

Álgebra Matricial Aplicada à Contabilidade de Custos

Valnir Alberto Brandt¹

RESUMO: O presente artigo mostra como é possível chegar a resultados com muita rapidez e precisão, mediante a utilização de técnicas matemáticas, mais precisamente, a álgebra matricial aplicada na área de custos, aliadas ao grande ferramental deste final de século, em todas as áreas, que é o microcomputador. Mostrando assim, como a tecnologia à disposição nos dias de hoje, pode e deve ser utilizada para melhorar a qualidade da informação que é sempre a busca incessante de qualquer sistema contábil.

PALAVRAS CHAVE: contabilidade de custos; matrizes; alocação; departamentalização; rateio.

ABSTRACT: The present article shows how it is possible to arrive to results with a lot of speed and precision, by the use of mathematical techniques, more precisely the algebra applied matricial in the area of costs, allied to the great ferramental of this final of century, in all the areas, that it is the microcomputer, showing like this, as the technology the disposition in the days today it can and it should be used the quality of the information, that is always the incessant search of any accounting system to get better.

KEY WORDS: accounting of costs; head offices; allocation; departamentalização; pro rata.

1. Introdução

¹ Professor de Contabilidade da UNIOESTE campus de MC.Rondon. Mestrando em Contabilidade e Controladoria pela FEA-USP

Endereço para correspondência: vabrandt@rondonet.com.br

Os sistemas de contabilidade, como objetos de informações são, na maioria das vezes, inadequados ou insuficientes para a realidade atual.

Nesta era de rápida mudança tecnológica, de vigorosa competição global e doméstica e de uma enorme expansão da capacidade de processamento das informações úteis e oportunas para as atividades de controle dos processos e avaliação de custo, há a necessidade de se aliar a todos os tipos de instrumentos e ferramentas que possam fornecer cada vez mais rapidamente e, de forma segura, as informações necessárias para a correta tomada de decisão.

Desta forma, a contabilidade tem que se voltar para tudo aquilo que está acontecendo ao seu redor sendo, muitas vezes, melhor trazer dados incompletos e, talvez, menos precisos mas com a rapidez necessária para os tomadores de decisão, do que esperar por informações completas e tardias que afetariam suas decisões ou ações.

Assim, no momento em que se tem condições de fornecer uma informação com rapidez e com alto grau de precisão, a função da contabilidade torna-se ainda mais nobre e útil.

2. Objetivos

A contabilidade enquanto ciência, busca respostas que, na maioria das vezes, não encontra dentro dela mesma e, por mais rica que seja, em seus aspectos conceituais, há a necessidade de ir além de suas fronteiras, muitas vezes em área do conhecimento que se encontram bem perto dela, como a matemática, por exemplo.

Embuídos do objetivo de buscar respostas, apesar de encontrá-la dentro da contabilidade, mas não de maneira satisfatória, para a resolução de um caso e a necessidade de ir buscar elementos fora do tradicional ambiente contábil, fez-se com que a resposta surgisse mediante a aplicação de técnicas matemáticas.

Trata-se de um caso em que a contabilidade de custos poderia dar a resposta, porém as encontradas não satisfazem à necessidade de chegar a um resultado mais acurado com utilização dos tradicionais critérios de rateio, que são insuficientes e incompletos.

O caso proposto trata de uma empresa que, em seu processo produtivo, possui 12 departamentos, sendo 3 de serviços e 9 de produção.

Os departamentos de serviços prestam serviços para si e para os outros departamentos como produção e outros, ocorrendo um típico caso de alocação de custos recíprocos, onde os departamentos geram e recebem custos, tendo a empresa a necessidade de uma correta alocação de valores em cada departamento, ou alguma forma de rateio que fizesse com que os departamentos transferissem custos entre si.

A metodologia utilizada para resolver esta equação é a álgebra matricial, que é um dos recursos matemáticos aplicados, quando se tem grande quantidade de dados para serem trabalhados.

Inicialmente, serão abordados alguns aspectos históricos da contabilidade de custos e como eram tratados, no início do século, visto ser ainda uma ferramenta dominada por poucos naquela época, quando ainda não existiam critérios de alocação e separação por departamentos, recaindo a totalidade dos custos em uma única conta: custos da produção do período.

Com o passar do tempo, e com a evolução da própria Ciência Contábil, novos métodos foram surgindo e aperfeiçoados e, hoje detemos a técnica de vários métodos e sistemas. A departamentalização da empresa pode ser uma forma de segmentar suas atividades internas como se existissem várias pequenas empresas dentro de um sistema maior.

No exemplo apresentado, a empresa trabalha totalmente departamentalizada com características próprias de seu sistema fabril, sendo tratados as vantagens, conceitos e objetivos da departamentalização.

Serão apresentados, concomitantemente, o caso a ser analisado e a abordagem de alguns conceitos da álgebra matricial, aliados a um grande ferramental que é o microcomputador. É unindo essas duas ferramentas que se chega mais facilmente ao resultado esperado, em vez de efetuar cálculos manuais de matrizes, o que seria um trabalho excessivamente longo.

Assim, para a realização dos cálculos no microcomputador, o aplicativo escolhido foi o Excel 7.0. E

explicando-se passo a passo cada etapa do cálculo, é possível apresentar a resolução do problema existente através da álgebra matricial buscando minimizar, desta forma, o tempo gasto e a maximização dos resultados.

3. Contabilidade de Custos

3.1 Evolução

Nos anos 20, com a prática e compêndios de contabilidade de custos cada vez mais dominados pela mentalidade da contabilidade financeira, alguns pesquisadores das escolas comerciais e departamentos de economia das universidades passaram a defender o desenvolvimento de sistemas de custos capazes de auxiliar nas decisões gerenciais.

A abordagem da contabilidade financeira havia integrado as contas de custo ao sistema contábil de partidas dobradas pela “imputação de custos” aos produtos, conforme atravessassem a fábrica, mas esse sistema acumulava todos os custos de insumos – material, mão-de-obra e despesas indiretas – numa única conta, representando o “custo” dos produtos fabricados.

E, depois de vários estágios dessas agregações, tornava-se impossível recuperar as porções do custo total representadas pelos vários subcomponentes já, que os custos de mão-de-obra e indiretos ou despesas gerais, combinavam-se, num estágio, com o custo do material transferido para o próximo estágio.

Ainda que tal fluxo de custos pela fábrica e pelos registros dos contadores de custos exibissem uma elegante simplicidade, as cifras de custo resultantes tinham, como única relevância, permitir uma distribuição objetiva, ainda que arbitrária, das despesas do período, entre o que fora vendido no período e o que ainda permanecia no estoque. E, sem saber a fração do custo do produto final representada por mão-de-obra, material e despesas gerais, a administração era incapaz de gerar estimativas mesmo razoáveis dos custos variáveis ou fixos.

Mas, com o passar dos anos, novas abordagens e novas técnicas foram pesquisadas e mesmo técnicas já conhecidas foram aperfeiçoadas, buscando a identificação dos custos em cada setor ou departamento dentro da empresa, facilitando, assim, a tomada de decisão.

3.2 Departamentalização

A departamentalização consiste em dividir a fábrica em segmentos, chamados departamentos, aos quais são debitados todos os custos de produção neles incorridos.

Segundo MARTINS, (1995, p. 64) “*o departamento é a unidade mínima administrativa constituída, na maioria dos casos, por homens e máquinas desenvolvendo atividades homogêneas.*” Por isso, deve haver sempre um responsável pelo departamento que, por sua vez, pode ser dividido em dois grupos: departamento de produção e departamentos de serviços.

Os departamentos de produção são aqueles que atuam sobre os produtos e têm seus custos apropriados diretamente a estes.

Os departamentos de serviços não atuam diretamente na produção e sua finalidade é prestar serviços aos departamentos de produção. Seus custos não são apropriados diretamente aos produtos, pois estes não transitam por eles, mas são transferidos para os departamentos de produção que se beneficiam deles.

Na maioria das vezes, o departamento é um centro de custos, que são acumulados para posterior alocação aos produtos (Departamentos de Produção) ou a outros departamentos (Departamentos de Serviços). Em alguns casos, podem existir mais de um centro num mesmo departamento. É o caso em que neste, apesar de desenvolver atividades homogêneas, são usadas máquinas de diversas capacidades produtivas e operadas por pessoal especializado. Nesse caso, seria interessante criar-se um centro de custos para cada máquina, para melhor controle.

O centro de custos é, portanto, uma unidade mínima de acumulação de custos, embora não seja, necessariamente, uma

unidade administrativa, isso só ocorrendo quando ele coincide com o próprio departamento.

3.3 Objetivos da Departamentalização

São dois os objetivos da departamentalização dos custos:

1. melhor controle dos custos;
2. determinação mais precisa do custo dos produtos.

O objetivo de melhor controle dos custos é atingido porque a departamentalização torna a incoerência dos custos de produção no âmbito do departamento como sendo de responsabilidade do respectivo chefe ou supervisor.

A determinação mais precisa do custo dos produtos ocorre quando a departamentalização diminui a arbitrariedade dos critérios de rateio. Há basicamente dois motivos para esta maior precisão:

1..alguns custos, embora sejam indiretos em relação aos produtos, são diretos em relação aos departamentos.

Exemplos:

- ..depreciação das máquinas do departamento;
- ..material indireto usado no departamento;
- ..mão-de-obra indireta usada no departamento.

2..Nem todos os produtos passam por todos os departamentos, ou se todos passam por todos, as proporções são diferentes.

4. O Caso

Os dados do caso a seguir, foram levantados junto a uma empresa industrial, cuja estrutura fabril conta com 120 funcionários, trabalhando, quase sempre, em sua capacidade máxima de produção que é de 50 unidades/mês, sendo, portanto, dados reais, necessitando-se efetuar alocações de custos dos departamentos de serviços aos departamentos de produção. A técnica aplicada foi a de alocação de custo recíproco com o uso de matrizes.

A empresa está dividida em vários departamentos, sendo três de serviços, que dão suporte entre si (aos próprios departamentos) e prestam serviços aos departamentos de produção, que são os seguintes:

Departamentos de Serviços

1. Almojarifado;
2. Administração;
3. Vendas

Departamentos de Produção

1. Desmontagem;
2. Chapeação;
3. Massa Poliéster;
4. Preparação;
5. Pintura;
6. Estofaria;
7. Fibra;
8. Montagem;
9. Acabamento.

O problema da empresa é adotar algum método de custeio ou matemático que consiga alocar o custo dos departamentos de serviços aos departamentos de produção, obedecendo a alguns parâmetros estabelecidos pela empresa, bem como aos levantamentos

efetuados por especialistas na área de produção, designando um determinado percentual de forma que, os departamentos de serviços interajam ente si e com os outros departamentos.

Verifica-se na Tabela 1, de acordo com levantamentos realizados, que os departamentos tiveram a seguinte estruturação em relação aos percentuais de distribuição de custos entre os departamentos:

TABELA 1. Distribuição percentual de custos nos departamentos

Para	De		
	Almoxarifado	Administração	Vendas
Almoxarifado	0	5%	2%
Administração	0	0	1%
Vendas	0	1%	0
Desmontagem	1%	2%	1%
Chapeação	10%	7%	8%
Massa Poliéster	3%	5%	7%
Preparação	10%	12%	11%
Pintura	19%	15%	16%
Estofaria	20%	17%	18%
Fibras	8%	10%	11%
Montagem	28%	24%	24%
Acabamento	1%	2%	2%

FONTE: Dados da Pesquisa

Os custos diretos totais incorridos no mês analisado, incluindo mão-de-obra direta e encargos, materiais diretos, depreciação e amortização de cada departamento são os seguintes:

1. Departamentos de Serviços

- 1.1. Almoxarifado R\$ 1.768,56
- 1.2. Administrativo R\$ 5.569,35
- 1.3. Vendas R\$ 4.250,00

2. Departamentos de Produção

- 2.1. Desmontagem R\$ 793,50
- 2.2. Chapeação R\$ 13.322,40
- 2.3. Massa Poliéster R\$ 4.149,00
- 2.4. Preparação R\$ 13.332,30
- 2.5. Pintura R\$ 24.053,70
- 2.6. Estofaria R\$ 24.741,30
- 2.7. Fibras R\$ 10.512,00
- 2.8. Montagem R\$ 35.048,40
- 2.9. Acabamento R\$ 1.163,70

O total dos custos diretos incorridos no período foram de R\$ 138.704,21 (somatória de todos os departamentos).

5. Resolução do Problema Através da Álgebra Matricial

A técnica adotada para a resolução deste problema é a alocação de custos pelo método recíproco, em que os valores dos departamentos de serviços serão alocados aos de produção, utilizando-se a técnica da álgebra matricial, resolvendo, desta forma, o problema existente na empresa.

O conceito de álgebra linear pode ser aplicado para solucionar problemas decorrentes da alocação de custos, possibilitando a adição, subtração e multiplicação e até mesmo a divisão rápida de inúmeros dados. E a álgebra matricial é um recurso matemático utilizado para solucionar conjuntos de equações lineares, quando se pretende manusear grandes quantidades de dados.

Dá-se o nome de matriz a uma tabela de elementos dispostos em linhas e colunas. Esses elementos podem ser números reais ou complexos, polinômios, funções.

Para a realização dos cálculos será utilizada como ferramenta a Planilha de Cálculo Excel, versão 7.0, cujos passos e procedimentos serão mencionados e explicados em cada etapa da elaboração dos cálculos, até o resultado final desejado, porque para

efetuar os cálculos matriciais manualmente, demandaria um tempo excessivamente longo.

Etapa inicial: deve-se elaborar uma matriz quadrática (chama-se quadrática ou quadrada, pelo fato de possuir o mesmo número de linhas e colunas), de acordo com os valores levantados anteriormente, devendo ficar de acordo com a Figura 1.

É importante salientar que, nas células onde não há nenhum percentual pré-existente, deve-se completar com o valor "0" (zero), tornando-a, desta forma, quadrática, possibilitando a resolução do problema.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		MATRIZ INICIAL - QUADRÁTICA											
2		Alm	Adm	Vend	Desm	Chap	Mas	Prep	Pint	Est	Fib	Mont	Acab
3	Alm	0	0,05	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Adm	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Vend	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Desm	0,01	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Chap	0,10	0,07	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Mas	0,03	0,05	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Prep	0,10	0,12	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Pint	0,19	0,15	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Est	0,20	0,17	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Fib	0,08	0,10	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Mont	0,28	0,24	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Acab	0,01	0,02	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 1 – Planilha do Microsoft Excel da Matriz Inicial-Quadrática

MATRIZ IDENTIDADE

Matriz Identidade é uma matriz quadrática, cuja diagonal principal é formada pelo número 1 e as diagonais secundárias por zeros: Figura 2.

Na seqüência, será elaborada uma matriz identidade, de acordo com o modelo abaixo, salientando que toda vez que uma nova matriz for criada nesta planilha, os nomes dos departamentos devem ser novamente digitados para que, após cada etapa, a matriz fique com os dados de cada departamento visíveis.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Microsoft Excel - CUSTORECIPROC'. The spreadsheet contains a 13x13 identity matrix. The columns are labeled with department names: Alm, Adm, Vend, Desm, Chap, Mas, Prep, Pint, Est, Fib, Mont, Acab. The rows are labeled with the same department names. The diagonal elements are 1, and all other elements are 0.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
15	MATRIZ IDENTIDADE												
16		Alm	Adm	Vend	Desm	Chap	Mas	Prep	Pint	Est	Fib	Mont	Acab
17	Alm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Adm	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Vend	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Desm	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Chap	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	Mas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23	Prep	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	Pint	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
25	Est	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26	Fib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
27	Mont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
28	Acab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Figura 2 – Planilha do Microsoft Excel da Matriz Identidade

CRIAÇÃO DE UMA NOVA MATRIZ

Uma nova matriz deve ser criada, resultante da subtração entre a matriz identidade e a matriz original (Identidade – Original), utilizando-se para tal cálculo os próprios recursos da planilha, mediante a inserção de fórmulas, conforme a Figura 3.

A criação desta nova matriz se faz necessário, uma vez que será, a partir dela, que derivarão todos os demais cálculos.

Serão utilizados nesta etapa, os conceitos de adição e subtração de vetores ou matrizes, observando-se a ordem dos mesmos porque, somente podem ser efetuadas estas operações entre vetores e matrizes da mesma ordem, significando dizer que devem possuir o mesmo número de linhas e colunas, o que explica em parte a necessidade de uma matriz tornar-se quadrática e da criação de uma matriz identidade, igualmente quadrática.

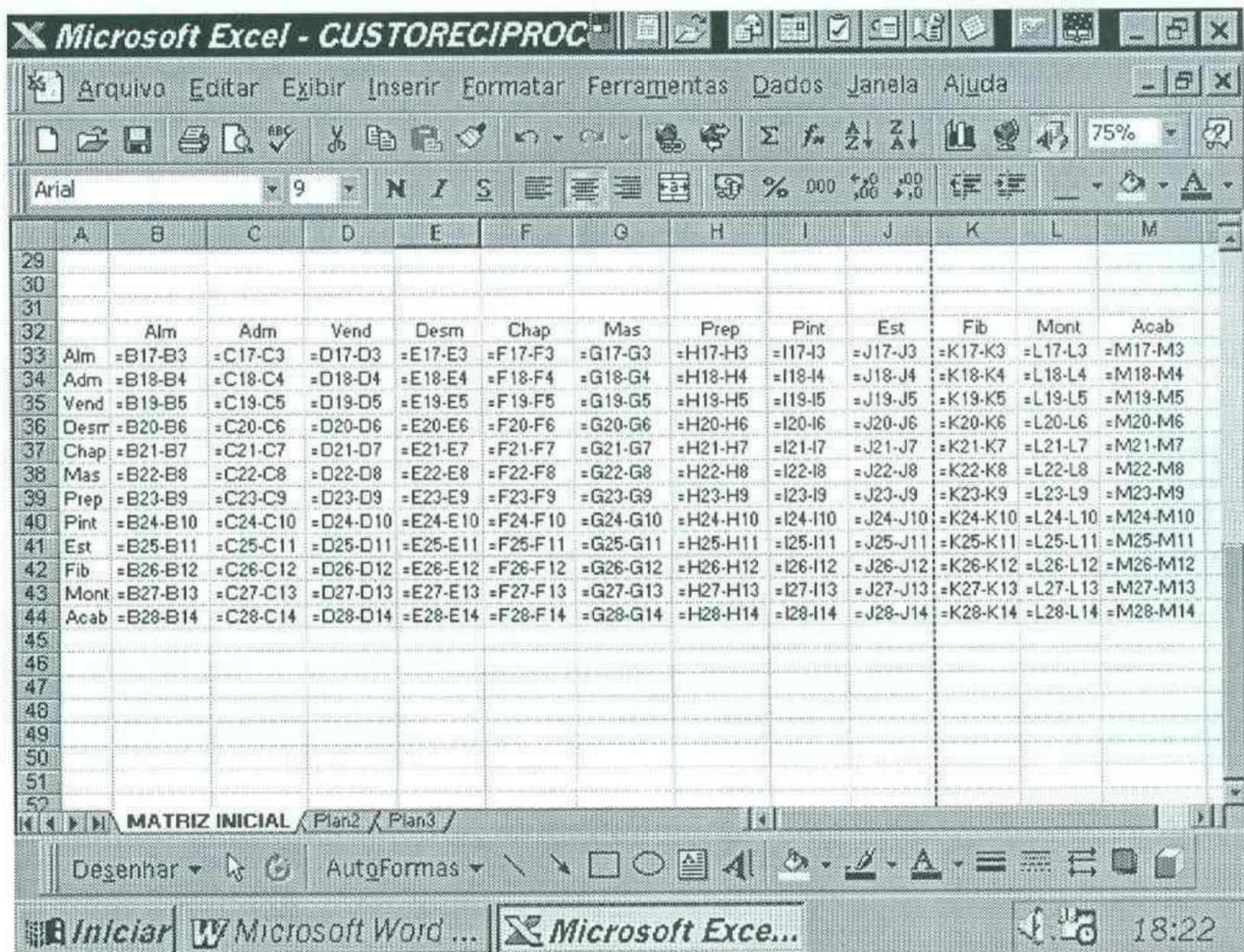


Figura 3 – Planilha do Microsoft Excel da Matriz Identidade original (Fórmulas)

Como técnica facilitadora, para agilizar a digitação de um número tão grande de fórmulas, sugere-se digitar apenas uma fórmula na célula (B33) =B17-B3 e, nas restantes, utilizar os recursos de Copiar e Colar.

O resultado obtido desta operação, resulta nos seguintes dados:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
30	CRIAÇÃO DE UMA NOVA MATRIZ (IDENTIDADE-NORMAL)												
31		Alm	Adm	Vend	Desm	Chap	Mas	Prep	Pint	Est	Fib	Mont	Acab
32	Alm	1	-0,05	-0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Adm	0	1	-0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Vend	0	-0,01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Desm	-0,01	-0,02	-0,01	1	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Chap	-0,1	-0,07	-0,08	0	1	0	0	0	0	0	0	0
37	Mas	-0,03	-0,05	-0,07	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38	Prep	-0,1	-0,12	-0,11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
39	Pint	-0,19	-0,15	-0,16	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	Est	-0,2	-0,17	-0,18	0	0	0	0	0	1	0	0	0
41	Fib	-0,08	-0,1	-0,11	0	0	0	0	0	0	1	0	0
42	Mont	-0,28	-0,24	-0,23	0	0	0	0	0	0	0	1	0
43	Acab	-0,01	-0,02	-0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Figura 4 – Planilha do Microsoft Excel da Matriz Inversa

MATRIZ INVERSA

Na etapa seguinte, calcula-se a matriz inversa desta nova matriz .

Matriz inversa é uma matriz numérica com um número igual de linhas e colunas, usadas geralmente para resolver sistemas de

equações matemáticas envolvendo diversas variáveis. O produto de uma matriz e a sua inversa é a matriz identidade.

Para realizar este cálculo o Excel dispõe em seu *auxiliar de função* $f(x)$ – *Colar função* - e clicando-se duas vezes aparecerá o quadro abaixo, onde, na *Categoria da função*, deve-se clicar em *Matemática e trigonométrica*, e com o *Nome da função*, *matriz.inversa*, Figura 5.

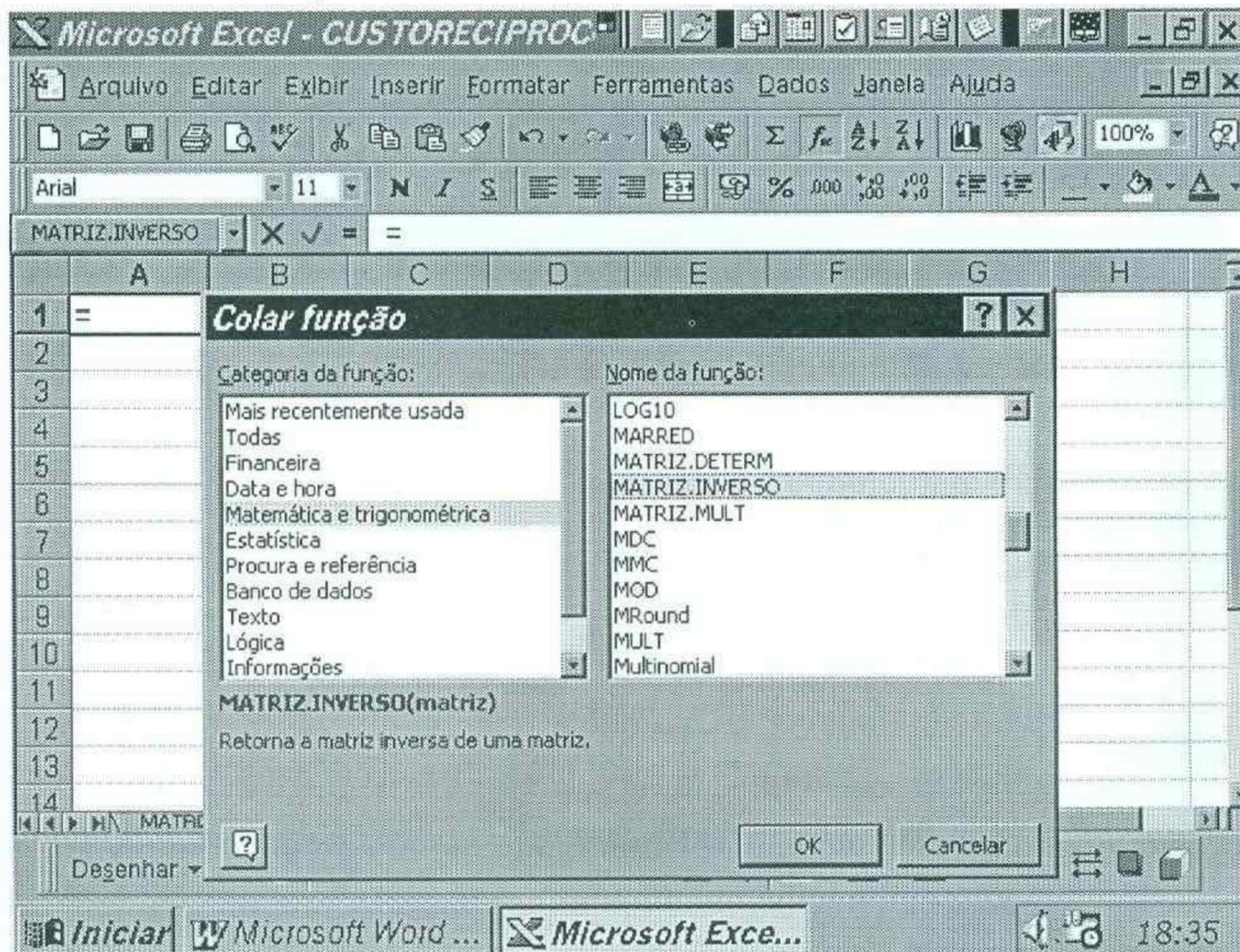


Figura 5 – Planilha do Microsoft Excel – Categoria de Funções

Porém, antes de efetuar-se este procedimento de cálculo da matriz inversa, deve-se realizar alguns procedimentos necessários para a correta utilização da função, marcando-se uma nova área na planilha com o mesmo número de linhas e colunas da matriz original, mantendo-se a área marcada.

Neste caso, o cursor está posicionado na célula B46 para a marcação de toda a área onde deverá ser impressa a matriz

teclas Control Shift Enter (estas três teclas devem ser pressionadas juntas) e na área demarcada na planilha aparecerá a matriz inversa calculada; Figura 7.

Se alguma célula estiver vazia ou contiver texto, a matriz inversa retornará o valor de erro (#VALOR), igualmente com a mesma resposta se a matriz não possuir um número igual de linhas e colunas.

Até este momento, pode-se considerar como uma etapa preparatória para a resolução efetiva do caso.

Na etapa final será feita a multiplicação da matriz inversa pela matriz que contenha os valores a serem alocados, obtendo-se o resultado desejado pela aplicação da álgebra matricial na área de custos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45		Alm	Adm	Vend	Desm	Chap	Mas	Prep	Pint	Est	Fib	Mont	Acab
46	Alm	1	0,05	0,021	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Adm	0	1	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Vend	0	0,01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Desm	0,01	0,021	0,01	1	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Chap	0,1	0,078	0,083	0	1	0	0	0	0	0	0	0
51	Mas	0,03	0,052	0,071	0	0	1	0	0	0	0	0	0
52	Prep	0,1	0,126	0,113	0	0	0	1	0	0	0	0	0
53	Pint	0,19	0,161	0,165	0	0	0	0	1	0	0	0	0
54	Est	0,2	0,182	0,186	0	0	0	0	0	1	0	0	0
55	Fib	0,08	0,105	0,113	0	0	0	0	0	0	1	0	0
56	Mont	0,28	0,256	0,238	0	0	0	0	0	0	0	1	0
57	Acab	0,01	0,021	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	1
58													
59													

Figura 7 – Planilha do Microsoft Excel - Cálculo da Matriz Inversa

Para efetuar a multiplicação de uma matriz por outra, o Excel dispõe desta ferramenta, devendo-se proceder da mesma forma quando do cálculo da matriz inversa, só que, neste caso, deve-se ir no *auxiliar de função* na opção de *matemática e trigonometria* e escolher *matriz.mult*.

MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES

Nesta fase, deve-se montar uma nova matriz, contendo os dados do problema original multiplicando-a pela matriz inversa calculada anteriormente.

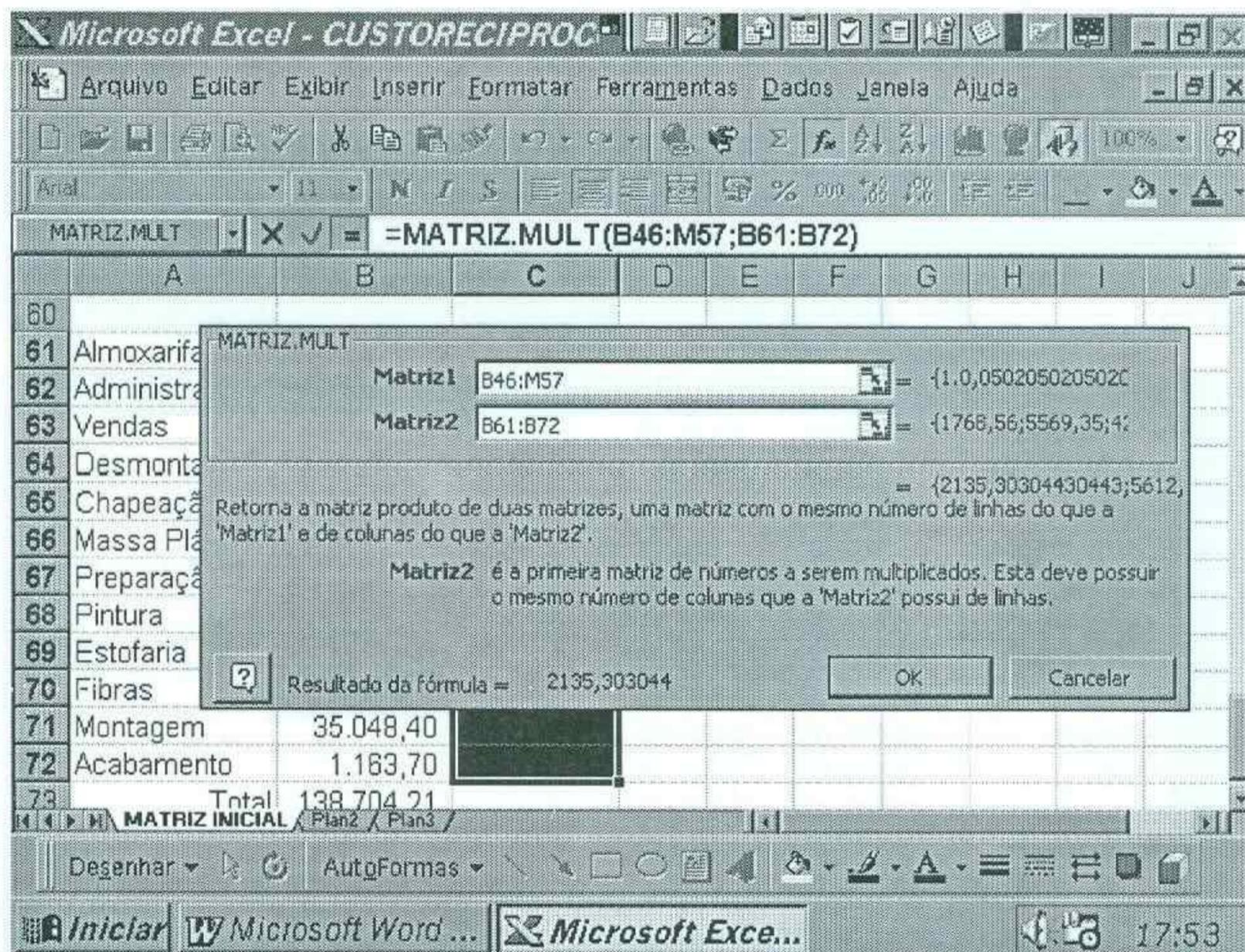
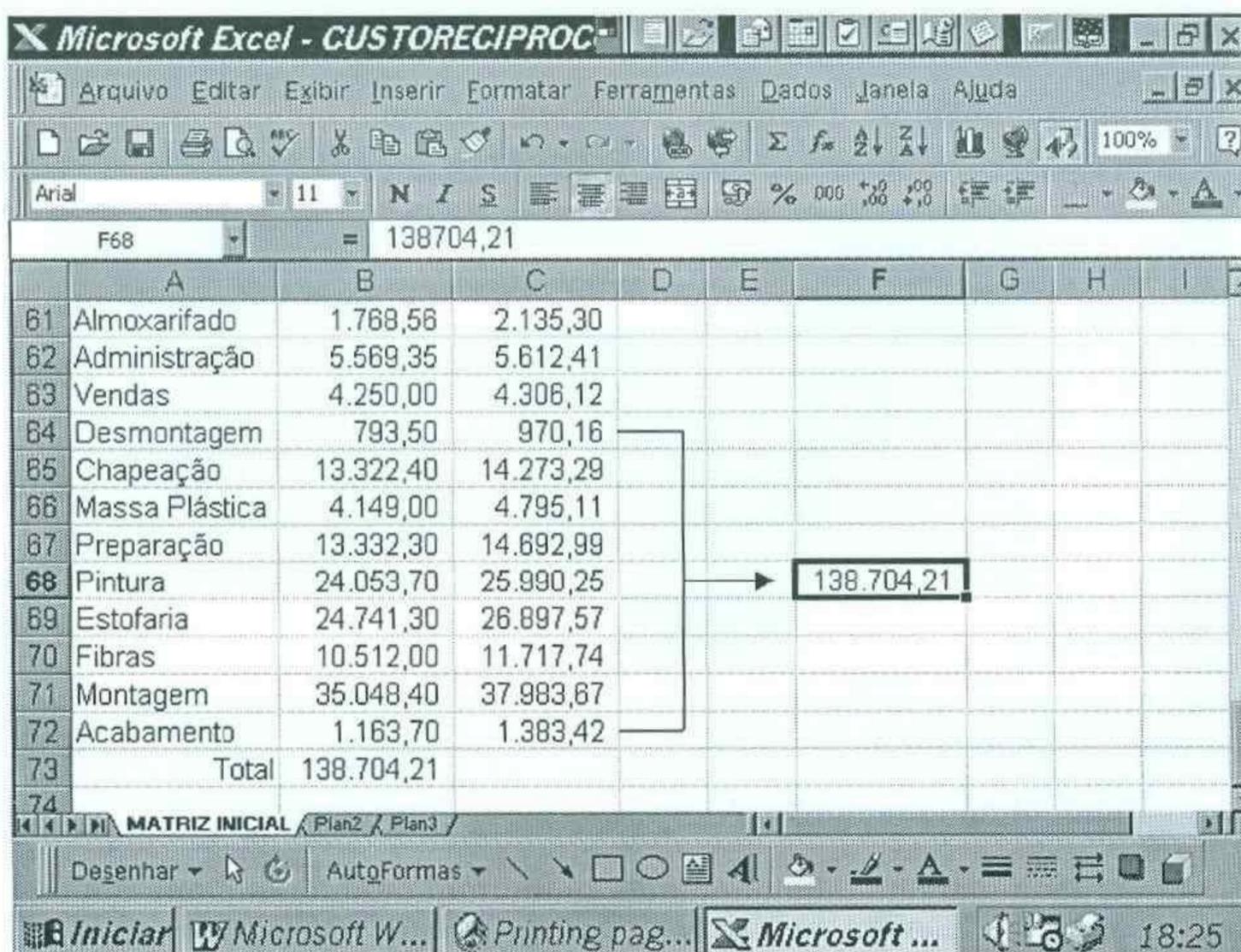


Figura 8 – Planilha do Microsoft Excel - Multiplicação de Matriz.

Primeiramente, observa-se na planilha acima, o procedimento inicial para efetuar a multiplicação da matriz, informando-se duas matrizes.

Neste exemplo, a matriz inversa já calculada, constante nas células (B46:M57) será a Matriz 1; para a Matriz 2 deve-se informar a matriz onde constam os dados do problema (B61:B72), sendo que esta foi criada agora para a resolução do caso. Antes de proceder a todas estas operações, demarcar a área da nova matriz a ser obtida, neste caso as células demarcadas (C61:C72) estarão escuras como no procedimento anterior.

Deve-se agora confirmar a tela com OK, repetindo o procedimento adotado quando do cálculo da matriz inversa; aparecerá somente um valor na célula C61, o restante estará ainda em negrito; apertando a tecla F2 (como se fosse editar a célula) e em seguida *Control Shift Enter* (ao mesmo tempo) aparecerão os novos valores atribuídos a cada departamento: Figura 9.



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data in the spreadsheet:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
61	Almoxarifado	1.768,58	2.135,30						
62	Administração	5.569,35	5.612,41						
63	Vendas	4.250,00	4.306,12						
64	Desmontagem	793,50	970,16						
65	Chapeação	13.322,40	14.273,29						
66	Massa Plástica	4.149,00	4.795,11						
67	Preparação	13.332,30	14.692,99						
68	Pintura	24.053,70	25.990,25						
69	Estofaria	24.741,30	26.897,57						
70	Fibras	10.512,00	11.717,74						
71	Montagem	35.048,40	37.983,67						
72	Acabamento	1.163,70	1.383,42						
73	Total	138.704,21							

Figura 9 – Planilha do Microsoft Excel – Valor por Departamento

Através do cálculo matricial, todos os departamentos receberam novos valores, porém, somados apenas os dos departamentos de produção, o valor obtido é \$ 138.704,21, exatamente, o mesmo valor da soma de todos os departamentos, constantes nos dados iniciais.

Desta forma, percebe-se que todos os departamentos de produção receberam os valores dos departamentos de serviços, através de alocações recíprocas de custos, utilizando-se os critérios e percentuais pré estabelecidos.

Através da utilização da álgebra matricial a empresa analisada conseguiu resolver um problema de alocação de custos. Poder-se-ia utilizar outros métodos, como os rateios, por exemplo, mas, com a utilização de matrizes os valores foram alocados de uma forma acurada, minimizando o arbitramento de custos dos departamentos.

6. Conclusão

A aliança da contabilidade de custos a recursos matemáticos e computacionais, proporcionam informações mais precisas e úteis, através da rapidez com que são processadas e remetidas aos usuários.

A contabilidade pode e foi buscar soluções além de suas fronteiras. Na resolução deste caso, a utilização da álgebra matricial veio ao encontro das necessidades da empresa, conseguindo efetuar alocações de custos de uma forma mais adequada.

Não se pode, com isto, concluir que a álgebra matricial seja o único instrumento adequado para resolver tais problemas, foi sim, um ferramental muito importante e que, de fato, conseguiu chegar a uma conclusão que pudesse satisfazer à administração da empresa.

7. Referências Bibliográficas

- BOLDRINI, J. L. *Álgebra Linear*, 2.ed. São Paulo: Harbra, 1980.
CAROLI, A. *Matrizes, vetores, geometria analítica*, 17.ed. São Paulo: Nobel, 1991.

- FINKBEINER, D. T. *Introdução às matrizes e transformações lineares*. Rio de Janeiro: 1970.
- IBRACON, Instituto Brasileiro de Contadores. *Custo como ferramenta gerencial*. São Paulo: Atlas, 1995
- IUDICIBUS, S. *Análise de custos*, 2.ed. São Paulo: Atlas, 1993
- KAPLAN, R. S; JOHNSON H. T. *Contabilidade gerencial*, São Paulo: Campos, 1993
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*, 4.ed. São Paulo: Atlas, 1995
- WONNACOTT, T. H.; WONNACOTT, R. J. *Introdução à estatística*. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos editora, 1981.

Recebido: 14/09/99

Aceito: 25/11/99