

# O MÉTODO RECÍPROCO DE ALOCAÇÃO DE CUSTOS. UM ESTUDO DE CASO

**Roberto Alexandre Elias Afonso**

## **Resumo:**

*O trabalho se baseia no estudo do sistema de custos de uma empresa telecomunicações que utiliza o método recíproco de alocação de custos. Devido ao grande número de centros e a complexidade dos cálculos envolvidos na apuração dos custos destes centros, verificou-se a necessidade de implementação do método de alocação recíproca. Os centros de apoio têm a sua produção utilizada por outros centros, que por sua vez, prestam serviços entre si. Dentro de cada centro são utilizados direcionadores de custos que são materializados por unidades físicas, que melhor representam as operações destes centros. Por fim, ao analisarmos este sistema podemos notar que a utilização de bases de rateio distintas em unidades físicas, contribui para a melhor distribuição dos custos, que com o auxílio da informática, propicia informações ágeis para a tomada de decisão. O que devemos destacar é que este método melhora sensivelmente a distribuição dos custos e, portanto, a tomada de decisão.*

## **Palavras-chave:**

**Área temática:** *Modelos de Mensuração e gestão de custos em empresas de alta tecnologia. Casos aplicados*

## **O MÉTODO RECÍPROCO DE ALOCAÇÃO DE CUSTOS. UM ESTUDO DE CASO**

**Roberto Alexandre Elias Afonso** - Mestre em Contabilidade FAF/UERJ - Técnico do BNDES (Contador)

Faculdade de Administração e Finanças da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Endereço: Rua Ladeira do Morro da Saúde nº 9 casa 9 Saúde - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20.220-510. Email: robel@bndes.gov.br - Vínculo: Ex aluno.

### **RESUMO**

O trabalho se baseia no estudo do sistema de custos de uma empresa telecomunicações que utiliza o método recíproco de alocação de custos.

Devido ao grande número de centros e a complexidade dos cálculos envolvidos na apuração dos custos destes centros, verificou-se a necessidade de implementação do método de alocação recíproca. Os centros de apoio têm a sua produção utilizada por outros centros, que por sua vez, prestam serviços entre si. Dentro de cada centro são utilizados direcionadores de custos que são materializados por unidades físicas, que melhor representam as operações destes centros.

Por fim, ao analisarmos este sistema podemos notar que a utilização de bases de rateio distintas em unidades físicas, contribui para a melhor distribuição dos custos, que com o auxílio da informática, propicia informações ágeis para a tomada de decisão.

O que devemos destacar é que este método melhora sensivelmente a distribuição dos custos e, portanto, a tomada de decisão.

Área Temática: Modelos de Mensuração e Gestão de Custos em Empresas de Alta Tecnologia. Casos Aplicados

## O MÉTODO RECÍPROCO DE ALOCAÇÃO DE CUSTOS. UM ESTUDO DE CASO

### 1 Introdução

O desenvolvimento dos mercados e a elevação do nível de competição global, fez com que empresas buscassem formas de diferenciar seus produtos e serviços dos concorrentes. Uma das formas de diferenciação são os custos. Com custos bem mensurados e um sistema de custos eficiente, empresas podem saber até que ponto podem enfrentar uma concorrência de preços, uma política de promoções e essencialmente verificar problemas inerentes ao processo de produção, mostrando ineficiências, identificando produtos que devam ser cortados e custos que possam ser evitados.

Falar da importância da medição correta dos custos é no mínimo redundante, pois saber o custo de um produto vendido é a informação mais elementar que uma empresa precisa ter nos dias de hoje.

*Diante de uma conjuntura competitiva e de custos em permanente mutação, o meio empresarial vem descobrindo que conhecer e controlar custos de produtos (ou serviços) é vital para sua saúde, senão para sua própria sobrevivência.<sup>1</sup>*

A partir das idéias expostas, apresentamos um estudo sobre um sistema de custos de uma empresa de telecomunicações, que utiliza uma metodologia que busca a alocação pelo método recíproco, com base nas atividades.

### 2 Alocação de custos pelo método recíproco

Para descrevermos o sistema de custos da empresa de telecomunicações, é necessário o estudo da teoria contábil pertinente ao sistema. Ao refletirmos sobre ele, verificamos que existe um relacionamento entre os departamentos (centro de custos) de forma que um centro de custo como por exemplo o de Almoxarifado preste serviços à Administração Central e parte dos custos da Administração Central podem ser provenientes de serviços prestados ao Almoxarifado. A interação entre os centros de custos requer que a distribuição dos custos seja feita de forma recíproca.

Dessa forma, o método tradicional de rateio baseado em graus perde o sentido, pois não prevê esta interação. Esse relacionamento recíproco até algum tempo era ignorado por contadores, pois eles não dispunham de computadores, que facilitam os cálculos inerentes ao método. Atualmente, existem programas de computador que ajudam na adoção desses conceitos.

Como exemplo da interação entre centros de custos de serviços podemos chamar a prestação de serviço da Administração Central para o centro de Obras Civas e deste para o primeiro.

---

<sup>1</sup> VILLAS-BÔAS, Ricardo Mourão. *Um modelo de Custos para Sistemas de Multiprodução*. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. PUC/RJ, 1979, p.1.

Os motivos que levam ao maior reconhecimento possível das interações entre os centros de custos de apoio, entre eles e os centros de produção são: a) a forma de distribuição de custos tem impacto no cálculo do custo de produção e, portanto, no cálculo do custo unitário e na margem de lucratividade de cada produto; b) impacta os custos dos serviços gerados, afetando a decisão: comprar ou fabricar o produto.

## 2.1 Modelo de alocação

Os centros de produção só recebem serviços e portanto, não distribuem custos.

$$\begin{aligned}
 CT &= CD + CI \\
 CT &= \text{Custo total} \\
 CD &= \text{Custo direto} \\
 CI &= \text{Custo indireto} \\
 \\ 
 CT - CI &= CD \\
 CT &= X \\
 CI &= A \times X \\
 A &= \text{Taxa de alocação de custos}
 \end{aligned}$$

## 2.2 Taxa de alocação de custos

São percentuais obtidos em função das bases de rateio estabelecidas. Dentro de cada centro de custos é indicada uma base segundo o qual os custos serão rateados (direcionadores ou vetores de custo). Como exemplo, pode-se citar o Centro de Custos de Obras Civas onde seus custos são rateados aos demais centros na razão de metros quadrados (no caso da empresa estudada). Entretanto, é interessante ressaltar que torna-se fundamental estabelecer o melhor direcionador de custo dentro de cada centro, pois somente isso fará com que eles recebam o montante de custo real utilizado.

Continuando:

$$\begin{aligned}
 CD &= b \\
 CT - CI &= CD \\
 X - AX &= b \\
 X(1 - A) &= b & X = b/1-A
 \end{aligned}$$

Através da álgebra matricial as equações lineares podem ser representadas por notação matricial.

$$\begin{aligned}
 a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 &= b_1 \\
 a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 &= b_2 \\
 a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 &= b_3
 \end{aligned}$$

Representando,

$$\begin{array}{c}
 \left| \begin{array}{ccc|c}
 a_{11} & a_{12} & a_{13} & x \\
 a_{21} & a_{22} & a_{23} & x \\
 a_{31} & a_{32} & a_{33} & x \\
 \text{Matriz dos coeficientes} & & & \text{Vetor das Variáveis} \\
 A & x & X & = & b
 \end{array} \right| = \left| \begin{array}{c}
 b_1 \\
 b_2 \\
 b_3 \\
 \text{Vetor das Constantes}
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

Onde:

A = representa a matriz dos coeficientes

X = representa o vetor coluna das variáveis

b = representa o vetor coluna das constantes

Mas apresentar a expressão anterior  $(X = b/(1 - A))$  em notação matricial não é muito simples, devido à álgebra matricial não aceitar a divisão nos mesmos moldes.

Vejamos:

$$A \times B = C$$

Se multiplicarmos os membros pelo inverso da expressão (inversos de A).

$$(1/A) \times AB = (1/A) \times C$$

Obteríamos

$$B = (1/A) \times C$$

Logo na álgebra matricial existe o termo que é denominado de inverso que torna possível a operação. Ele é notado por um expoente negativo.

$$\text{Inversa de A} = A^{-1}$$

Propriedade:

$$A^{-1} \times A = A \times A^{-1} = I$$

Isto quer dizer que a inversa de A multiplicada por A resulta na matriz identidade I. Uma matriz identidade é uma matriz quadrada que possui o número 1 na diagonal principal e zero no restante.

Então:

$$\begin{array}{l}
 A \times X = B \\
 A^{-1} \times AX = A^{-1} \times B \\
 I \times X = A^{-1} \times B \quad \text{ou} \\
 X = A^{-1} \times B
 \end{array}$$

Aplicação de matrizes no modelo de alocação de custos

$$X = b/(1-A)$$

Observando o que foi exposto sobre matrizes, podemos representar a expressão acima da seguinte forma:

$$X = (1 - A)^{-1} \times b$$

X = Total dos custos dos departamentos realocados;

(1-A) = Matriz identidade (1) menos a matriz com as taxas de alocação (A);

b = Custos dos departamentos que serão distribuídos na razão das taxas de alocação.

A utilização de matrizes simplifica a distribuição de custos, principalmente com a utilização de *softwares* especializados.

### 3 O sistema de custos pesquisado

O sistema de custos estudado utiliza uma apropriação de custos setorial, onde a alocação é feita a nível de centro de custos, sendo os custos transferidos aos serviços ou produtos em função da utilização das unidades físicas destes centros (taxas de direcionadores de custos). Os centros de custos, por sua vez, serão grupados em programas. Verifica-se que cada centro de custos realiza uma atividade específica, comum somente dentro do determinado centro. Os direcionadores escolhidos durante o desenvolvimento do sistema são verdadeiramente o melhor retrato do que efetivamente o centro produz, por exemplo, podemos citar o centro de custos de Televisão Nacional onde a unidade física (direcionador) é o número de minutos transmitidos.

Unidades Físicas utilizadas pelos Centro de Custos = Direcionador de Custo
--

#### 3.1 - Conceitos próprios

O sistema de custos apresentado corresponde a um modelo de apropriações e inter-relacionamentos baseados em algumas variáveis, cujas definições são fundamentais ao seu entendimento. São elas:

- a) centro de custos (Cci);
- b) custos próprios (Cpi);
- c) custos adquiridos (Cai);
- d) unidades físicas produzidas (Ui);
- e) unidades físicas transferidas (Uji).

##### a) Centro de custos (Cci)

É uma divisão, departamento ou subdivisão da organização; em grupo de máquinas, homens ou ambos; uma única máquina e sua força de operação, qualquer unidade da atividade na qual uma fábrica ou outra organização está dividida com propósitos de alocar e atribuir custos. O centro de custos é associado a uma única unidade de saída (direcionador

de custo); logo o candidato a centro de custos que contrariar tal condição é subdividido em outros de modo a atender tal condição.

A partir desta idéia, podemos classificar os centros de custos de uma empresa industrial em duas categorias:

- Centro de custos de apoio

Os custos incorridos nesses centros não estão diretamente relacionados com os produtos. Os centros de apoio de alguma forma dão suporte aos centros de custos produtivos. Por exemplo: Almoxarifado, Administração Central, Compras, entre outros. Desta maneira, os custos incorridos são alocados aos centros produtivos e destes aos produtos através de métodos que podem abordar a reciprocidade entre eles ou não.

- Centro de custos de produção

São unidades responsáveis pela produção dos bens destinados à venda. Os custos internos mais os recebidos dos centros de serviços formarão os custos que serão alocados aos produtos.

### **b) Custo próprio (Cpi)**

É a soma dos custos associados aos insumos alocados a um centro de custos: mão-de-obra, material de consumo, serviços de terceiros, etc.

Por exemplo: nos centros de custos de equipamentos são alocadas as despesas de operação e a depreciação dos mesmos. Nos centros de custos relativos a serviços são alocadas as despesas de comercialização.

### **c) Custo adquirido (Cai)**

Corresponde ao custo recebido por um centro de custo em função da utilização que este faz da “produção” de outros centros de custos. Como um caso particular de custo adquirido, tem-se a figura do custo de realimentação (Cri), onde a produção de um centro é usada por ele mesmo como:

- a) reserva técnica;
- b) administração e controle do próprio centro de custos;
- c) folga temporária ( produção sem destino conhecido).

### **d) Custo total (Cti)**

A partir dos conceitos anteriores, chega-se ao custo total de um centro de custos, como sendo a soma dos seus custos próprios, adquiridos e de realimentação.

$$CTi = Cpi + Cai + Cri$$

### e) Unidades físicas produzidas (Ui)

A cada centro de custo é associada um tipo de unidade física, representativa de sua “produção”. Assim, a variável Ui corresponde à quantidade total destas unidades físicas.

A partir deste conceito define-se custo unitário (Ci) de um centro de custos como o custo de cada unidade física por ele produzida:

$$ci = Cti / Ui$$

### f) Unidades físicas transferidas (Uji)

Corresponde ao total das quantidades de unidades físicas “produzidas” por vários CC (j) e utilizadas “compradas” pelo centro de custos i.

Associando o conceito de custo unitário a este, tem-se que:

$$Cai = \text{Somatório } (cj \times Uji)$$

## 3.2 Equação básica do sistema de custos

Se:  $Cti = Cpi + Cai$ ,

e:  $Cti = ci \times Ui$ ,

então:  $ci \times Ui = Cpi + Cai$ ,

ou:  $Cpi = (ci \times Ui) - Cai$ ,

Como:  $Cai = (c1 \times U1i) + \dots + (cj \times Uji)$ ,

pode-se escrever:

$$Cpi = (ci \times Ui) - (ci \times U1i) - \dots - (cj \times Uji),$$

como  $(ci \times Uii)$  é o custo de realimentação

$$Cpi = ci \times (Ui - Uii) - (c1 \times U1i) - \dots - (cj \times Uji)$$

Uma vez que temos uma equação para cada centro de custos, forma-se uma matriz de N equações e N incógnitas, a qual, uma vez solucionada determina os custos unitários de cada centro. Como consequência, todos os demais valores são calculados chegando aos resultados por serviço.

## 3.3 Definição de um centro de custos

cci = centro de custos i

ui = unidades físicas de serviços produzidas no centro de custos i no período.

uio = unidades físicas de serviço produzidas no centro de custos i e postas à disposição do público\* no período.

uio\* = unidades físicas de serviço produzidas no centro de custos i e efetivamente utilizadas pelo público.

tui = uio\* / uio = taxa de utilização do serviço i (só para o caso de centros de custos representativos de serviços, obviamente).

uij = unidades físicas de serviços produzidas no centro de custos i e vendidas ao centro de custo j.

$c_{pi}$  = custos próprios do centro de custos  $i$  = custos diretamente alocados ao centro de custos  $i$ .

$c_{ai}$  = custos adquiridos pelo centro de custo  $i$  = custos provenientes da compra de unidades físicas de serviços de qualquer centro de custos.

$c_j$  = custo unitário do centro de custo  $j$ .

A nomenclatura adotada neste capítulo está voltada para o setor de telecomunicações.

### 3.4 Modelo básico

O custo próprio do centro de custos  $i$  é dado pelo somatório dos custos de cada um dos insumos alocados ao centro de custos  $i$ , ou seja:

$$c_{pi} = \sum_{l=1}^m c_{pli}$$

$c_{pli}$  = parcela do custo próprio do centro de custos  $i$  devida ao insumo  $l$

$m$  = número de insumos básicos da empresa (tais como mão-de-obra direta, material de consumo direto, etc.)

$$c_{ai} = \sum_{j=1}^n c_j u_{ji}$$

$n$  = número de centros de custos

Sendo  $c_{ti}$  o custo total do centro de custos  $i$  podemos dizer que:

$$c_{ti} = c_{pi} + c_{ai}$$

$$c_i \cdot u_i = c_{pi} + \sum_{j=1}^n c_j \cdot u_{ji}$$

$$c_i (u_i - u_{ii}) - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n c_j \cdot u_{ji} = c_{pi}$$

Escrevendo esta equação para os  $n$  centros de custos teremos o seguinte sistema:

$$\begin{array}{r} (u_{11} - u_{11}) \quad c_1 - u_{21} \quad c_2 - \dots - u_{n1} \quad c_n = c_{p1} \\ - u_{12} \quad c_1 + (u_{22} - u_{22}) \quad c_2 - \dots - u_{n2} \quad c_n = c_{p2} \\ \cdot \\ \cdot \\ - u_{1n} \quad c_1 - u_{2n} \quad c_2 - \dots + (u_{nn} - u_{nn}) \quad c_n = c_{pn} \end{array}$$

Tal sistema pode ser representado na seguinte forma:

$$[A] [C] = [B]$$

onde:

[ A ] é uma matriz nxn tal que:

$$a_{ij} = \begin{cases} -u_{ji}, & \text{se } i \neq j \\ u_i - u_{ii}, & \text{se } i = j \end{cases}$$

$$[ C ] = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ c_n \end{pmatrix}$$

Sendo  $c_i$  = custo unitário do centro de custos  $i$ .

$$[ B ] = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ b_n \end{pmatrix}$$

Sendo  $b_i = c_{pi}$ .

O conhecimento das unidades físicas de serviço dos centros de custos bem como a distribuição destas unidades por todos os centros determina a matriz [ A ]. Conhecidos também os custos próprios, dos centros de custos, a solução da equação  $[ A ] [ C ] = [ B ]$  fornece os custos unitários dos n centros de custos.

$$[ C ] = [ A ]^{-1} [ B ]$$

Definindo a matriz diagonal [ O ] tal que:

$$\begin{cases} o_{ij} = u_i & i = j \\ o_{ij} = 0 & i \neq j \end{cases}$$

Podemos obter o vetor de Custo Total [ CT ] :

$$[ CT ] = [ O ] [ A ]^{-1} [ B ]$$

A matriz [O] é a matriz das unidades totais produzidas, quando inserimos a matriz [O], simplesmente multiplicamos o custo unitário pelas quantidades totais produzidas achando o **custo total** de cada centro de custo.

Resolvida esta equação, ficam conhecidos os custos associados a cada um de seus centros de custos, e, em particular, custos de cada um de seus serviços.

### 3.5 Custos para o centro de custos cliente

Tendo em vista que, das unidades postas à disposição do público, a parcela não utilizada será perdida, definimos custo para o centro de custos cliente ( $c_i$ ), como:

$$c_i = c_i / t_{ui}$$

Assim ( $c_i$ ) representa quanto efetivamente custou para a empresa no período a venda de uma unidade do produto  $i$ . Não estamos considerando aqui a possibilidade de estocagem, dado que o método refere-se ao setor de telecomunicações.

A seguir alguns exemplos de direcionadores de custos por centro:

Tabela 1 - Exemplo de direcionadores de custos por centro

Centro de custo	unidades físicas (direcionador)
Obras civis	metro quadrado
fontes de energia	kilovolt ampere
ar condicionado	tonelada refriger
oficina eletrônica	unidade reparada
sistemas óticos nacionais	fibra x km
modem o	modem equivalente
comutação telefônica	minuto
comutação Televisão	porta
comutação Televisão o	minuto
equipamento datafax	páginas
multiplex telefônico analógico	circuito de voz
comutação Televisão	juntor
equipamento de movsat a	mensagens
equipamento de televisão	minuto
centro de tv	minuto
equipamento findata	porta

### 3.6 Articulação entre os centros de custos (análise do processo do negócio)

Numa empresa prestadora de serviços de telecomunicações, o processo de produção é representado pela utilização sequencial de seus equipamentos de modo a interligar usuários. Por isso, torna-se muito importante conhecer todo o ciclo de produção dos diversos serviços

de forma a identificar os centros de custos que participam da produção dos serviços prestados.

Tomemos, por exemplo, o caso do serviço de telefonia e televisão nacional.

Figura 1 - Telefonia nacional

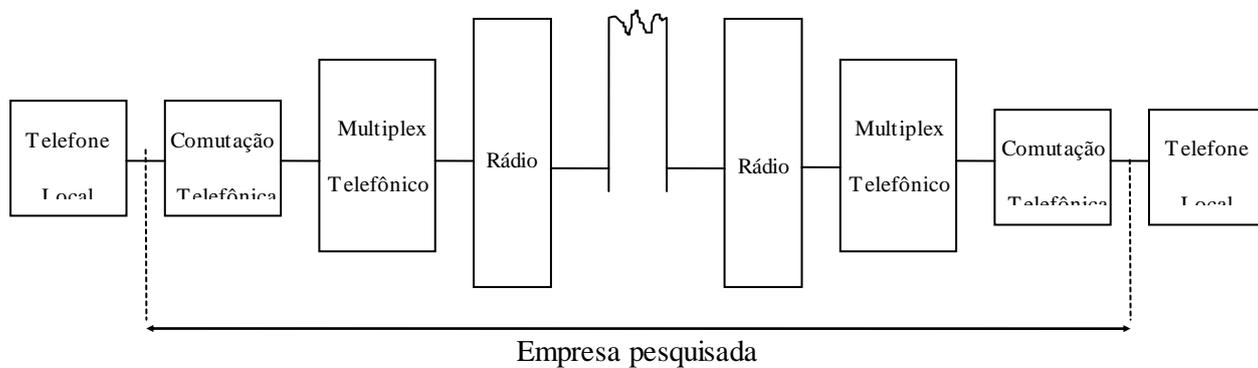
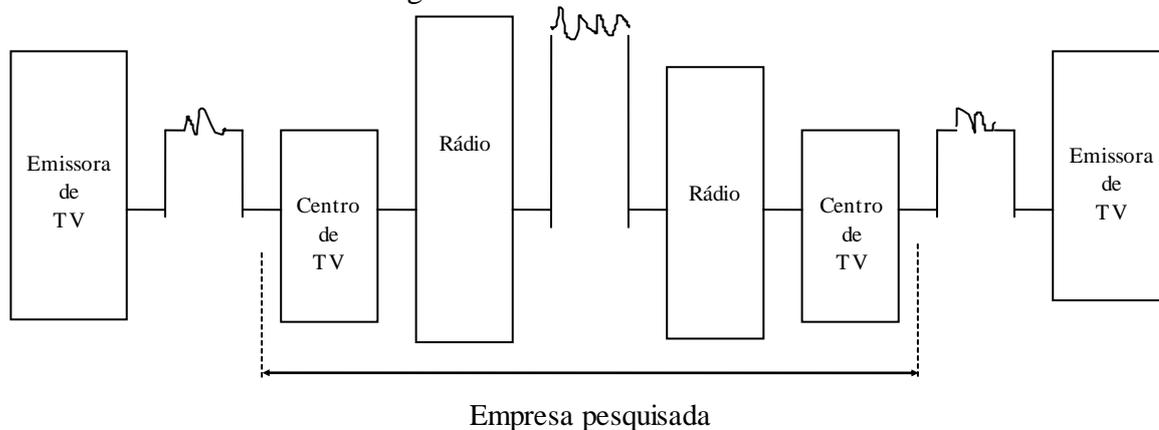


Figura 3 - Televisão nacional



#### 4 Exemplo simplificado do sistema de custos

#### 4.1 Informações iniciais

a) Três centros de custos de apoio

S1 - Obras civis

S2 - Administração geral

S3 - Processamento de dados

b) Dois centros de custos de produção

P1 - Telefonia

P2 - Televisão

Tabela 2 - Custos dos departamentos antes da alocação (em \$).

Centro de custo	Mão-de-obra	Material	Serv. Terceiros	Custo total
S1	5.000,00	2.000,00	12.000,00	19.000,00
S2	3.000,00	2.000,00	1.000,00	6.000,00
S3	5.000,00	2.000,00	3.000,00	10.000,00
P1	1.000,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00
P2	8.000,00	1.000,00	1.000,00	10.000,00
Total	22.000,00	8.000,00	20.000,00	50.000,00

Tabela 3 - Distribuição dos custos: unidades físicas

utilização potencial ou efetiva

C.C	Un. Física	Potencial	S1	S2	S3	P1	P2
S1	m2	10.000	1000	2000	5000	1000	1000
S2	no. Empregados	500	100	50	50	100	200
S3	no. Computadores	500	100	50	50	50	250
P1	minuto	10.000	0	0	0	0	0
P2	minuto	20.000	0	0	0	0	0

Tabela 4 - Distribuição percentual

Cci \ Ccj	S1	S2	S3	P1	P2
S1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0
S2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
S3	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0
P1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0
P2	0,1	0,4	0,5	0,0	0,0

Exemplo do C.C. S1 para o S2 = 2000/10000 = 0,2.

A inversão de linha para coluna se refere a mudança de enfoque: de custo distribuído para custo adquirido.

#### 4.2 Modelo tradicional

Fórmula:  $x = b/1-A$                        $X = (1-A)^{-1} \cdot b$

Em matrizes:

$$\begin{array}{c|c|cccccc|c|cccc|c|c}
 \begin{array}{l} S1 \\ S2 \\ S3 \\ P1 \\ P2 \end{array} & = & & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & & 0,1 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & & 19000 \\
 & & & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & & 0,2 & 0,1 & 0,1 & 0 & 0 & & 6000 \\
 & & & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & & 0,5 & 0,1 & 0,1 & 0 & 0 & x & 10000 \\
 & & & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & - & 0,1 & 0,2 & 0,1 & 0 & 0 & & 5000 \\
 & & & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & & 0,1 & 0,4 & 0,5 & 0 & 0 & & 10000 \\
 \end{array}$$

$X = I - A \cdot x = b$

$$\begin{array}{c|c|cccccc|c|c}
 \begin{array}{l} S1 \\ S2 \\ S3 \end{array} & = & & 0,9 & -0,2 & -0,2 & 0 & 0 & & 19000 \\
 & & & -0,2 & 0,9 & -0,1 & 0 & 0 & & 6000 \\
 & & & -0,5 & -0,1 & 0,9 & 0 & 0 & x & 10000 \\
 \end{array}$$

P  
 1  
 -0,1  
 -0,2  
 -0,1  
 1  
 0  
 5000  
 P2  
 -0,1  
 -0,4  
 -0,5  
 0  
 1  
 10000

No exemplo estamos utilizando os valores de custos totais (\$19000,..., \$10000), mas poderíamos também usar os valores de custos por insumos (mão-de-obra, material, etc.) ou por classificação (custos indiretos), e posteriormente somar os mesmos e chegar aos custos totais.

Calculando a matriz inversa de  $(1-A)$  utilizando uma planilha eletrônica *EXCEL*®:

Passos:

Entrar com os valores da matriz  $(1-A)$  em cada célula;

Selecionar as células que receberão os novos valores: 5 colunas e 5 linhas. Matriz 5X5;

Teclar (=) - igual;

Clicar o ícone (fx) - funções matemáticas;

Clicar MATRIZ.INVERSO - Opção Matriz Inversa e PRÓXIMA;

Selecionar o intervalo de células da Matriz  $(1-A)$ ;

a) Teclar simultaneamente: CTRL, SHIFT, ENTER.

Assim, obtém-se:

1,3793	0,3449	0,3448	0	0
0,3966	1,2241	0,2241	0	0
0,8103	0,3276	1,3276	0	0
0,2983	0,3121	0,2121	1	0
0,7017	0,6880	0,7879	0	1

A seguir digita-se os dados do Vetor b.

19000
6000
10000
5000
10000

E efetua-se a multiplicação de Matrizes da seguinte forma:

Passos:

a) Entrar com os valores do vetor b;

b) Selecionar as células que receberão os resultados;

c) Teclar (=) - igual;

d) Clicar o ícone (fx) - funções matemáticas;

e) Clicar MATRIZ MULT - multiplicação de matrizes e PRÓXIMA;

f) Indicar os intervalos das duas matrizes;

g) Teclar simultaneamente : CTRL, SHIFT, ENTER.

Aparecerão os seguintes resultados.

31.724,14
17.120,69
30.637,93
14.660,34
35.339,66

Os valores de \$ 14.660,34 e \$ 35.339,66 correspondem aos custos totais dos serviços de Telefonia e Televisão, respectivamente. Para sabermos o custo do minuto produzido basta dividirmos o custo total, pelo total de minutos.

$$\$ 14.660,34 + \$ 35.339,66 = \$ 50.000,00$$

$$C_i = C_{ti} / U_i$$

Telefonia	$C_i = \$ 14.660,34/10.000$	Custo Unitário = \$ 1,47 p/ min.
Televisão	$C_i = \$ 35.339,66/20.000$	Custo Unitário = \$ 1,77 p/ min.

$U_i$  = Unidades Físicas Produzidas = minutos nos dois casos.

Para conhecer o custo do serviço ao cliente é necessário saber quantos minutos este utilizou durante o período em questão e multiplicar pelo custo do minuto do serviço.

### 4.3 Modelo da empresa

Fórmula:

Custo Unitário:

$$[ C ] = [ A ]^{-1} \cdot [ B ]$$

Custo total:

$$CT = [ O ] \cdot [ A ]^{-1} \cdot [ B ]$$

Matriz [ O ] tal que:

$o_{ij} = u_i \quad i = j$
$o_{ij} = 0 \quad i \neq j$

$$[ O ] = \begin{vmatrix} 10.000 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 500 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 500 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 10.000 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 20.000 \end{vmatrix}$$

Matriz [ A ]<sup>-1</sup> tal que:

-uji, se  $i \neq j$

ui - uii, se  $i = j$

$$[A] = \begin{vmatrix} 9.000 & -100 & -100 & 0 & 0 \\ -2.000 & 450 & -50 & 0 & 0 \\ -5.000 & -50 & 450 & 0 & 0 \\ -1.000 & -100 & -50 & 10.000 & 0 \\ -1.000 & -200 & -250 & 0 & 20.000 \end{vmatrix}$$

Calculando a Matriz inversa de [ A ] conforme explicado no item 4.2, obteríamos o seguinte resultado:

$$[A]^{-1} = \begin{vmatrix} 0,00013793 & 3,4483E-05 & 3,4483E-05 & 0 & 0 \\ 0,0007931 & 0,00244828 & 0,00044828 & 0 & 0 \\ 0,00162069 & 0,00065517 & 0,00265517 & 0 & 0 \\ 2,9828E-05 & 3,1207E-05 & 2,1207E-05 & 0,0001 & 0 \\ 3,5086E-05 & 3,4397E-05 & 3,9397E-05 & 0 & 0,00005 \end{vmatrix}$$

O vetor B.

$$[B] = \begin{vmatrix} 19.000 \\ 6.000 \\ 10.000 \\ 5.000 \\ 10.000 \end{vmatrix}$$

Cálculo do Custo Unitário

$$[C] = [A]^{-1} \times [B]$$

Multiplicando as matrizes:

$$\begin{vmatrix} 0,00013793 & 3,4483E-05 & 3,4483E-05 & 0 & 0 \\ 0,0007931 & 0,00244828 & 0,00044828 & 0 & 0 \\ 0,00162069 & 0,00065517 & 0,00265517 & 0 & 0 \\ 2,9828E-05 & 3,1207E-05 & 2,1207E-05 & 0,0001 & 0 \\ 3,5086E-05 & 3,4397E-05 & 3,9397E-05 & 0 & 0,00005 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 19.000 \\ 6.000 \\ 10.000 \\ 5.000 \\ 10.000 \end{vmatrix}$$

$$[C] = [A]^{-1} \times [B]$$

Surgirão os seguintes resultados:

$$[C] = \begin{vmatrix} 3,172414 \\ 34,24137 \\ 61,27586 \\ 1,466034 \\ 1,766982 \end{vmatrix}$$

Logo, os custos unitários dos centros de custos de produção são aproximadamente os mesmos calculados pelo método tradicional.

P1 = 1,47                      Telefonia                      = Custo Unitário \$ 1,47 p/ min.

P2 = 1,77                      Televisão                      = Custo Unitário \$ 1,77 p/ min.

Cálculo do Custo Total:

$$CT = [O] \cdot [A]^{-1} \cdot [B]$$

Multiplicando as matrizes:

$$\begin{vmatrix} 10.000 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 500 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 50 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 10.000 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 20.000 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0,000137 & 3,448E-05 & 3,45E-05 & 0 & 0 \\ 0,00079 & 0,00244 & 0,00044 & 0 & 0 \\ 0,001620 & 0,00065 & 0,00265 & 0 & 0 \\ 2,982E-05 & 3,120E-05 & 2,12E-05 & 0,0001 & 0 \\ 3,508E-05 & 3,439E-05 & 3,94E-05 & 0 & 0,0005 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 19.000 \\ 6.000 \\ 10.000 \\ 5.000 \\ 10.000 \end{vmatrix}$$

$$CT = [O] \cdot [A]^{-1} \cdot [B]$$

Surgirão os seguintes resultados:

$$CT = \begin{vmatrix} 31.724,13 \\ 17.120,68 \\ 30.637,93 \\ 14.660,34 \\ 35.339,65 \end{vmatrix}$$

P1 = 14.660,34                      Telefonia                      = \$14.660,34

P2 = 35.339,65	Televisão	= \$35.339,66
	Total	= \$50.000,00

Observação: como dito anteriormente, no caso de telecomunicações não existe estoque, ou o serviço é vendido, ou é perdido.

## 5 Análise do modelo

Difícilmente se consegue alocar custos diretamente aos produtos ou serviços em processos de multiprodução, por isso, o método recíproco de alocação de custos torna-se importante, pois faz a distribuição dos custos baseados em direcionadores diferentes.

No sistema em questão, verificamos que cada centro de custos utiliza um direcionador que melhor representa a produção do centro. Quando esta condição não é satisfeita, o centro de custos deve ser dividido de forma a atender esta exigência. Estes direcionadores melhoram substancialmente a distribuição dos custos aos outros centros, na razão da utilização das unidades físicas.

Outro ponto a se destacar é a interação existente entre diversos centros de custos. Como a própria complexidade da estrutura operacional da empresa exige um alto grau de interdependência destes centros, somente um método que considere a interação pode fazer com que os custos sejam medidos da forma mais adequada, possibilitando em termos gerenciais uma maior acurácia na apuração dos custos.

É um modelo que possibilita o fornecimento de informações a qualquer momento, para isso, é preciso que se implemente um sistema de informações computadorizado, cujas entradas são os dados de custo por insumo. Esses insumos podem ser classificados por projeto, por centro de custo ou por produto.

O modelo apresenta vantagens, as quais podemos enumerar:

- a) possibilita aos diversos níveis de gerência conhecer e exercer efetivo controle sobre os custos da empresa;
- b) fornece uma visão agregada do processo de formação do custo do produto, identificando centros de responsabilidade no que tange à composição de tal custo;
- c) possibilita a abordagem de outros custos que não só os da produção;
- d) possibilita o conhecimento da composição do custo de produto por insumo.

Para que seja implantado com sucesso, um modelo como o que estamos estudando, há necessidade de uma infra-estrutura contábil bem definida através de um plano de contas bem elaborado, codificado numericamente de acordo com os relatórios que se deseja obter.

É importante ressaltar que o modelo pode trabalhar com custos relativos a armazenagem, seguros, impostos, fretes, enfim todos os custos. Ele também pode ser utilizado em empresas industriais, bastando para isso que passemos a trabalhar com informações de unidades em processo em cada centro de custos.

O modelo apresenta inconveniente de poder ser implementado melhor em sistemas que tenham produtos (ou serviços) padronizados, com processos de produção perfeitamente caracterizados.

## 6 Conclusão

Este trabalho se baseou no estudo do sistema de custos de uma empresa telecomunicações que utiliza o método recíproco de alocação.

Devido ao grande número de centros e a complexidade dos cálculos envolvidos na apuração dos custos destes centros, verificou-se a necessidade de implementação do método de alocação recíproca. Os centros de apoio têm a sua produção utilizada por outros centros, que por sua vez, prestam serviços entre si. Dentro de cada centro são utilizados direcionadores de custos que são materializados por unidades físicas, que melhor representam as operações destes centros.

Por fim, ao analisarmos este sistema podemos notar que a utilização de bases de rateio distintas em unidades físicas, contribui para a melhor distribuição dos custos, que com o auxílio da informática, propicia informações ágeis para a tomada de decisão. O que devemos destacar é que este método melhora sensivelmente a distribuição dos custos e, portanto, a tomada de decisão.

## **7 Referências Bibliográficas**

- AFONSO, Roberto A. E., KASHIWAKURA, Helder K., KUCERA, Marcos V. *Sistemas de custos de uma empresa de telecomunicações. Um estudo de caso*. Rio de Janeiro: 1996. Monografia (Mestrado em Ciências Contábeis), FAF/UERJ.
- IUDÍCIBUS, Sérgio de. *Análise de Custos*. São Paulo: Atlas, 1988.
- SHAMBLIN, J.E. e STEVENS Jr. G.T. *Pesquisa Operacional*. São Paulo: Atlas, 1979.
- VILLAS-BÔAS, Ricardo Mourão. *Um modelo de Custos para Sistemas de Multiprodução*. Rio de Janeiro: 1979. Dissertação de Mestrado, PUC/RJ.