040,48	176.040,31
307	100.700,60	93.192,53	96.595,44	96.595,45	96.595,38
308	137.648,46	141.122,05	136.126,12	136.126,10	136.126,06
309	48.157,60	55.614,63	48.872,61	48.872,61	48.872,59
310	13.809,36	11.928,01	14.569,33	14.569,35	14.569,33
311	35.805,13	42.758,62	36.034,74	36.034,74	36.034,70
312	17.131,04	24.718,44	17.801,42	17.801,39	17.801,37
313	18.505,59	26.589,11	19.907,03	19.907,03	19.907,00
314	33.235,49	41.075,55	34.331,57	34.331,57	34.331,54
315	38.485,09	34.312,43	37.037,97	37.037,98	37.037,90
316	40.641,39	48.589,99	41.805,37	41.805,35	41.805,33
317	89.535,51	87.671,82	90.496,76	90.496,77	90.496,81
318	83.645,96	80.768,18	83.804,15	83.804,15	83.804,13
319	566.474,48	560.763,97	557.608,99	557.608,99	557.608,06
320	9.013,48	7.142,72	9.638,33	9.638,33	9.638,32
321	125.430,81	122.572,16	125.531,63	125.531,61	125.531,44
322	37.021,46	35.468,88	38.160,05	38.160,07	38.160,07
323	11.997,90	9.923,37	12.458,71	12.458,72	12.458,70
324	18.862,16	16.341,75	18.931,43	18.931,42	18.931,39
325	55.309,67	50.556,11	53.555,36	53.555,36	53.555,24
326	197.364,37	189.971,07	193.292,06	193.292,06	193.291,81
327	64.351,49	62.386,46	65.278,51	65.278,48	65.278,45
328	61.901,33	57.855,38	60.662,84	60.662,84	60.662,78
329	39.474,18	37.624,05	40.527,13	40.527,15	40.527,11
330	330.831,37	329.117,25	332.718,27	332.718,28	332.718,19
401	170.256,44	168.297,99	170.789,34	170.789,33	170.789,31
402	51.554,84	49.775,02	52.261,21	52.261,21	52.261,20
403	54.007,32	49.756,91	52.692,78	52.692,81	52.692,76
404	48.005,18	44.054,89	46.732,59	46.732,59	46.732,52
501	50.895,36	56.409,51	60.082,74	60.082,74	60.082,65
502	21.015,74	28.255,48	21.420,67	21.420,67	21.420,63

Tempo Total					
Gasto pelo					
Autor (horas)	7,5	9	20	16	0,03

Quadro 23. Análise Comparativa dos Custos Totais dos Departamentos de Produção de Acordo com o Método de Redistribuição Adotado.

plicação do modelo proposto.

Relativamente aos métodos de redistribuição direta e da redistribuição gradual, o modelo matricial para alocação de custos oferece resultados bem mais precisos. Conforme já referido no capítulo II, isto se deve às premissas simplificatórias em que se baseiam aqueles métodos.

A rapidez com que o modelo proposto fornece os resultados finais é flagrantemente superior a qualquer um dos demais métodos. A constatação de que o tempo necessário à execução dos outros métodos aumenta exponencialmente com o aumento do número de Departamentos de Serviços envolvidos no processo de redistribuição, aumento esse que afeta em apenas poucos segundos o tempo necessário ao modelo matricial, reforça a sensível melhoria operacional fornecida pela aplicação do modelo proposto.

Enfim, o modelo matricial para alocação de custos de deenvolvido neste trabalho agiliza o processo de redistribuição dos custos indiretos, tornando-o mais rápido, seguro e preciso.

5.4.2. Análise Comparativa da Flexibilidade Operacional

Devido às características dinâmicas que apresenta, o modelo matricial pode fornecer ao decisor informações significativas quanto a possíveis variações nos custos dos produtos e/ou serviços. Através dele, o decisor pode saber instantaneamente o efeito da variação conjunta de uma série de espécies de custos sobre os custos totais de cada um dos seus produtos e/ou serviços.

Nenhum dos métodos atualmente existentes possibilita esse tipo de análise, o que demonstra ainda mais a grande flexibi

lidade operacional proporcionada pelo modelo matricial para alocação de custos.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. CONCLUSÕES DO TRABALHO

O modelo matricial para alocação de custos desenvolvido neste trabalho agiliza o processo de redistribuição de custos indiretos, proporcionando resultados mais rápidos e precisos do que aqueles fornecidos pelos métodos atualmente existentes.

Estas vantagens apresentadas pelo modelo proposto são de vital importância, especialmente, numa conjuntura econômica onde a competição crescente obriga às empresas serem cada vez mais eficientes a fim de garantirem sua permanência no tempo e seu desenvolvimento futuro. Neste sentido, cabe destacar como fatores relevantes da eficiência empresarial, a precisão, oportunidade e confiabilidade das informações disponíveis, as quais constituem um subsídio básico e essencial para o processo de tomada de decisões. Por esta razão, pode-se afirmar que o modelo de alocação de custos proposto neste trabalho, representa uma importante contribuição para a área de Contabilidade de Custos, e constitui um valioso instrumento empresarial que pode agilizar significativamente a apuração e alocação de custos, aumentando também, a precisão e a confiabilidade das informações contábeis.

Uma outra característica importante do modelo proposto, que convém destacar, é a sua grande flexibilidade, a qual per

mite efetuar análises de sensibilidade em relação à apuração de custos, através da introdução de modificações tanto no valor global das diversas espécies de custos, quanto nos coeficientes de redistribuição. Esta flexibilidade é decorrente, evidentemente, da extrema rapidez com que os resultados são obtidos, a qual permite analisar oportunamente os eventuais custos decorrentes de linhas de ação alternativas. Esta característica do modelo proposto constitui mais uma contribuição do presente trabalho, permitindo subsidiar o processo decisório através de diversas previsões das consequências vinculadas às diversas alternativas.

As características do modelo proposto permitem que ele seja aplicável a qualquer tipo de empresa, não havendo restrições quanto ao tamanho ou tipo de atividade executada pela mesma. Essas empresas não necessariamente precisam ter fins lucrativos, uma vez que o objeto de redistribuição pode ser homens, horas, quantidades, volumes, custos, etc... Esta generalidade aumenta a potencialidade do modelo, conferindo-lhe maior flexibilidade operacional.

A maior dificuldade encontrada para a aplicação do modelo proposto é a definição das bases e dos coeficientes de redistribuição de custos. Se eles forem mal definidos, todo o processo de custeio fica comprometido, o que faz com que os resultados finais sejam pouco significativos e altamente tendenciosos. Por esta razão, a definição de bases e coeficientes de redistribuição deve merecer um cuidado todo especial por parte da empresa, já que o modelo se desenvolve a partir deles.

6.2. RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Sendo um caso particular do modelo de input-output de Leontief, o modelo aqui desenvolvido abre a perspectiva da aplicação de modelos semelhantes a várias outras situações que funcionem também como intermediárias ao processo final.

As empresas prestadoras de serviços apresentam, de uma maneira geral, as características necessárias à aplicação de modelos ligeiramente diferentes do aqui desenvolvido. Elas recebem recursos humanos e financeiros e os redistribuem, sempre seguindo regras previamente definidas.

A utilização do modelo proposto para previsões do comportamento da empresa com o passar do tempo proporcionará uma pesquisa de grande aplicação prática, já que permitirá a determinação de parâmetros seguros na expansão das atividades da empresa.

A álgebra matricial pode ser aplicada, também, a casos mais específicos do processo de redistribuição de custos, tal como a determinação de custos de inventários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BENTZ, William F., "Input-output analysis for cost accounting, planning and control: a proof". The Accounting Review, April/73, pp. 377-380.
02. CHURCHILL, Neil, "Linear algebra and cost allocation: some examples". The Accounting Review, Oct/64, pp. 894-904.
03. DONOSO, Victor, "Algebra matricial aplicada a las asignaciones de costos". Departamento de Ingenieria Comercial. Universidad de Chile - Valparaíso. 1976.
04. HORNGREN, Charles T., "Contabilidade de custos". Editora Atlas S.A. 1978.
05. KLAUSER, Ludwing J. M., "Custo industrial". Editora Atlas S.A. 1975.
06. LANG, T., "Manual del contador de costos". Union Tipográfica Editorial Hispano-Americana. 1966.
07. LAWRENCE, W. B. and RUSWINCKEL, John W., "Contabilidade de custos". Editora Atlas S.A.. 1978.
08. LIVINGSTONE, John L., "Matrix algebra and cost allocation". The Accounting Review, July/68, pp. 503-508.
09. MARTINS, Eliseu, "Contabilidade de custos". Editora Atlas S.A. 1979.

10. MATZ, Adolph; CURRY, Othel J. and FRAND, George W., "Contabilidade de custos". Editora Atlas S.A.. 1978.
11. MONTEIRO, Êrcules R., "Um sistema de custos para a indústria mobiliária". Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC. 1978.
12. NOBLE, Andrew S., "Input-output cost models and their uses for financial planning and control". Management Aids, 1969, pp. 1185-1191.
13. PACITTI, Tércio & ATKINSON, Cyril P., "Programação e métodos computacionais". Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.. 1978.
14. WILLIAMS, Thomas H. and GRIFFIN, Charles H., "Matrix theory and cost allocation". The Accounting Review, July/64, pp. 671-678.

A N E X O S

A N E X O 1

PROGRAMA COMPUTACIONAL DO MODELO MATRICIAL
PARA ALOCAÇÃO DE CUSTOS

```

*
*
*
* USO DE COMPUTACAO NO PROCESSO DE
* ALOCAAO DE CUSTOS
*
*
*
*
* INTEGER F,N
2 REAL M11(100,70),M21(70,70),AUX(70,70),S(100),GL(70),GM(70),S(70),
  PCI(100),DP(100),DS(70),SCI(70),P(100),CCP(100,70),B(100)
*
* INICIALIZACOES DO PROGRAMA
*
R = 1
W = 3
*
* LEITURA DOS DADOS DE ENTRADA
* 1. M = NUMERO DE DEPARTAMENTOS DE PRODUCAO
* 2. N = NUMERO DE DEPARTAMENTOS DE SERVICOS
* 3. L = NUMERO DE ESPECIES DE CUSTOS
* 4. CCP = COEFICIENTES DE REDISTRIBUICAO DAS ESPECIES DE CUSTOS
* 5. M11 = COEFICIENTES DE REDISTRIBUICAO DOS CUSTOS DOS DEPARTA-
* 6. M21 = COEFICIENTES DE REDISTRIBUICAO DOS CUSTOS DOS DEPARTA-
* 7. B = ESPECIES DE CUSTOS
* 8. DP = CODIGO DOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCAO
* 9. DS = CODIGO DOS DEPARTAMENTOS DE SERVICOS
*
READ (R,01) M,N,L
FORMAT (3I3)
NI = N + 1
NF = M + N
DO 300 J = 1,L
  READ (R,02) (CCP(I,J),I=1,NF)

DO 310 J = 1,N
  READ (R,02) (M11(I,J),I=1,M)
DO 320 J = 1,N
  READ (R,02) (M21(I,J),I=1,N)
FORMAT (10F3.5)
READ (R,03) (B(I),I=1,L)
FORMAT (4F20.2)
READ (R,04) (DP(I),I=1,M)
READ (R,04) (DS(I),I=1,N)
FORMAT (16I5)
*
* IMPRESSAO DOS DADOS DE ENTRADA
*
WRITE (W,05)
FORMAT (1H1,11(/),61X,'D A D O S',8(/),64X,'D E',8(/),59X,'E N T R
2 A D A')
WRITE (W,05)
FORMAT (1H1,9X,'K(I,J) - COEFICIENTE DE REDISTRIBUICAO DOS CUST
05 2 OS DO DEPARTAMENTO DE SERVICOS J AD DEPARTAMENTO DE PRODUCAO I',/)
WRITE (W,09) (DS(I),I=1,N)
FORMAT (/,1X,'DEPARTAMENTO',2X,15,11(5X,15),/)
DO 100 I = 1,M
  WRITE (W,07) DP(I),(M11(I,J),J=1,N)
  FORMAT (/,3X,15,4X,12(2X,F8.5))
  WRITE (W,03)
  FORMAT (1H1,5(/),9X,'W(I,J) - COEFICIENTE DE REDISTRIBUICAO DOS
5 2 CUSTOS DO DEPARTAMENTO DE SERVICOS J AD DEPARTAMENTO DE SERVICOS I
3',/)
  WRITE (W,09) (DS(I),I=1,N)
DO 110 I = 1,N
  WRITE (W,07) DS(I),(M21(I,J),J=1,N)
*
* OBTENCAO DOS CUSTOS PRIMARIOS DOS DEPARTAMENTOS
* DE SERVICOS E DE PRODUCAO
*
DO 610 I = 1,N
  GL(I) = 0.
DO 610 J = 1,L

```



```

      CCP(I,J) = CCP(I,J)*B(J)
      GL(I) = GL(I) + CCP(I,J)
CONTINUE
610 CONTINUE
      DO 620 I = 1,NF
      G(I-N) = 0.
      DO 620 J = 1,L
      CCP(I,J) = CCP(I,J)*B(J)
      G(I-N) = G(I-N) + CCP(I,J)
CONTINUE
620 CONTINUE
*
* OBTENCAO DA MATRIZ DE INTERDEPENDENCIA DOS CUSTOS
*   DOS DEPARTAMENTOS DE SERVICOS
*
      DO 140 I = 1,N
      DO 140 J = 1,N
      AUX(I,J) = M21(I,J)
      M21(I,J) = -AUX(I,J)
CONTINUE
140 CONTINUE
      DO 150 I = 1,N
      M21(I,I) = 1. + M21(I,I)
150 CONTINUE
      CALL INVERT(M21,N)
*
* IMPRESSAO DOS RESULTADOS INTERMEDIARIOS
*
      WRITE (W,17)
      FORMAT (1H1,15(/),56X,'R E S U L T A D O S',8(/),52X,'I N T E R M
2 E D I A R I O S')
      WRITE (W,10)
      FORMAT (1H1,44X,'CUSTOS PRIMARIOS DOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCAO')
      WRITE (W,11)
      FORMAT (3(/),49X,'DEPARTAMENTO',9X,'CUSTOS PRIMARIOS',/)
      DO 120 I = 1,M
120 WRITE (W,12) DP(I),G(I)
      FORMAT (/,51X,15,6X,F20.2)

      WRITE (W,13)
      FORMAT (1H1,3(/),44X,'CUSTOS PRIMARIOS DOS DEPARTAMENTOS DE SERVIC
3 OS')
      WRITE (W,14)
      FORMAT (3(/),48X,'DEPARTAMENTO',9X,'CUSTOS PRIMARIOS',/)
      DO 130 I = 1,N
      WRITE (W,15) DS(I),GL(I)
      FORMAT (/,50X,15,6X,F20.2)
      WRITE (W,15)
      FORMAT (1H1,5(/),29X,'MATRIZ DE INTERDEPENDENCIA DOS CUSTOS D
6 OS DEPARTAMENTOS DE SERVICOS',/)
      WRITE (W,09) (DS(I),I=1,N)
      DO 160 I = 1,N
      WRITE (W,07) DS(I), (M21(I,J),J=1,N)
60
*
* OBTENCAO DE
* 1. GM = CUSTOS MODIFICADOS DOS DEPARTAMENTOS DE SERVICOS
* 2. PCI = CUSTOS SECUNDARIOS DOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCAO
* 3. S = CUSTOS REAIS DOS DEPARTAMENTOS DE SERVICOS
* 4. P = CUSTOS TOTAIS DOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCAO
* 5. SCI = CUSTOS SECUNDARIOS DOS DEPARTAMENTOS DE SERVICOS
*
      DO 170 I = 1,N
      GM(I) = 0
      DO 170 J = 1,N
      GM(I) = GM(I) + M21(I,J)*GL(J)
CONTINUE
70 CONTINUE
      DO 180 I = 1,M
      PCI(I) = 0
      DO 180 J = 1,N
      IF (I.EQ.1) S(J)=0
      M11(I,J) = M11(I,J)*GM(J)
      PCI(I) = PCI(I) + M11(I,J)
      S(J) = S(J) + M11(I,J)
CONTINUE
80 CONTINUE
      DO 185 I = 1,M

```

```

185 P(I) = 3(I) + PCI(I)
CONTINUE
DO 190 I = 1,N
  SCI(I) = 0
  DO 190 J = 1,N
    AUX(I,J) = AUX(I,J)*SM(J)
    SCI(I) = SCI(I) + AUX(I,J)
  CONTINUE
190 CONTINUE
*
* IMPRESSAO DO RELATORIO FINAL DOS CUSTOS DOS DEPARTAMENTOS
* DE PRODUCAO E DE SERVICOS
*
WRITE (W,13)
FORMAT (1H1,15(/),45X,'RELATORIO FINAL DOS CUSTOS DOS DEPARTAMENTO
2S',8(/),53X,'DE SERVICOS E DE PRODUCAO')
DO 200 I = 1,N
WRITE (W,19) DS(I)
19 FORMAT (1H1,58X,'DEPARTAMENTO',15)
WRITE (W,20) GL(I)
20 FORMAT (2(/),49X,'CUSTOS PRIMARIOS',F20.2)
WRITE (W,21)
21 FORMAT (/,52X,'DEPARTAMENTOS',/,53X,'DE SERVICOS')
WRITE (W,22) (DS(J),AUX(I,J),J=1,N)
22 FORMAT (/,54X,15,6X,F20.2)
WRITE (W,23) SCI(I)
23 FORMAT (2(/),47X,'CUSTOS SECUNDARIOS',F20.2)
WRITE (W,24) GM(I)
24 FORMAT (2(/),47X,'CUSTOS MODIFICADOS',F20.2)
200 WRITE (W,25) S(I)
25 FORMAT (2(/),53X,'CUSTOS REAIS',F20.2)
DO 210 I = 1,M
WRITE (W,26) DP(I)
26 FORMAT (1H1,4(/),58X,'DEPARTAMENTO',15)
WRITE (W,20) G(I)
WRITE (W,21)
WRITE (W,22) (DS(J),MII(I,J),J=1,N)
WRITE (W,23) PCI(I)
210 WRITE (W,27) P(I)
27 FORMAT (2(/),52X,'CUSTOS TOTAIS',F20.2)
CALL EXIT
END

```

```

*
* SUBROTINA PARA INVERSAO DE MATRIZES
*
SUBROUTINE INVERT(M21,N)
REAL M21(70,70),MA(70,140),TEMP(70)
NA = 2*N
NP = N + 1
*
* OBTENCAO DA MATRIZ AJXILIAR MA
*
DO 800 I = 1,N
  DO 810 J = 1,N
    MA(I,J) = M21(I,J)
  CONTINUE
  DO 820 J = NP,NA
    MA(I,J) = 0.
    IF (J.EQ.N+1) MA(I,J)=1.
  CONTINUE
CONTINUE
*
* CALCULO DA MATRIZ INVERSA
*
DO 830 K = 1,N
  PIVOT = MA(K,K)
  DO 840 I = 1,N
    TEMP(I) = MA(I,K)
  DO 850 J = K,NA
    MA(K,J) = MA(K,J)/PIVOT
  DO 860 I = 1,N
    IF (I - K) 860,850,860
  CONTINUE
  MA(I,J) = MA(I,J) - TEMP(I)*MA(K,J)
CONTINUE
CONTINUE
CONTINUE
*
* OBTENCAO DA INVERSA DA MATRIZ M21
*
DO 870 I = 1,N
  DO 870 J = NP,NA
    M21(I, J-N) = MA(I,J)
  CONTINUE
CONTINUE
RETURN
END

```

A N E X O 2

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS CUSTOS DE UMA INDÚSTRIA
MOBILIÁRIA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

A N E X O 3

DADOS DE ENTRADA, RESULTADOS INTERMEDIÁRIOS E RELATÓRIO
FINAL DA APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO PROPOSTO

D A D O S

D E

E N T R A D A

K(II,J) - COEFICIENTE DE REDISTRIBUICAO DOS CUSTOS DO DEPARTAMENTO DE RE-SERVICOS J AO DEPARTAMENTO DE PRODUCAO I

DEPARTAMENTO	101	102	103	104	201	202	203	204	205	206	207	208
301	0.01229	0.02883	0.03333	0.02572	0.03534	0.33535	0.03545	0.00740	0.01107	0.0	0.0	0.02128
302	0.01929	0.01598	0.01333	0.01576	0.06720	0.06708	0.03949	0.01161	0.01683	0.09753	0.0	0.02127
303	0.01921	0.03197	0.08667	0.03151	0.00745	0.00744	0.03949	0.01096	0.00753	0.09753	0.0	0.02128
304	0.12720	0.03996	0.03333	0.03939	0.01117	0.01117	0.03949	0.07657	0.03322	0.0	0.41020	0.02128
305	0.04629	0.01598	0.01333	0.01576	0.0	0.0	0.03949	0.02787	0.05691	0.14635	0.0	0.02128
306	0.06056	0.02358	0.01333	0.02364	0.01491	0.01489	0.03949	0.21694	0.03255	0.14635	0.0	0.02128
307	0.05780	0.02091	0.01333	0.02061	0.0	0.0	0.03949	0.03479	0.00443	0.09753	0.0	0.02128
308	0.03053	0.01595	0.01333	0.01573	0.02234	0.02233	0.03949	0.15339	0.05536	0.09753	0.0	0.02128
309	0.00571	0.00671	0.00667	0.00662	0.01860	0.01863	0.03545	0.00344	0.02214	0.0	0.0	0.02128
310	0.00216	0.00556	0.00667	0.00548	0.0	0.0	0.03949	0.00130	0.01993	0.0	0.0	0.02127
311	0.00359	0.01971	0.01333	0.01943	0.0	0.0	0.03949	0.03306	0.01772	0.0	0.0	0.02127
312	0.00162	0.00959	0.01333	0.00945	0.0	0.0	0.02632	0.00097	0.01107	0.0	0.0	0.02127
313	0.00180	0.00991	0.00667	0.00977	0.04470	0.04470	0.02632	0.00108	0.01107	0.0	0.0	0.02127
314	0.00287	0.01419	0.01333	0.01399	0.0	0.0	0.02632	0.00173	0.03415	0.0	0.0	0.02128
315	0.02155	0.00396	0.00667	0.00391	0.0	0.0	0.02632	0.01297	0.00221	0.0	0.0	0.02127
316	0.00208	0.00541	0.00667	0.00632	0.01489	0.01489	0.02632	0.00125	0.04407	0.0	0.0	0.02128
317	0.00054	0.03065	0.07333	0.03025	0.01862	0.01863	0.03545	0.00034	0.0	0.0	0.0	0.02128
318	0.01473	0.02070	0.00667	0.02041	0.03313	0.03313	0.03949	0.00887	0.01772	0.02441	0.0	0.02128
319	0.21555	0.05227	0.06000	0.05152	0.11597	0.11598	0.03949	0.12975	0.06377	0.04878	0.29490	0.02128
320	0.0	0.01064	0.00667	0.01068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02127
321	0.01365	0.01389	0.03333	0.01362	0.04096	0.04096	0.01315	0.00522	0.02214	0.0	0.0	0.02126
322	0.00108	0.01151	0.00667	0.01134	0.01657	0.01656	0.01315	0.00065	0.0	0.02441	0.0	0.02128
323	0.00287	0.00374	0.00667	0.00369	0.0	0.0	0.01305	0.00173	0.00332	0.0	0.0	0.02127
324	0.00719	0.00399	0.0	0.00394	0.00372	0.00372	0.01305	0.00432	0.00332	0.0	0.0	0.02127
325	0.03233	0.00315	0.00667	0.00308	0.0	0.0	0.01305	0.01546	0.00332	0.07319	0.0	0.02127
326	0.05389	0.02086	0.07333	0.02056	0.02979	0.02980	0.01315	0.03244	0.00443	0.02441	0.0	0.02126
327	0.00287	0.03596	0.01333	0.03545	0.02234	0.02235	0.03949	0.00173	0.0	0.02441	0.0	0.02128
328	0.02155	0.00368	0.01333	0.00362	0.00743	0.00744	0.03545	0.01297	0.00443	0.0	0.0	0.02126
329	0.01042	0.00288	0.01333	0.00284	0.00743	0.00744	0.03949	0.00527	0.0	0.07317	0.0	0.02128
330	0.00958	0.05526	0.10000	0.05546	0.11808	0.11809	0.03949	0.00541	0.0	0.02441	0.0	0.02126
401	0.00180	0.00320	0.01333	0.00315	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02128
402	0.0	0.00256	0.00667	0.00252	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02128
403	0.01073	0.10369	0.02000	0.10715	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02128
404	0.01795	0.01598	0.02000	0.01576	0.0	0.0	0.0	0.01081	0.0	0.0	0.0	0.02128
501	0.01689	0.01578	0.01333	0.01654	0.0	0.0	0.03949	0.01016	0.02657	0.0	0.29490	0.02126
502	0.00625	0.00480	0.00667	0.00473	0.0	0.0	0.03949	0.00376	0.02768	0.0	0.0	0.02127

M(I,J) - COEFICIENTE DE REDISTRIBUCION DOS CUSTOS DO DEPARTAMENTO DE SERVICIOS J AO DEPARTAMENTO DE SERVICIOS I

DEPARTAMENTO	101	102	103	104	201	202	203	204	205	206	207	208
101	0.0	0.03516	0.12000	0.03467	0.00862	0.00803	0.0	0.0	0.01107	0.0	0.0	0.02128
102	0.0	0.0	0.02657	0.01576	0.00136	0.00136	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02128
103	0.00125	0.02398	0.0	0.02364	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00221	0.0	0.0	0.02127
104	0.00235	0.00160	0.00667	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02127
201	0.01078	0.19588	0.00667	0.19310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02128
202	0.00180	0.00527	0.00667	0.00520	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00221	0.0	0.0	0.02128
203	0.00108	0.00767	0.01333	0.00756	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00221	0.0	0.0	0.02127
204	0.03233	0.01279	0.02667	0.01261	0.03938	0.03943	0.0	0.0	0.00997	0.0	0.0	0.02128
205	0.01437	0.00264	0.0	0.00260	0.0	0.0	0.0	0.00565	0.0	0.0	0.0	0.02127
206	0.01000	0.00304	0.0	0.00299	0.0	0.0	0.0	0.00638	0.06643	0.0	0.0	0.02127
207	0.01401	0.00591	0.00667	0.00583	0.0	0.0	0.0	0.09161	0.01107	0.0	0.0	0.02128
208	0.06003	0.00355	0.0	0.00354	0.0	0.0	0.0	0.03614	0.28787	0.0	0.0	0.0

R E S U L T A D O S

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

C U S T O S P R I M A R I O S D O S D E P A R T A M E N T O S D E S E R V I C I O S

DEPARTAMENTO	CUSTOS PRIMARIOS
101	617598.75
102	27751.20
103	9681.27
104	7389.34
201	34136.30
202	46488.77
203	18012.91
204	213812.94
205	8237.11
206	12958.00
207	25120.25
208	62687.98

CUSTOS PRIMARIOS DOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCAO

DEPARTAMENTO	CUSTOS PRIMARIOS
301	27346.52
302	24350.34
303	94069.94
304	111240.13
305	38747.75
306	75187.75
307	45204.63
308	68652.81
309	38417.88
310	8840.48
311	21116.66
312	12710.79
313	10204.20
314	26489.98
315	17123.38
316	34343.82
317	82589.81
318	63838.19
319	353569.50
320	6648.01
321	106389.94
322	31723.60
323	7193.74
324	10047.72
325	23593.21
326	143449.88
327	55209.57
328	39574.32
329	26295.03
330	306153.81
401	166894.00
402	49608.71
403	38779.23
404	29520.89
501	24911.44
502	12405.90

MATRIZ DE INTERDEPENDENCIA DJS CUSTOS DOS DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS

DEPARTAMENTO	101	102	103	104	201	202	203	204	205	205	207	208
101	1.00217	0.04015	0.12175	0.04016	0.00874	0.00875	0.0	0.00112	0.01900	0.0	0.0	0.02642
102	0.00153	1.00113	0.02704	0.01687	0.00141	0.00141	0.0	0.00097	0.00656	0.0	0.0	0.02249
103	0.00278	0.02425	1.00117	0.02429	0.00039	0.00009	0.0	0.00084	0.00876	0.0	0.0	0.02260
104	0.00179	0.00195	0.00696	1.00038	0.00005	0.00005	0.0	0.00084	0.00628	0.0	0.0	0.02166
201	0.01287	0.19725	0.01483	0.19725	1.00043	0.00043	0.0	0.00118	0.00897	0.0	0.0	0.03050
202	0.00328	0.00570	0.00728	0.00571	0.00037	1.00007	0.0	0.00087	0.00359	0.0	0.0	0.02195
203	0.00259	0.00824	0.01394	0.00824	0.00037	0.00007	1.00000	0.00088	0.00866	0.0	0.0	0.02218
204	0.03472	0.02298	0.03216	0.02298	0.03975	0.03980	0.0	1.00109	0.01795	0.0	0.0	0.02578
205	0.01012	0.00360	0.00231	0.00360	0.00052	0.00052	0.0	0.00551	1.00666	0.0	0.0	0.02218
206	0.01333	0.00404	0.00195	0.00403	0.00043	0.00043	0.0	0.00786	0.07343	1.00000	0.0	0.02351
207	0.01884	0.00897	0.01175	0.00898	0.00382	0.00383	0.0	0.09268	0.01939	0.0	1.00000	0.02486
208	0.06607	0.00828	0.00927	0.00829	0.00212	0.00212	0.0	0.03899	0.29163	0.0	0.0	1.00508

RELATORIO FINAL DOS CUSTOS DOS DEPARTAMENTOS

DE SERVICIOS E DE PRODUCAO

DEPARTAMENTO 101

CUSTOS PRIMARIOS	617598.75
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	0.0
102	1085.65
103	1674.17
104	353.98
201	443.36
202	435.16
203	0.0
204	0.0
205	241.98
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	6688.96
CUSTOS MODIFICADOS	624285.25
CUSTOS REAIS	532751.31

DEPARTAMENTO 102

CUSTOS PRIMARIOS	27751.20
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	0.0
102	0.0
103	372.08
104	160.91
201	69.95
202	68.58
203	0.0
204	0.0
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	3126.18
CUSTOS MODIFICADOS	30877.30
CUSTOS REAIS	21677.95

DEPARTAMENTO 103

CUSTOS PRIMARIOS	9631.27
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	786.60
102	740.44
103	0.0
104	241.36
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	48.31
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	4270.21
CUSTOS MODIFICADOS	13951.45
CUSTOS REAIS	10974.88

DEPARTAMENTO 104

CUSTOS PRIMARIOS	7389.34
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	224.74
102	49.40
103	93.06
104	0.0
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	2820.71
CUSTOS MODIFICADOS	10210.02
CUSTOS REAIS	7066.32

DEPARTAMENTO 201

CUSTOS PRIMARIOS	34136.30
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	6729.79
102	6048.24
103	93.06
104	1971.56
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	17297.30
CUSTOS MODIFICADOS	51433.61
CUSTOS REAIS	48894.79

DEPARTAMENTO 202

CUSTOS PRIMARIOS	46488.77
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	1123.71
102	162.72
103	93.06
104	53.09
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	48.31
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	3935.55
CUSTOS MODIFICADOS	50424.29
CUSTOS REAIS	47932.28

DEPARTAMENTO 203

CUSTOS PRIMARIOS	18012.91
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	674.23
102	236.83
103	185.97
104	77.19
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	48.31
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	3676.03
CUSTOS MODIFICADOS	21688.94
CUSTOS REAIS	21688.92

DEPARTAMENTO 204

CUSTOS PRIMARIOS	213812.94
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	20183.14
102	394.92
103	372.08
104	128.75
201	2025.46
202	1988.23
203	0.0
204	0.0
205	217.94
206	0.0
207	0.0
208	2454.65
CUSTOS SECUNDARIOS	27765.16
CUSTOS MODIFICADOS	241578.00
CUSTOS REAIS	207084.50

DEPARTAMENTO 205

CUSTOS PRIMARIOS	8237.11
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	8970.98
102	81.52
103	0.0
104	26.55
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	2089.65
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	13622.19
CUSTOS MODIFICADOS	21859.30
CUSTOS REAIS	13267.68

DEPARTAMENTO 206

CUSTOS PRIMARIOS	12958.00
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	6617.42
102	93.87
103	0.0
104	30.53
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	1541.27
205	1452.11
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	12188.69
CUSTOS MODIFICADOS	25146.70
CUSTOS REAIS	25146.67

DEPARTAMENTO 207

CUSTOS PRIMARIOS	25120.25
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	8746.23
102	182.48
103	93.06
104	59.52
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	22130.95
205	241.98
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	33908.88
CUSTOS MODIFICADOS	59029.16
CUSTOS REAIS	59029.15

DEPARTAMENTO 208

CUSTOS PRIMARIOS	62687.98
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	37475.84
102	123.20
103	0.0
104	40.23
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	8730.63
205	6292.64
206	0.0
207	0.0
208	0.0
CUSTOS SECUNDARIOS	52662.53
CUSTOS MODIFICADOS	115350.56
CUSTOS REAIS	88354.69

DEPARTAMENTO 301

CUSTOS PRIMARIOS	27346.52
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	7672.46
102	890.19
103	465.00
104	290.17
201	17247.74
202	16909.78
203	856.50
204	1787.68
205	241.98
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	48816.15
CUSTOS TOTAIS	76162.63

DEPARTAMENTO 302

CUSTOS PRIMARIOS	24350.34
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	12042.46
102	493.42
103	185.97
104	160.91
201	3456.34
202	3382.46
203	856.50
204	2804.72
205	367.89
206	2452.56
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	28656.71
CUSTOS TOTAIS	53007.05

DEPARTAMENTO 303

CUSTOS PRIMARIOS	94069.94
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	11368.23
102	987.15
103	1209.17
104	321.72
201	383.18
202	375.16
203	856.50
204	2647.69
205	164.60
206	2452.56
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	23220.59
CUSTOS TOTAIS	117290.50

DEPARTAMENTO 304

CUSTOS PRIMARIOS	111240.13
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	79409.00
102	1233.86
103	465.00
104	402.17
201	574.51
202	563.24
203	856.50
204	18497.62
205	726.17
206	0.0
207	24213.76
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	129396.13
CUSTOS TOTAIS	240636.25

DEPARTAMENTO 305

CUSTOS PRIMARIOS	38747.75
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	28898.16
102	493.42
103	185.97
104	160.91
201	0.0
202	0.0
203	856.50
204	6732.78
205	1244.01
206	3680.22
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	44706.62
CUSTOS TOTAIS	83454.31

DEPARTAMENTO 306

CUSTOS PRIMARIOS	75187.75
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	38056.43
102	740.44
103	185.97
104	241.36
201	766.87
202	750.82
203	856.50
204	52407.93
205	711.52
206	3680.22
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	100852.56
CUSTOS TOTAIS	176040.31

DEPARTAMENTO 307

CUSTOS PRIMARIOS	45204.63
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	36083.68
102	645.64
103	185.97
104	210.43
201	0.0
202	0.0
203	856.50
204	8404.50
205	96.84
206	2452.56
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	51390.76
CUSTOS TOTAIS	96595.38

DEPARTAMENTO 308

CUSTOS PRIMARIOS	68652.81
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	19121.86
102	492.49
103	185.97
104	160.60
201	1149.03
202	1125.97
203	856.50
204	38263.54
205	1210.13
206	2452.56
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	67473.25
CUSTOS TOTAIS	136126.06

DEPARTAMENTO 309

CUSTOS PRIMARIOS	38417.88
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	3564.67
102	207.19
103	93.06
104	67.59
201	956.67
202	939.40
203	856.50
204	831.03
205	483.96
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	10454.71
CUSTOS TOTAIS	48872.59

DEPARTAMENTO 310

CUSTOS PRIMARIOS	8840.48
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	1348.46
102	171.68
103	93.06
104	55.95
201	0.0
202	0.0
203	856.50
204	314.05
205	435.66
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	5728.85
CUSTOS TOTAIS	14569.33

DEPARTAMENTO 311

CUSTOS PRIMARIOS	21116.66
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	2241.18
102	608.59
103	185.97
104	198.38
201	0.0
202	0.0
203	856.50
204	7986.57
205	387.35
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	14918.04
CUSTOS TOTAIS	36034.70

DEPARTAMENTO 312

CUSTOS PRIMARIOS	12710.79
------------------	----------

DEPARTAMENTOS
DE SERVICIOS

101	1011.34
102	296.11
103	135.97
104	96.48
201	0.0
202	0.0
203	570.85
204	234.33
205	241.98
206	0.0
207	0.0
208	2453.51

CUSTOS SECUNDARIOS	5090.58
--------------------	---------

CUSTOS TOTAIS	17801.37
---------------	----------

DEPARTAMENTO 313

CUSTOS PRIMARIOS	10204.20
------------------	----------

DEPARTAMENTOS
DE SERVICIOS

101	1123.71
102	305.99
103	93.06
104	99.75
201	2299.08
202	2253.97
203	570.85
204	260.90
205	241.98
206	0.0
207	0.0
208	2453.51

CUSTOS SECUNDARIOS	9702.80
--------------------	---------

CUSTOS TOTAIS	19907.00
---------------	----------

DEPARTAMENTO 314

CUSTOS PRIMARIOS	26469.98
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	1791.70
102	438.15
103	185.97
104	142.84
201	0.0
202	0.0
203	570.85
204	417.93
205	1839.46
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	7841.55
CUSTOS TOTAIS	34331.54

DEPARTAMENTO 315

CUSTOS PRIMARIOS	17123.38
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	13453.34
102	122.27
103	93.06
104	39.92
201	0.0
202	0.0
203	570.85
204	3133.27
205	48.31
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	19914.52
CUSTOS TOTAIS	37037.90

DEPARTAMENTO 316

CUSTOS PRIMARIOS	34343.82
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	1298.51
102	197.92
103	93.06
104	64.53
201	765.85
202	750.82
203	570.85
204	301.97
205	563.34
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	7451.50
CUSTOS TOTAIS	41805.33

DEPARTAMENTO 317

CUSTOS PRIMARIOS	62569.81
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	337.11
102	947.62
103	1023.06
104	308.85
201	957.69
202	939.40
203	856.50
204	82.14
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	7907.03
CUSTOS TOTAIS	90496.81

DEPARTAMENTO 318

CUSTOS PRIMARIOS	63838.19
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	9195.72
102	639.16
103	93.06
104	208.39
201	1704.00
202	1670.56
203	856.50
204	2142.80
205	387.35
206	613.83
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	19965.98
CUSTOS TOTAIS	33804.13

DEPARTAMENTO 319

CUSTOS PRIMARIOS	353569.50
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	134564.63
102	1613.96
103	837.09
104	526.02
201	5964.75
202	5848.21
203	856.50
204	31344.73
205	1393.97
206	1226.66
207	17407.70
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	204038.56
CUSTOS TOTAIS	557608.06

DEPARTAMENTO 320

CUSTOS PRIMARIOS	6648.01
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	0.0
102	334.71
103	93.06
104	109.04
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	2990.31
CUSTOS TOTAIS	9638.32

DEPARTAMENTO 321

CUSTOS PRIMARIOS	106389.94
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	6521.49
102	583.27
103	465.00
104	190.11
201	2106.72
202	2065.38
203	285.21
204	1985.77
205	483.96
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	19141.56
CUSTOS TOTAIS	125531.44

DEPARTAMENTO 322

CUSTOS PRIMARIOS	31723.60
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	674.23
102	355.40
103	93.06
104	115.78
201	852.25
202	835.03
203	285.21
204	157.03
205	0.0
206	613.83
207	0.0
208	2454.66
CJSTOS SECUNDARIOS	6436.47
CJSTOS TOTAIS	38160.07

DEPARTAMENTO 323

CUSTOS PRIMARIOS	7193.74
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	1791.70
102	115.48
103	93.06
104	37.67
201	0.0
202	0.0
203	283.04
204	417.93
205	72.57
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CJSTOS SECUNDARIOS	5264.96
CJSTOS TOTAIS	12458.70

DEPARTAMENTO 324

CUSTOS PRIMARIOS	10047.72
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	4488.61
102	123.20
103	0.0
104	40.23
201	191.33
202	187.58
203	283.04
204	1043.62
205	72.57
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	8883.67
CUSTOS TOTAIS	18931.39

DEPARTAMENTO 325

CUSTOS PRIMARIOS	23593.21
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	20183.14
102	252.89
103	93.06
104	82.50
201	0.0
202	0.0
203	283.04
204	4701.11
205	72.57
206	1840.23
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	29962.03
CUSTOS TOTAIS	53555.24

DEPARTAMENTO 326

CUSTOS PRIMARIOS	143449.88
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	33642.73
102	644.10
103	1023.06
104	209.92
201	1532.21
202	1502.64
203	285.21
204	7836.79
205	96.84
206	613.83
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	49841.96
CUSTOS TOTAIS	193291.81

DEPARTAMENTO 327

CUSTOS PRIMARIOS	55209.57
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	1791.70
102	1110.35
103	185.97
104	361.95
201	1149.03
202	1126.98
203	856.50
204	417.93
205	0.0
206	613.83
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	10068.88
CUSTOS TOTAIS	65278.45

DEPARTAMENTO 328

CUSTOS PRIMARIOS	39574.32
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	13453.34
102	113.63
103	185.97
104	35.96
201	382.15
202	375.16
203	856.50
204	3133.27
205	96.84
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	21088.46
CUSTOS TOTAIS	60662.78

DEPARTAMENTO 329

CUSTOS PRIMARIOS	26295.03
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	6505.05
102	88.93
103	185.97
104	29.00
201	382.15
202	375.16
203	856.50
204	1514.69
205	0.0
206	1839.98
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	14232.07
CUSTOS TOTAIS	40527.11

DEPARTAMENTO 330

COSTOS PRIMARIOS	306153.81
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	5606.08
102	1737.16
103	1395.14
104	566.25
201	6073.28
202	5954.60
203	856.50
204	1306.94
205	0.0
206	613.83
207	0.0
208	2454.66
COSTOS SECUNDARIOS	26564.41
COSTOS TOTAIS	332718.15

DEPARTAMENTO 401

COSTOS PRIMARIOS	166894.00
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	1123.71
102	98.81
103	185.97
104	32.16
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
COSTOS SECUNDARIOS	3895.31
COSTOS TOTAIS	170789.31

DEPARTAMENTO 402

CUSTOS PRIMARIOS	49608.71
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	0.0
102	79.05
103	93.06
104	25.73
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	2652.49
CUSTOS TOTAIS	52261.20

DEPARTAMENTO 403

CUSTOS PRIMARIOS	38779.23
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	6729.79
102	3356.05
103	279.03
104	1094.00
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	0.0
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	13913.53
CUSTOS TOTAIS	52692.76

DEPARTAMENTO 404

CUSTOS PRIMARIOS	29520.89
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	11212.16
102	493.42
103	279.03
104	160.91
201	0.0
202	0.0
203	0.0
204	2611.46
205	0.0
206	0.0
207	0.0
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	17211.63
CUSTOS TOTAIS	46732.52

DEPARTAMENTO 501

CUSTOS PRIMARIOS	24911.44
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	10544.18
102	518.12
103	185.97
104	168.87
201	0.0
202	0.0
203	856.50
204	2454.43
205	580.80
206	0.0
207	17407.70
208	2454.66
CUSTOS SECUNDARIOS	35171.21
CUSTOS TOTAIS	60082.65

DEPARTAMENTO 502

CUSTOS PRIMARIOS	12405.90
DEPARTAMENTOS DE SERVICIOS	
101	3901.78
102	148.21
103	93.06
104	48.29
201	0.0
202	0.0
203	856.50
204	908.33
205	605.07
206	0.0
207	0.0
208	2453.51
CUSTOS SECUNDARIOS	9014.73
CUSTOS TOTAIS	21420.63