

UTILIZAÇÃO DO MODELO DE ALOCAÇÃO RECÍPROCA DE CUSTOS PARA A VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE IMPRECIÇÃO NO RATEIO DE CUSTOS INDIRETOS DE UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA – ESTUDO DE CASO

Autores:

RENATO GOMES DE ARAUJO

(UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO)

DIOGO TOLEDO DO NASCIMENTO

(UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO)

RESUMO

O objetivo deste artigo é evidenciar, através de um estudo de caso, o nível de imprecisão do modelo de alocação de custos indiretos utilizado por uma indústria farmacêutica específica, efetuando-se uma comparação com um método considerado mais preciso (alocação recíproca de custos). Os valores alocados a partir dos centros de custos de serviços aos centros de custos produtivos em um dado período via alocação sequencial foram recalculados, utilizando-se o método de alocação recíproca de custos. O impacto das diferenças observadas foi analisado em função de sua relevância na variação do custo médio dos diversos setores de produção da empresa, de modo que se pudesse determinar se tais diferenças seriam significativas. A confirmação da relevância das diferenças observadas indicaria a necessidade de mudança do modelo de alocação de custos indiretos atualmente adotado pela empresa. Os resultados aqui apresentados são suscetíveis a várias contribuições e podem servir como agenda para futuras pesquisas nesta área.

Palavras-chave: Alocação de custos indiretos, Alocação Sequencial de Custos, Alocação Recíproca de Custos, Matrizes de distribuição de CIF.

INTRODUÇÃO

Os últimos anos vêm sendo marcados pelo desenvolvimento dos mercados, pela introdução de novas tecnologias e pela elevação do nível de competição global. Estes e outros fatores fizeram com que as empresas buscassem formas de diferenciar seus produtos e serviços daqueles oferecidos por seus concorrentes, sendo que uma das formas de se fazer isso é através dos custos. Com custos bem mensurados, através de eficientes sistemas de custos, as empresas podem saber até que ponto conseguem enfrentar uma concorrência de preços ou efetuar campanhas promocionais, além de poderem verificar problemas no processo de produção, mostrar ineficiências de qualquer ordem, identificar produtos que devam ser cortados e processos que possam ser melhorados.

Hansen e Mowen (2001:202) afirmam que existem boas razões para alocar os custos dos departamentos de apoio / suporte: obtenção de preços mutuamente acordáveis, cálculo da rentabilidade de linhas de produtos, previsão de efeitos econômicos de planejamento e controle, valoração de estoques e motivação de gestores. No entanto, a validade dessas razões depende da precisão da equidade das atribuições de custos que são feitas. Ainda segundo esses autores, embora não possa ser possível identificar um único método de alocação que satisfaça a todos esses objetivos, foram desenvolvidas várias diretrizes para ajudar a

determinar o melhor método de alocação. Essas diretrizes são: causa e efeito, benefícios recebidos, justiça e capacidade de realizar. Uma outra diretriz a ser usada em conjunto com qualquer uma das mencionadas é o custo-benefício; isto é, o método usado deve fornecer benefícios suficientes para justificar qualquer esforço envolvido.

Para que o processo de mensuração de custos seja bem sucedido, uma atenção especial deve ser dada aos custos gerados pelos departamentos de suporte e à maneira como estes são distribuídos entre si e aos departamentos de produção. Horngren (1997:483) faz uma distinção entre esses dois tipos de departamentos, dizendo que o departamento de suporte é aquele que produz os serviços que mantêm os outros departamentos da empresa (sejam eles departamentos de produção ou outros departamentos de suporte) em funcionamento. Ao prestarem serviços para outros departamentos de suporte e receberem serviços destes, tais departamentos geram custos que serão ao final de determinado período repassados aos diferentes produtos que a empresa fabrica. Um grande desafio enfrentado pelos profissionais de custos atualmente é determinar, entre os métodos conhecidos, aquele que apresenta a melhor relação custo-benefício para ser utilizado na alocação dos custos dos departamentos de suporte. Existem desde os métodos mais simples e menos acurados até métodos mais complexos, que utilizam ferramentas matemáticas mais elaboradas. O que irá determinar qual o modelo ideal para cada caso é o nível de relevância dos custos gerados nas interações entre os departamentos de suporte, como se percebe nas seções posteriores.

MÉTODOS DE ALOCAÇÃO DE CUSTOS

Na grande maioria das empresas, tem-se uma estrutura departamental constituída de vários departamentos de suporte e vários departamentos de produção ou finais. A alocação de custos nesse caso consiste em apropriar aos departamentos de produção os custos gerados nas atividades exercidas pelos departamentos de suporte, de forma que ao final do processo todos os custos da empresa sejam alocados aos departamentos produtivos e destes aos produtos. Hansen e Mowen (2001:208) enfatizam a importância deste processo ao dizerem que a alocação de custos com metodologia não apropriada pode produzir atribuições injustas e imprecisas de custos. Deixam claro também que a metodologia a ser utilizada dependerá principalmente da extensão da interação entre os departamentos de suporte. Morse (1981), em seu exemplo da Cia. Jones, enfatiza que a principal diferença entre cada método é o momento em que cada um deles reconhece a prestação de serviços entre os departamentos de serviços (suporte). Descrevem-se a seguir os métodos utilizados na alocação de custos para este estudo de caso : o método progressivo e o método recíproco.

MÉTODO SEQUENCIAL OU PROGRESSIVO

Segundo Maher (2001:241), o método do rateio progressivo, ou simplesmente método progressivo, reconhece uma parte dos serviços que os departamentos de suporte prestam a outros departamentos de suporte. O rateio geralmente começa com o departamento de suporte que forneceu a proporção mais alta de seus serviços a outros departamentos de suporte. Assim, rateados os custos de certo departamento, esse departamento não mais recebe rateios de custos de outros departamentos. Dessa forma, um departamento de suporte que fornece serviços a outro departamento de suporte e dele também recebe serviços somente tem reconhecida uma dessas duas relações.

Hansen e Mowen (2001:210) ilustram a apresentação desse método dizendo que as alocações de custos são realizadas como se estivessem descendo uma escada, degrau por degrau, seguindo um procedimento de classificação predeterminada. Daí surge o outro nome

dado a esse método, também conhecido como *método dos degraus* ou *método da ordem decrescente* (Morse:1981). Ainda segundo Hansen e Mowen, o grau de serviço de suporte de cada departamento costuma ser medido pelos custos diretos de cada um, sendo o departamento com o custo mais alto visto como o que está prestando o maior serviço.

Reforçando essa idéia, Morse (1981) detalha o critério de classificação desses departamentos de suporte ao dizer que, em cada degrau do processo de distribuição, a alocação será baseada na porção relativa de serviços prestados aos departamentos que devam receber esses custos. Caso aconteça de dois departamentos de suporte prestarem percentagens iguais de seus serviços a outros departamentos de suporte, os custos daquele que sirva ao maior número de departamentos ou cujos custos sejam de maior valor deverão ser alocados em primeiro lugar.

Para melhor ilustrar este caso, são mostrados na figura 1 os dados e a atividade orçada destes departamentos.

Figura 1 – Exemplo de Alocação Sequencial

	Departamentos de Suporte		Departamentos de Produção	
	Energia	Manutenção	Retificação	Montagem
Custos Diretos	250.000	160.000	100.000	60.000
Atividade normal				
Quilowatts-hora	-	200.000	600.000	200.000
Horas de manutenção	1.000	-	4.500	4.500
Taxas de alocação				
Quilowatts-hora		0,20	0,60	0,20
Horas de manutenção			0,50	0,50

	Departamentos de Suporte		Departamentos de Produção	
	Energia	Manutenção	Retificação	Montagem
Custos Diretos	250.000	160.000	100.000	60.000
Energia (a)	(250.000)	50.000	150.000	50.000
Manutenção (b)	-	(210.000)	105.000	105.000
Total	-	-	355.000	215.000
Taxas de alocação				
(a) Quilowatts-hora		0,20	0,60	0,20
(b) Horas de manutenção			0,50	0,50

Fonte : Hansen e Mowen (2001:212)

Os dados expostos acima ajudam a ilustrar o método sequencial. Usando custo como medida de serviço, o departamento de apoio que prestou mais serviço foi o de Energia. Assim, seus custos foram alocados primeiro, seguidos pelos custos de manutenção. É importante observar que as taxas de alocação para o departamento de Manutenção ignoram o consumo pelo departamento de energia, já que seus custos não podem ser alocados para um departamento de apoio acima dele na seqüência de alocação.

MÉTODO RECÍPROCO

Maher (2001:245) afirma que o método recíproco ou de alocação recíproca ataca a limitação do método progressivo ao fazer rateios recíprocos quando departamentos de suporte

prestam serviços uns aos outros, reconhecendo, assim, todas as interações entre os departamentos e refletindo o processo real de troca de serviços que ocorre nas organizações. Tal nível de precisão, obtido através da solução de sistemas de equações ou com o uso de álgebra matricial, pode ser de grande relevância em determinados processos de tomada de decisão, como o exemplificado por Iudícibus (1988:108), no qual a adoção de critério de alocação mais preciso modificou a decisão final entre comprar ou produzir energia elétrica.

Para ilustrar como funciona o método de alocação recíproca, utiliza-se o mesmo exemplo do método anterior. Consideram-se as taxas de alocação necessárias para as equações simultâneas da seguinte forma: o departamento de Manutenção recebe 20% da produção do departamento de energia e o departamento de Energia recebe 10% da produção do departamento de Manutenção. A figura 2 reflete o quadro de dados e taxas de alocação para o método recíproco:

Figura 2 – Dados para Ilustração do Método Recíproco

	Departamentos de Suporte		Departamentos de Produção	
	Energia	Manutenção	Retificação	Montagem
Custos Diretos	250.000	160.000	100.000	60.000
Atividade Normal				
Quilowatts-hora	-	200.000	600.000	200.000
Horas de Manutenção	1.000	-	4.500	4.500
Taxas de alocação				
Energia	-	0,20	0,60	0,20
Manutenção	0,10	-	0,45	0,45

Fonte : Hansen e Mowen (2001:213)

Apresenta-se a solução por matrizes, utilizando para isso o procedimento de resolução adotado por Morse (1981), em seu exemplo da Cia. Jones. Primeiro desenvolve-se uma série de equações em que as variáveis representem o total de CIF atribuído a cada departamento de produção ou o total de custos que passam por cada departamento de serviços. Denominam-se os departamentos de Energia e Manutenção como S1 e S2 respectivamente, assim como os departamentos de Retificação e Montagem como P1 e P2.

Reformulam-se as equações de modo que os valores conhecidos fiquem à direita e as variáveis e coeficientes à esquerda. Alinham-se as variáveis em colunas e escreve-se o número 1 à frente de cada variável cuja equação está sendo realinhada. Em seguida, colocam-se estas equações em notação matricial, como matriz dos coeficientes, vetor das incógnitas e vetor dos valores conhecidos. Então tem-se:

$$\begin{array}{|c|} \hline \mathbf{X} \\ \hline \mathbf{P1} \\ \mathbf{P2} \\ \mathbf{S1} \\ \mathbf{S2} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|cccc|} \hline \mathbf{A} \\ \hline \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{-0,6} & \mathbf{-0,45} \\ \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{-0,2} & \mathbf{-0,45} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{-0,1} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{-0,2} & \mathbf{1} \\ \hline \end{array}^{-1} \times \begin{array}{|c|} \hline \mathbf{B} \\ \hline \mathbf{100.000} \\ \mathbf{60.000} \\ \mathbf{250.000} \\ \mathbf{160.000} \\ \hline \end{array}$$

Em geral, $AX = B$, onde A é a matriz dos coeficientes, X é o vetor das incógnitas e B é o vetor dos valores conhecidos; $X =$ matriz inversa de A multiplicada pela matriz B. Então tem-se:

X		Matriz inversa de A					B
P1	=	1,0000	0,0000	0,7041	0,5204	x	100.000
P2		0,0000	1,0000	0,2959	0,4796		60.000
S1		0,0000	0,0000	1,0204	0,1020		250.000
S2		0,0000	0,0000	0,2041	1,0204		160.000

Os cálculos a seguir evidenciam a multiplicação das duas matrizes anteriores:

$$\begin{array}{l}
 P1 = 1 \times 100.000 + 0 \times 60.000 + 0,7041 \times 250.000 + 0,5204 \times 160.000 = \mathbf{359.286} \\
 P2 = 0 \times 100.000 + 1 \times 60.000 + 0,2959 \times 250.000 + 0,4796 \times 160.000 = \mathbf{210.715} \\
 S1 = 0 \times 100.000 + 0 \times 60.000 + 1,0204 \times 250.000 + 0,1020 \times 160.000 = \mathbf{271.429} \\
 S2 = 0 \times 100.000 + 0 \times 60.000 + 0,2041 \times 250.000 + 1,0204 \times 160.000 = \mathbf{214.286}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{Produção} \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{Serviços}
 \end{array}$$

Morse (1981), em seu exemplo da Cia. Jones, observa que os débitos feitos aos departamentos de produção são menores que os CIF totais, porque os saldos iniciais atribuídos a P1 e P2 não vieram dos departamentos de serviços. Os saldos finais de S1 e S2 representam o fluxo total de custos através destes departamentos, não os seus custos diretos. Devido às alocações e realocações envolvidas na técnica, o fluxo total (\$485.715) excede os custos diretos dos departamentos de serviços. Uma vez que um custo é alocado a um departamento de produção, não há mais realocações subseqüentes.

PROBLEMA DE PESQUISA

Corroborando tudo o que foi anteriormente dito, pode-se dizer, conforme Horngren (1997:427), que a questão essencial que envolve este estudo de caso é: “Que diferença fará a mudança do modelo de alocação?” As diferenças entre os valores apontados em cada centro de custo final da indústria farmacêutica estudada, pelos métodos seqüencial (utilizado atualmente) e recíproco (mais preciso) são significativamente relevantes? Em suma, a maior precisão na alocação dos custos indiretos dos departamentos de apoio desta indústria compensa os altos custos que uma mudança de modelo irá causar?

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Os degraus da escada, o que estará em cada degrau, bem como a proporção a ser distribuída entre os centros de custo são definidos durante o processo anual de orçamento da empresa. A base de dados utilizada neste trabalho foi, portanto, a matriz de distribuição seqüencial elaborada no último orçamento anual. Para que se pudesse trabalhar com a mesma utilizando a alocação recíproca (que não está contemplada no modelo original), os direcionadores de custos (cost drivers) foram revistos. Aqui se encontra a primeira limitação do estudo, uma vez que nunca sequer foi cogitada a possibilidade de se alocar o CIF da empresa através do método recíproco. Os estudos internos a respeito da interação entre os departamentos de suporte foram feitos com o único propósito de se determinar a seqüência de alocação para a utilização do método progressivo. Assim, utilizou-se uma matriz simulada para fazer a comparação, o que foi possível redirecionando os valores de alguns centros de custos para outros centros de custo, de modo que o sentido da alocação destes fosse invertido. Outra limitação refere-se ao fato de não se poder trabalhar com os valores reais de custos de cada departamento, uma vez que se trata de dados confidenciais. Pôde-se utilizar a estrutura

seqüencial básica e proporções aproximadas de distribuição entre os grupos de centros de custos, mas os valores iniciais aplicados são fictícios.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo foi a de embasamento teórico do tema através de uma revisão bibliográfica, seguida da aplicação dos conceitos mostrados nesta revisão em um estudo de caso, o qual utilizou dados de custeio levantados na empresa alvo do estudo. Martins e Lintz (2000:29) explicam que a revisão bibliográfica procura explicar e discutir um tema ou um problema com base em referências teóricas publicadas em livros, revistas, periódicos etc, e que busca conhecer e analisar as contribuições científicas sobre determinado tema. Martins e Lintz (2000:36) definem o estudo de caso como sendo uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real, reunindo o maior número de informações detalhadas com o objetivo de apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever a complexidade de um caso concreto. Tal estudo de caso consistiu, neste trabalho, na comparação entre os resultados obtidos através da alocação seqüencial (método utilizado atualmente) e da alocação recíproca (método proposto) em uma dada estrutura de centros de custos. A estrutura utilizada foi a da unidade fabril da empresa estudada, composta por cinco grandes grupos de centros de custo de suporte e três grandes grupos de centros de custo de produção. Um pré-teste foi efetuado utilizando os valores iniciais e os percentuais de alocação extraídos do orçamento anual da empresa. O objetivo deste pré-teste foi ter uma noção inicial do nível de diferenças que poderiam ser encontradas nos testes finais, os quais foram feitos com os valores iniciais e percentuais de alocação que consideram os desvios em relação ao orçado verificados mês a mês, para cada grande grupo de centros de custo. Os testes finais foram feitos com os dados do período entre os meses de janeiro e setembro. As diferenças de valores entre os grandes grupos de centros de custo produtivos, para cada método de alocação, em cada mês, foram calculadas e a partir desses dados foi obtida uma diferença média entre métodos de alocação para os valores finais, como proporção do custo total dos centros de custos produtivos. A diferença observada foi então avaliada para se determinar sua relevância em função do custo adicional gerado pelo método proposto (custo de implantação, manutenção do sistema e treinamento dos gestores), para a partir daí chegar-se a uma conclusão que permita ou não afirmar que a diferença entre os custos alocados por cada método é relevante e justifica os custos de mudança.

CÁLCULO DOS VALORES – PRÉ-TESTE

Antes de se iniciar os cálculos comparativos, evidencia-se a estrutura básica de grupos de centros de custos utilizada no estudo:

Grupos de centros de custo de suporte :

Energia : Compreende todos os centros de custos relacionados à energia elétrica, água, gás e outros combustíveis.

Prédios : Compreende todos os centros de custos relacionados às construções realizadas na planta fabril;

Serviços Gerais : Compreende todos os centros de custos relacionados a serviços como atividades de RH, informática, restaurante, serviços médicos, compras gerais, grêmio recreativo, entre outros;

Manutenção : Compreende todos os centros de custos relacionados à manutenção nas áreas de produção , apoio à produção e manutenção geral;

Apoio à Produção : Compreende todos os centros de custos relacionados a atividades de apoio direto à produção, como supervisão da produção, compras produtivas, controle de qualidade, importação de insumos, entre outros.

Grupos de centros de custo produtivos :

Líquidos Oraís : Compreende todos os centros de custos relacionados à produção de xaropes e outras soluções para uso oral;

Líquidos Estéreis : Compreende todos os centros de custos relacionados à produção de ampolas e outros líquidos injetáveis;

Sólidos : Compreende todos os centros de custos relacionados à produção de comprimidos, comprimidos revestidos e drágeas.

A alocação por degraus ocorre na seqüência mostrada abaixo. Dentro de cada um desses grupos há diversos centros de custos e, por isso, mostra-se o processo de alocação apenas no nível dos grupos, para que as tabelas não fiquem muito extensas. Trabalhou-se com os seguintes valores iniciais para cada grupo:

Grupo Energia:	\$13.583.000,00
Grupo Prédios:	\$14.508.000,00
Grupo Serviços Gerais:	\$12.920.000,00
Grupo Manutenção:	\$25.273.000,00
Grupo Apoio à Produção:	\$53.980.000,00
Centros de Custos de Produção:	\$47.827.000,00 (custos diretos)

Estes valores conservam uma proporção entre si semelhante à proporção do último orçamento anual, porém, como já foi enfatizado, os valores absolutos não correspondem aos valores reais para se preservar a confidencialidade dos dados da empresa.

MAPA DE ALOCAÇÃO SEQÜENCIAL

De acordo com os percentuais de alocação obtidos no último orçamento anual, elaborou-se um mapa de alocação seqüencial, conforme a figura 3. Este mapa mostra, assim como no exemplo utilizado durante a revisão bibliográfica, a estrutura de centros de custo de suporte e de centros de custo produtivos, além de evidenciar a maneira como os valores de cada centro de custo de suporte foram esgotados, um a um, até que todos eles fossem movidos para os centros de custos produtivos.

Figura 3 - Mapa de Alocação Seqüencial – Orçamento Anual – Valores em \$000

	Centros de custo de Suporte					Centros de Custo de Produção		
	Energia	Prédios	Serv.Gerais	Manutenção	Apoio	Liq.Orais	Liq.Estereis	Sólidos
Custos Diretos	13.583	14.508	12.920	25.273	53.980	8.078	14.469	25.280
Energia	(13.583)	6.792	-	-	679	951	1.222	3.939
Prédios		(21.300)	3.195	2.982	4.686	2.130	2.556	5.751
Serviços Gerais			(16.115)	1.773	7.091	1.289	2.095	3.867
Manutenção				(30.028)	2.703	4.804	7.507	15.014
Apoio					(69.139)	8.988	11.754	48.397
Total	-	-	-	-	-	26.240	39.603	102.248
Taxas de alocação								
Energia		0,50	-	-	0,05	0,07	0,09	0,29
Prédios			0,15	0,14	0,22	0,10	0,12	0,27
Serviços Gerais				0,11	0,44	0,08	0,13	0,24
Manutenção					0,09	0,16	0,25	0,50
Apoio						0,13	0,17	0,70

Fonte : Adaptado de Hansen e Mowen (2001:212)

Para exemplificar, segue uma descrição do que mostra o mapa da figura 3:

Grupo Energia: distribuiu 50% do seu valor para o grupo **Prédios**, 5% para o grupo **Apoio à Produção**, 7% para o grupo **Líquidos Orais**, 9% para o grupo **Líquidos Estéreis** e 29% para o grupo **Sólidos**;

Grupo Prédios: recebeu 50% dos valores do grupo **Energia** e distribuiu 15% do seu valor total (custo próprio + recebido do grupo **Energia**) para o grupo **Serviços Gerais**, 14% para o grupo **Manutenção**, 22% para o grupo **Apoio**, 10% para o grupo **Líquidos Orais**, 12% para o grupo **Líquidos Estéreis** e 27% para o grupo **Sólidos**, e assim por diante.

Esse mapa compreende os valores-padrão do estudo, ou seja, os valores utilizados para a comparação com os valores gerados pela alocação recíproca.

MAPA DE ALOCAÇÃO RECÍPROCA

Para se alocar os valores dos centros de custos de suporte através do método recíproco, mantém-se a estrutura básica de cinco grupos de centros de custos de suporte e três grupos de centros de custos produtivos, bem como os valores iniciais de cada grupo de centros de custos. O que se alterou no método recíproco foram as taxas de alocação entre os grupos de centros de custo de suporte. Incluíram-se interações de mão dupla entre eles.

Essa nova interação entre os grupos de suporte pode ser observada em maiores detalhes no mapa da figura 4. É interessante perceber que, ao contrário do mapa do método anterior, a alocação dos grupos de suporte não segue uma ordem pré-definida, podendo ser iniciada ou finalizada por quaisquer dentre eles.

Figura 4 - Mapa de Alocação Recíproca Inicial – Orçamento Anual – Valores em \$000

--

	Centros de custo de Suporte					Centros de Custo de Produção		
	Energia	Prédios	Serv.Gerais	Manutenção	Apoio	Liq.Orais	Liq.Estereis	Sólidos
Custos Diretos	13.583	14.508	12.920	25.273	53.980	8.078	14.469	25.280
Energia								
Prédios								
Serviços Gerais								
Manutenção								
Apoio								
Total	13.583	14.508	12.920	25.273	53.980	8.078	14.469	25.280
Taxas de alocação								
Energia		0,50	-	-	0,05	0,07	0,09	0,29
Prédios	0,08		0,15	0,14	0,18	0,09	0,11	0,25
Serviços Gerais				0,11	0,44	0,08	0,13	0,24
Manutenção	0,05	0,15	0,03		0,09	0,11	0,17	0,40
Apoio	0,02	0,02	0,07	0,15		0,09	0,10	0,55

Fonte : Adaptado de Hansen e Mowen (2001:212)

Para exemplificar, considerem-se as proporções para distribuição dos custos do grupo **Manutenção**. No método recíproco, esse grupo está distribuindo 5% para o grupo **Energia**, 15% para o grupo **Prédios** e 3% para o grupo **Serviços Gerais**, o que em hipótese alguma poderia acontecer no método sequencial. Esse mesmo grupo de centros de custos está, simultaneamente, recebendo 14% dos custos do grupo **Prédios** e 11% do grupo **Serviços Gerais**.

É importante observar que, uma vez que não havia percentuais definidos pela empresa para a alocação pelo método recíproco, houve a necessidade de uma aproximação com base na nomenclatura dos centros de custos dentro de cada grupo. Por exemplo, os valores do centro de custo **Engenharia**, pertencentes ao grupo **Manutenção**, foram redirecionados para os grupos **Energia**, **Prédios** e **Serviços Gerais** com base em valores aproximados de horas-homem em cada uma dessas áreas.

Esclarecidos esses pontos, faz-se agora a alocação recíproca dos valores da tabela, com base na solução por matrizes mostrada na revisão teórica, obtendo-se a seguinte equação matricial:

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 \mathbf{X} & & \mathbf{A} & \mathbf{B} \\
 \hline
 \mathbf{P1} & \left| \begin{array}{ccccccccc}
 1 & 0 & 0 & -0,07 & -0,09 & -0,08 & -0,11 & -0,09 \\
 0 & 1 & 0 & -0,09 & -0,11 & -0,13 & -0,17 & -0,1 \\
 0 & 0 & 1 & -0,29 & -0,25 & -0,24 & -0,4 & -0,55 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & -0,08 & 0 & -0,05 & -0,02 \\
 0 & 0 & 0 & -0,5 & 1 & 0 & -0,15 & -0,02 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & -0,15 & 1 & -0,03 & -0,07 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & -0,14 & -0,11 & 1 & -0,15 \\
 0 & 0 & 0 & -0,05 & -0,18 & -0,44 & -0,09 & 1
 \end{array} \right|^{-1} & \left| \begin{array}{c}
 8.078 \\
 14.469 \\
 25.280 \\
 13.583 \\
 14.508 \\
 12.920 \\
 25.273 \\
 53.980
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

Em geral, $AX = B$, onde A é a matriz dos coeficientes, X é o vetor das incógnitas e B é o vetor dos valores conhecidos; $X =$ matriz inversa de A multiplicada pela matriz B . Então, obtêm-se:

X	Matriz inversa de A									B
P1	1	0	0	0,1629	0,1725	0,1556	0,1605	0,1317		8.078
P2	0	1	0	0,2091	0,2223	0,2261	0,235	0,1597		14.469
P3	0	0	1	0,628	0,6052	0,6183	0,6045	0,7086		25.280
S1	0	0	0	1,054	0,1044	0,0236	0,0723	0,0357		13.583
S2	0	0	0	0,5489	1,0913	0,051	0,1986	0,0662		14.508
S3	0	0	0	0,1004	0,1917	1,0477	0,0733	0,0902		12.920
S4	0	0	0	0,1188	0,2197	0,1957	1,0609	0,1796		25.273
S5	0	0	0	0,2064	0,3058	0,489	0,1671	1,0695		53.980

Após a multiplicação das matrizes, obtêm-se os seguintes resultados :

$$P1 = 25.969$$

$$P2 = 38.015$$

$$P3 = 104.107$$

$$S1 = 19.888$$

$$S2 = 32.538$$

$$S3 = 24.402$$

$$S4 = 43.840$$

$$S5 = 75.514$$

A partir dos dados acima, elabora-se o mapa de alocação recíproca final (figura 5), obtido após o término do processo:

Figura 5 - Mapa de Alocação Recíproca Final – Exemplo Real – Valores em \$000

	Centros de custo de Suporte					Centros de Custo de Produção		
	Energia	Prédios	Serv.Gerais	Manutenção	Apoio	Líqu.Orais	Líqu.Estereis	Sólidos
Custos	19.888	32.538	24.402	43.840	75.514	8.078	14.469	25.280
Energia	(19.888)					1.392	1.790	5.768
Prédios		(32.538)				2.928	3.579	8.135
Serviços Gerais			(24.402)			1.952	3.172	5.856
Manutenção				(43.840)		4.822	7.453	17.536
Apoio					(75.514)	6.796	7.551	41.533
Total	-	-	-	-	-	25.969	38.015	104.107
Taxas de alocação								
Energia		0,50	-	-	0,05	0,07	0,09	0,29
Prédios	0,08		0,15	0,14	0,18	0,09	0,11	0,25
Serviços Gerais				0,11	0,44	0,08	0,13	0,24
Manutenção	0,05	0,15	0,03		0,09	0,11	0,17	0,40
Apoio	0,02	0,02	0,07	0,15		0,09	0,10	0,55

Fonte : Adaptado do exemplo de Hansen e Mowen (2001:212)

Comparando os resultados obtidos pelos dois métodos, observa-se que os custos alocados para os grupos de **Líquidos Orais** e **Líquidos Estéreis** sofreram redução, enquanto que o centro de custo de **Sólidos** sofreu um aumento da carga de CIF. Certamente o método recíproco seria mais apreciado pelos gerentes das áreas de **Líquidos** do que pelo gerente da área de **Sólidos**. A figura 6 evidencia uma comparação dos valores obtidos em cada método:

Figura 6 – Comparação dos Valores Obtidos Entre os Dois Métodos

Método Sequencial			Método Recíproco			Variação [%]		
Líq.Orais	Líq.Estereis	Sólidos	Líq.Orais	Líq.Estereis	Sólidos	Líq.Orais	Líq.Estereis	Sólidos
26.240	39.603	102.248	25.969	38.015	104.107	-0,16%	-0,94%	1,11%

Fonte : Elaborado pelo autor

CÁLCULO DOS VALORES – TESTES FINAIS

Para efetuar os testes considerando os desvios mensais, foi necessária a criação de tabelas que foram utilizadas como referência para a obtenção dos valores iniciais e percentuais de alocação mensais. Uma primeira tabela contém os valores planejados para cada centro de custo entre janeiro e setembro e a segunda os valores mensais dos desvios observados mensalmente para cada centro de custo. A composição dos valores de cada tabela determinou os valores iniciais dos testes finais. Uma outra série de tabelas continha os percentuais utilizados para a alocação recíproca em cada mês. Esses novos percentuais mensais foram obtidos redirecionando-se a alocação dos valores de alguns centros de custo de cada grupo, de modo que eles passassem a enviar e receber valores de grupos diferentes do original. As tabelas acima mencionadas envolvem todos os centros de custos da fábrica e, portanto, são muito extensas para serem exibidas. Assim, a figura 7 evidencia o resumo dos valores apurados em cada mês para cada método, com as respectivas variações:

Figura 7 – Resumo dos Valores Apurados Sob os Dois Métodos e Variações

Mês	Método Sequencial			Método Recíproco			Variação [%]		
	Líq.Orais	Líq.Estereis	Sólidos	Líq.Orais	Líq.Estereis	Sólidos	Líq.Orais	Líq.Estereis	Sólidos
Pré-Teste	26.240	39.603	102.248	25.969	38.015	104.107	-0,16%	-0,94%	1,11%
Janeiro	2.298	3.514	8.884	2.513	3.412	8.772	1,46%	-0,69%	-0,77%
Fevereiro	2.887	4.165	11.145	3.104	4.189	10.904	1,19%	0,13%	-1,32%
Março	3.415	5.214	13.457	3.991	4.977	13.117	2,61%	-1,07%	-1,54%
Abril	2.897	4.362	11.624	3.233	4.392	11.259	1,78%	0,16%	-1,94%
Maiο	3.180	4.935	12.766	3.523	4.818	12.540	1,64%	-0,56%	-1,08%
Junho	3.230	4.921	12.764	3.168	5.060	12.687	-0,30%	0,67%	-0,37%
Julho	2.992	4.646	12.142	3.184	4.845	11.751	0,97%	1,01%	-1,98%
Agosto	2.835	4.370	11.269	3.254	4.284	10.936	2,27%	-0,46%	-1,80%
Setembro	3.303	5.116	12.934	3.515	4.791	13.046	1,00%	-1,52%	0,52%

Fonte : Elaborado pelo autor

A partir dos dados obtidos na figura 7, definiram-se os percentuais médios de variação para cada linha de produtos. Esse percentual médio foi composto pela média ponderada dos percentuais registrados em cada grupo de centros de custo, em cada mês. O fator de ponderação utilizado foi o custo real total alocado em cada mês. A seguir evidencia-se o cálculo efetuado para a linha de líquidos orais, cuja metodologia foi a mesma da utilizada nas outras duas linhas (**Líquidos Estereis** e **Sólidos**).

$$\% \text{ médio Orais} = \frac{\sum_{\text{janeiro}}^{\text{setembro}} \frac{\Delta \text{Orais m\^es} \times \text{valor total m\^es}}{\sum_{\text{janeiro}}^{\text{setembro}} \text{valor total m\^es}}}{n^{\circ} \text{ de meses}}$$

Efetuada os cálculos, obtiveram-se os seguintes percentuais médios de variação :

Líquidos Orais: +0,16%

Líquidos Estéreis: -0,03%

Sólidos: -0,13%

Por fim, estes percentuais médios de variação foram aplicados sobre a composição dos custos reais dos produtos produzidos, por linha de produtos. Para isso foi necessário determinar um percentual médio do CIF na composição dos custos dos produtos de cada linha, uma vez que a mudança do método de degraus para o método recíproco afetaria apenas a parte do custo correspondente ao CIF. Foi feita uma listagem de todos os produtos produzidos pela fábrica, por linha de produção. A percentagem de CIF de cada produto foi calculada e, a partir dos resultados, obteve-se a média ponderada desse percentual para cada linha de produção, em função do volume produzido nos nove primeiros meses de 2006. Os percentuais médios ponderados de CIF para cada uma das linhas de produção são os seguintes:

Líquidos Orais: 33,44%

Líquidos Estéreis: 25,02%

Sólidos: 17,12%

Com os dados acima obtidos, pôde-se verificar o impacto médio da mudança de modelo de alocação, bastando para isso multiplicar o percentual de desvio pelo percentual de CIF de cada linha de produção. Obtiveram-se os seguintes resultados:

Impacto de mudança para alocação recíproca – Líquidos Orais: +5,35%

Impacto de mudança para alocação recíproca – Líquidos Estéreis: - 0,75%

Impacto de mudança para alocação recíproca – Sólidos: - 2,23%

OUTROS ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS

Para se chegar a uma correta conclusão acerca dos resultados encontrados neste estudo, outros aspectos devem ser considerados:

Custo da obtenção dos dados : Foi feito um levantamento das horas gastas para se obter os dados a partir do sistema R/3, para a formatação dos arquivos de base, elaboração e cálculo das matrizes. Este levantamento possibilitou estimar o custo para manter o sistema de alocação recíproca em funcionamento na empresa estudada. A seguir, são evidenciados os resultados encontrados (valor gasto para cada mês):

Hora-homem analista de custos (valor médio): R\$11,00
(fonte: www.guiarh.com.br/tabeladesalarios.htm)

Horas gastas para criação e extração das tabelas do R/3 : 8 horas

Horas gastas para formatação dos dados em Excel : 15 horas

Horas gastas para elaborar as matrizes :	5 horas
Horas gastas para executar as matrizes e formatar os dados resultantes :	2 horas
Total	30 horas
Total do custo para obtenção dos dados via método recíproco :	R\$ 330,00

O custo para obter os dados pelo método de degraus/sequencial é de aproximadamente metade do valor da hora-homem de um analista de custos, uma vez que o processo padrão de distribuição do CIF via sistema dura aproximadamente 30 minutos. O tempo gasto para a criação dos ciclos (o que é feito uma vez por ano, durante o orçamento anual) é de aproximadamente 40 horas. São os seguintes os custos mensais encontrados:

Custo para a criação dos ciclos:	R\$ 36,67
Custo para execução dos ciclos:	R\$ 6,50
Total do custo para obtenção dos dados via método sequencial:	R\$ 43,17

Participação dos produtos fabricados no total do negócio: Os produtos que foram incluídos neste estudo de caso (produtos fabricados na empresa) respondem por menos da metade do total do faturamento da empresa estudada. A maior parte do faturamento desta é obtida através da revenda de medicamentos que são importados e revendidos sem que passem por qualquer processo fabril. Ou seja, não há qualquer incidência de CIF na composição de grande parte dos custos gerados pela empresa;

Alta margem dos produtos produzidos pela empresa: Os fármacos que a empresa produz possuem uma margem média que se situa historicamente em patamares acima de 40%. Isso faz com que o impacto da mudança de modelo de alocação tenha pouca ou nenhuma influência no sentido de modificar as decisões estratégicas acerca dos produtos, seja no sentido de implementar ações de marketing, solicitar alterações de preços junto a órgãos reguladores ou descontinuar a produção;

Dificuldade para a obtenção dos dados: Considerando-se que a alocação pelo método recíproco, caso implantada, teria de ser feita entre cada um dos centros de custos da empresa ao invés de entre grupos de centros de custos (o que exigiria um poder de processamento computacional muito maior), os custos de obtenção dos dados tornar-se-iam muito maiores que os custos acima mostrados, o que poderia inviabilizar o projeto de mudança;

Custos de implantação do sistema: A ferramenta de sistema utilizada pela empresa, da maneira como está configurada, não permite a criação de ciclos e seqüências de execução que façam a alocação recíproca do seu CIF. Para tornar a alocação recíproca de custos uma realidade na empresa estudada, haveria a necessidade de se contratar uma equipe especializada em desenvolvimento de softwares específicos para o R/3, a qual ocuparia espaço e tempo da equipe de custos e custaria bastante dinheiro à companhia;

Necessidade de padronização global: A empresa estudada é uma multinacional e, como tal, deve adotar práticas contábeis semelhantes às das outras afiliadas ao redor do mundo, as quais geralmente são determinadas pela sua matriz (principalmente em se tratando de contabilidade gerencial). Assim, para ser adotada na filial brasileira, a mudança de critério teria que ser analisada e aprovada em nível global, o que exigiria um custo adicional para se

“vender” a idéia à matriz. A idéia simplesmente não seria aceita caso não fosse vantajosa para o grupo como um todo;

Dificuldade de entendimento dos gestores: Algo que foi percebido durante a elaboração deste artigo e que confirma o que já foi detectado junto a autores de contabilidade gerencial tais como Hansen (2001:214) é a dificuldade dos gestores em entender o mecanismo de funcionamento da alocação recíproca de custos. Isso acarretou sérias complicações para se obter os percentuais utilizados nos testes, bem como levantou uma série de questões a respeito da veracidade dos valores encontrados. A mudança de método, portanto, traria à empresa um problema adicional, o da falta de compreensão e confiança no método por parte dos gestores;

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos e das diversas considerações efetuadas acerca deste estudo de caso, conclui-se que uma eventual mudança no modelo de alocação de CIF da empresa estudada, do modelo de alocação seqüencial para o modelo de alocação recíproca, traria muito mais custos do que benefícios, tornando-se inviável. Este estudo não permite afirmar que tal mudança de modelo seja inviável em qualquer outro caso, mas permite observar que, ao contrário do que afirmam alguns estudos a respeito deste tema, como o de Minch e Petri (1972:576-79), o fator computacional não é o único limitador para a adoção do método recíproco. Outros fatores geradores de custos devem ser levados em consideração, bem como o peso relativo de cada um deles na composição total dos custos dos produtos da empresa. O método recíproco pode ser uma alternativa interessante para empresas cujo CIF por produto tenha uma grande participação nos custos totais, ou cuja margem por produto seja baixa, bem como para empresas que tenham recursos de informática flexíveis o suficiente para aceitarem uma nova forma de alocação sem muitos custos adicionais. Como sugestão para próximas pesquisas, há a possibilidade de se repetir este estudo de caso em empresas de outros setores, com características diferentes das do setor farmacêutico. Além disso, há também o desafio de se buscar uma linha limítrofe que possa segregar as características de produto ou negócio que viabilizem a adoção do método recíproco, de modo que o esforço em se difundir essa refinada técnica de cálculo seja focado nos setores para os quais traga mais benefícios.

BIBLIOGRAFIA

AFONSO, Roberto Alexandre Elias. O método recíproco de alocação de custos. Um estudo de caso. Rio de Janeiro, julho de 2000, p. 1-18.

CAPETTINI, Robert e SALAMON, Gerald L. – Internal versus external acquisition of services when reciprocal services exist. *The Accounting Review*, julho de 1977.

GUERREIRO, Reinaldo e SILVESTRE, William Celso. Modelos alocativos de custos de centros de serviços : distribuição recíproca com aplicação da teoria das matrizes. *Revista Interamericana de Contabilidad*, México, nº 27, p. 3-16, julho/setembro 1987.

HANSEN, Don R. e MOWEN, Maryanne M. *Gestão de custos*. 1ª ed. São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2001, p.208 a 215.

HORNGREN, Charles T. *Cost Accounting – A Managerial Emphasys*. Third edition. Prentice Hall, 1972, p.417 a 427.

HORNGREN, Charles T., FOSTER, George M. e DATAR, Srikant M. *Cost Accounting – A Managerial Emphasys*. 9ª ed. Prentice Hall, 1997, p.483 a 491.

- IUDICIBUS, Sérgio de. *Análise de custos*. 1ª ed. São Paulo, Atlas, 1988, p. 95 a 108.
- KAPLAN, Robert S. – Variable and self-service costs in reciprocal allocation models. *The Accounting Review*, outubro de 1973, p. 738-748.
- LIVINGSTONE, John Leslie. – Input-output analysis for cost accounting, planning and control. *The Accounting Review*, janeiro de 1969, p. 49-64.
- MAHER, Michael. *Contabilidade de custos*. 1ª ed. São Paulo, Atlas, 2001, pg. 238 a 260.
- MANES, Rene P. – “Comment on matrix theory and cost allocation”. *The Accounting Review*, julho de 1965, p. 640-643.
- MARTINS, Gilberto de Andrade e LINTZ, Alexandre. *Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso*. 1ª ed. São Paulo, Atlas, 2000, p. 29 e 36.
- MINCH, Roland e PETRI, Enrico. – Matrix models of reciprocal service cost allocation. *The Accounting Review*, julho de 1972, p. 576-579.
- MORSE, W.J. *Cost Accounting*. Addison – Wesley, 1981, p.103 a 111.
- TABELA de Cargos e Salários. São Paulo: Guia RH, 2006. Disponível em: <<http://www.guiarh.com.br/tabeladesalarios.htm>>. Acesso em: 06 nov. 2006.
- VILLAS-BOAS, Ricardo Mourão. *Um modelo de custos para sistemas de multi-produção*. Rio de Janeiro, 1979. Dissertação de mestrado. PUC-RJ.
- WILLIAMS, T.H. e GRIFIN, C.H. – Matrix theory and cost allocation. *The Accounting Review*, julho de 1964, p. 671-678.