

Análise de Decisões em Custos com uso da Metodologia de Análise Hierárquica

MARIANO YOSHITAKE

Resumo:

O objetivo geral deste trabalho é gerar uma metodologia para fins de escolha de um Sistema de Custeio para fins de formação do preço de venda de uma organização, o qual será oriundo tanto do modelo de análise hierárquica proposta por Saaty (1991) como do ajustamento próprio a uma entidade que tenha que: (a) implantar um sistema de custeio que lhe proporcione informações para a tomada de decisões na formação de preços; (d) informar que aspectos são mais ou menos cruciais para uma dada política estratégica de preços da organização; (e) alterando as ponderações de dirigentes ou de contextos, como replanejar, rapidamente, uma política de preços já em execução; Ou seja, o sistema de custeio será uma ampla ferramenta de trabalho, ajustada a contextos, ou facilmente alterável a diferentes propósitos. Fazer escolhas é tomar decisão e a tomada de decisão é uma tarefa complexa em razão de que são diferentes as conseqüências associadas com decisões alternativas; as conseqüências podem não ter o mesmo valor e as conseqüências de cada alternativa são incertas. Consequentemente, a tomada de decisões envolve estruturar o problema da decisão, avaliar os possíveis impactos de cada alternativa, determinar preferências ou valores dos tomadores de decisão e avaliar as alternativas. As técnicas de análise de decisão que utilizam a metodologia de análise hierárquica diferem de outros enfoques ou modelos em razão de que considera preferências e atitudes ao modelar o processo de decisão. Seu propósito é produzir visão e promover a criatividade para ajudar as pessoas a tomar melhores decisões. Outra característica da análise de decisão que permite distinguir, por exemplo, dos modelos de otimização, é o número de decisões alternativas. Na análise de decisão, lida-se com um pequeno número de alternativas, enquanto que nos modelos de otimização, tal como a programação linear, tem-se um número infinito de possíveis soluções.

Palavras-chave:

Área temática: CUSTOS E TOMADA DE DECISÕES

**ANÁLISE DE DECISÕES EM CUSTOS
COM USO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE HIERÁRQUICA**

Autor: Mariano Yoshitake

Titulação: Doutor em Controladoria e Contabilidade pela FEA/USP

Fundação Visconde de Cairu

Rua do Saete, 50 – Salvador/Bahia – CEP 40070-200

yoshitake@uol.com.br

Professor do Curso de Mestrado em Ciências Contábeis

Área Temática (4): CUSTOS E TOMADA DE DECISÕES

ANÁLISE DE DECISÕES EM CUSTOS COM USO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

Área Temática (4): CUSTOS E TOMADA DE DECISÕES

RESUMO:

O objetivo geral deste trabalho é gerar uma metodologia para fins de escolha de um Sistema de Custeio para fins de formação do preço de venda de uma organização, o qual será oriundo tanto do modelo de análise hierárquica proposta por Saaty (1991) como do ajustamento próprio a uma entidade que tenha que: (a) implantar um sistema de custeio que lhe proporcione informações para a tomada de decisões na formação de preços; (d) informar que aspectos são mais ou menos cruciais para uma dada política estratégica de preços da organização; (e) alterando as ponderações de dirigentes ou de contextos, como replanejar, rapidamente, uma política de preços já em execução; Ou seja, o sistema de custeio será uma ampla ferramenta de trabalho, ajustada a contextos, ou facilmente alterável a diferentes propósitos. Fazer escolhas é tomar decisão e a tomada de decisão é uma tarefa complexa em razão de que são diferentes as conseqüências associadas com decisões alternativas; as conseqüências podem não ter o mesmo valor e as conseqüências de cada alternativa são incertas. Consequentemente, a tomada de decisões envolve estruturar o problema da decisão, avaliar os possíveis impactos de cada alternativa, determinar preferências ou valores dos tomadores de decisão e avaliar as alternativas. As técnicas de análise de decisão que utilizam a metodologia de análise hierárquica diferem de outros enfoques ou modelos em razão de que considera preferências e atitudes ao modelar o processo de decisão. Seu propósito é produzir “visão” e promover a criatividade para ajudar as pessoas a tomar melhores decisões. Outra característica da análise de decisão que permite distinguir, por exemplo, dos modelos de otimização, é o número de decisões alternativas. Na análise de decisão, lida-se com um pequeno número de alternativas, enquanto que nos modelos de otimização, tal como a programação linear, tem-se um número infinito de possíveis soluções.

INTRODUÇÃO

O objetivo geral deste trabalho é gerar um Sistema de Custeio para fins de formação do preço de venda de uma organização, o qual será oriundo tanto do modelo de análise hierárquica proposta por Saaty (1991) como do ajustamento próprio a uma entidade que tenha que: (a) implantar um sistema de custeio que lhe proporcione informações para a tomada de decisões na formação de preços; (d) informar que aspectos são mais ou menos cruciais para uma dada política estratégica de preços da organização; (e) alterando as ponderações de dirigentes ou de contextos, como replanejar, rapidamente, uma política de preços já em execução; Ou seja, o sistema de custeio será uma ampla ferramenta de trabalho, ajustada a contextos, ou facilmente alterável a diferentes propósitos.

A questão principal será identificar variáveis, indicadores e critérios mais significativos a serem considerados na comparação de sistemas de custeio, segundo a opinião de representantes da organização, na área de Controladoria Financeira e do grupo de

experts em Custos. Especificamente, tem-se também um objetivo de criar uma estrutura de passos hierárquicos, recomendando a aplicação da metodologia a casos reais

A possibilidade de se contar com um critério adequado para o problema de tomada de decisão referente aos sistemas de custeio é atraente e por si só justifica a importância de um trabalho desta natureza.

O trabalho se propõe a servir de parâmetro para a alocação de recursos, para aprimorar a qualidade, para incrementar a eficiência, para aumentar a produtividade e, sobretudo, para tornar o sistema de custeio viável, objetivo, eficaz e livre de influências. Além disso, o processo adotado neste trabalho é excelente para o propósito de intercâmbio de idéias, permitindo às pessoas debater as razões de suas estimativas, chegar a um consenso e assumir compromissos.

Síntese das Referências Fundamentais

Esta síntese foi elaborada a partir da pesquisa original de Oliveira Neto (1979), com pequenas adaptações para sua adequação ao tema deste trabalho.

Saaty (1991) procurou criar uma metodologia para a modelagem de problemas não estruturados nas atividades econômicas, políticas, sociais e gerenciais. Para Wüber (1977), as percepções da realidade estão vinculadas aos nossos sistemas de crenças e que estes, por sua vez, direcionam as percepções dos indivíduos. Keeney (1983) afirma que, como participantes ativos da criação da realidade, cada um de nós a percebe de modo diferente, mas, nossas avaliações a nível operacional tendem a ser parecidas, especialmente quando estiverem suportadas por experiências sucessivas na busca que empreendemos para atender a propósitos comuns. Assim, pode-se modelar a realidade um tanto diferentemente, mas consegue-se comunicar um senso de discernimento que envolve um certo entendimento comum.

Saaty (1991) coloca que quando se lida com propriedades que variam não apenas no tempo e no espaço, mas também em conjunção com outras propriedades, seus significados também mudam.

O julgamento dos indivíduos deverá ser suficientemente flexível para levar em consideração a situação contextual da propriedade - que esteve sendo medida.

Um instrumento poderoso que varia sua escala com a relatividade da circunstância pode ser a própria mente humana. A intensidade de nossos sentimentos serve como um ajuste de escala para transformar a medida dos objetos numa escala comensurável com a de outros.

À medida que a mente melhora a sua precisão, ela se torna o instrumento requerido para medidas relativas, numa extensão que nenhum outro instrumento construído pelo homem, pode ser ajustado para atender a nossa experiência particular e ponto de vista. Thurstone (1927) apresentou um modelo para comparação de julgamentos que utilizava a comparação de pares de elementos com o objetivo de decidir se um deles era maior ou se tinha maior preferência do que o outro.

Seu método consistia, essencialmente, em cotejar cada elemento ou atividade com os demais, tomadas uma a uma, relativamente a um determinado critério ou objetivo. Ele

recuperava a informação sobre os estímulos impondo afirmações de normalidade sobre o processo de julgamento. Com asserções adicionais sobre os parâmetros, como igualdade das variâncias ou nulidade para as covariâncias, ele recuperava várias informações métricas' sobre o estímulo.

Torgerson (1958) estendeu o método de Thurstone e Carelli (1972) sistematizou sua aplicação. Ao mesmo tempo que se decide qual dos elementos comparados é melhor, mais forte ou mais importante, segundo o critério considerado, assinala-se num quadro de dupla entrada, em que acima da primeira linha e a esquerda da primeira coluna estão assinalados os nomes dos elementos, aqueles considerados melhores,, mais fortes ou mais importantes na intercessão correspondente.

Uma vez terminada a comparação, apura-se o número de vezes que cada um foi considerado melhor nas $N-1$ comparações efetuadas, em que N é o número de elementos comparados. O resultado obtido pode ser transformado numa escala normalizada com média e desvio padrão arbitrários. Guiford (1963) mostra como a escala ordinal obtida pode ser convertida numa *escala de intervalo*, transformando-se as posições ocupadas em postos percentis e, em seguida, fazendo-se a normalização. Existem tabelas que, conhecido o número de vezes que o elemento ou atividade foi considerado melhor, mais forte ou mais importante, fornecem diretamente a nota já transformada. Lawshe, Kephart & McCormick (1949) trabalharam para possibilitar a obtenção de uma escala com média 50 e desvio padrão 10.

Saaty (1991), contrastando com as proposições da psicometria, apresenta o método de análise hierárquica, que é determinístico e não estocástico. Ele não baseia este método na suposição que os julgamentos de comparação de pares de elementos ou atividades sejam processos estatisticamente independentes. Enquanto muitos métodos psicométricos realizam agregações de julgamentos nos processos de obtenção de uma escala, ele supõe que as mesmas, se existirem, devem ocorrer anteriormente à estimativa das razões entre os estímulos. Desta forma, os procedimentos de sua solução não dizem respeito às asserções de distribuições de julgamentos.

Ao invés disso, ele procura investigar a conseqüência de mudanças nos julgamentos, através de perturbações na totalidade do conjunto de julgamentos, o que o leva a um critério de consistência. Este toma-se fundamental para a análise hierárquica.

Segundo o método proposto por Saaty (1991), para a graduação das importâncias relativas de vários elementos, com relação a cada um dos critérios, deve-se construir o quadro de dupla entrada utilizado no método de comparação de pares. Este quadro produzirá uma matriz $A=(a_{ij})$ em que (a_{ij}) deve representar a importância do elemento i , frente ao elemento j , relativamente ao critério considerado. Pressupondo que os indivíduos que forneçam os julgamentos têm conhecimento sobre os valores relativos dos elementos a serem comparados, Saaty (1991) sugere que sejam utilizados nesta comparação os valores de 1 a 9. Ao comparar-se os elementos A e B quanto a sua importância relativa frente a um dado critério, usa-se 3 se A for um pouco mais importante que B, 5 se A for muito mais importante que B, 7 se A for claramente ou fortemente mais importante que B, 9 se A for absolutamente mais importante que B e usa-se 1 para indicar que os elementos A e B têm igual importância frente ao critério estabelecido.

Os números 2, 4, 6, 8 e seus recíprocos são usados para facilitar compromissos entre julgamentos levemente diferentes. Números racionais são usados quando for desejável forçar a consistência na matriz $A=(a_{ij})$. Para a graduação dos elementos frente ao critério ao qual estão vinculados, devem ser calculados os autovalores e autovetores da matriz obtida com as comparações efetuadas.

Desta forma pode ser identificado o maior autovalor λ_{\max} e o correspondente autovetor $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ associado a este autovalor.'

Uma estimativa da importância ou força relativa de um elemento frente aos demais, com relação ao critério considerado, será obtida através da normalização dos componentes do autovetor calculado, correspondente ao elemento em pauta.

É importante realçar que a consistência de qualquer tipo de medida não pode ser garantida. Todas as medidas, inclusive aquelas que fazem uso de instrumentos, estão sujeitas a erros experimentais ou erros de instrumentos de medida.

Um efeito sério é que ele pode, muitas vezes, levar a conclusões inconsistentes. Isto pode acontecer quando os pesos atribuídos aos elementos que estiverem sendo comparados forem próximos, e o instrumento não tiver precisão bastante para distinguir entre eles. Uma vez que a consistência perfeita é difícil de se obter na prática, utiliza-se um método de se avaliar quão fortemente a consistência é violada para o estudo geral do problema.

A fim de se ter uma estimativa da inconsistência decorrente tanto de perturbações pequenas, quanto de perturbações grande nos coeficientes (a_{ij}), Saaty (1991) propõe o índice de inconsistência $\mu = [(\lambda_{\max} - n) / (n - 1)]$ onde n é a ordem da matriz de comparação de pares $A = (a_{ij})$.

Desse levantamento pode-se inferir então que o modelo de estruturas hierárquicas de fato se presta ao propósito que se tem em mente: idealizar uma metodologia que leve em conta o julgamento das pessoas, o interesse que elas têm sobre alguma coisa que tem verba restrita e sobretudo que têm: múltiplos critérios, múltiplos atributos e múltiplos objetivos. Uma pesquisa é um produto complexo, tem peculiaridades únicas, serve ou não a múltiplos propósitos e pode ter diferentes métodos de elaboração.

Representantes da direção e do corpo de pesquisadores de projetos de pesquisa ou do grupo de experts serão convidados a participar da pesquisa, opinando sobre assuntos com os quais estejam familiarizados. A cada um deles corresponderá uma matriz de comparação de pares para cada critério selecionado. Se várias pessoas estão envolvidas elas podem ajudar-se umas às outras a aprimorar seus julgamentos e também dividir responsabilidades a apresentar julgamento em suas áreas de conhecimento, complementando-se uns aos outros.

O MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA [MAH]

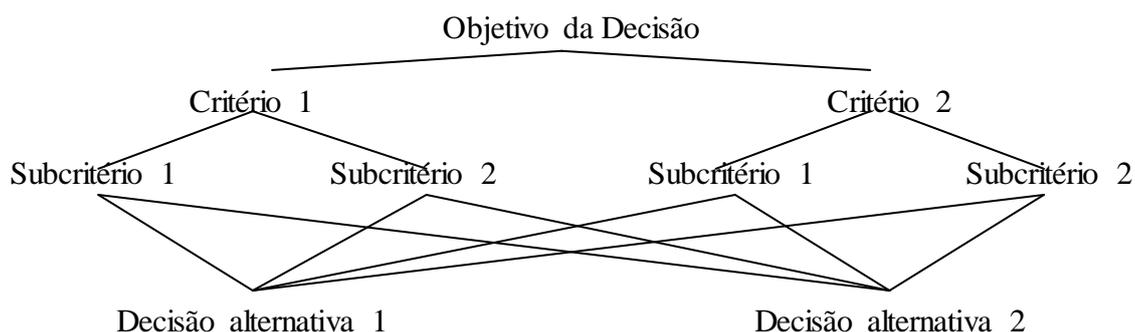
O método de análise hierárquica é uma técnica desenvolvida por Thomas L. Saaty (1991) que incorpora critérios múltiplos na tomada de decisão. Tal processo consiste de quatro principais passos:

- Modelar o problema de decisão pelo seu desmembramento em uma hierarquia de elementos de decisão interrelacionados: critério de decisão e alternativas de decisão;
- Desenvolver preferências por julgamento de decisões alternativas para cada critério e importância do julgamento do critério de decisão por comparação em pares;
- Calcular as prioridades relativas para cada elemento da decisão por meio de um conjunto de cálculos numéricos;
- Agregar as prioridades relativas para se chegar à classificação de prioridade das alternativas de decisão.

Modelando o Problema de Decisão

O MAH requer o desmembramento do complexo problema de decisão por múltiplos critérios em níveis de hierarquia. O mais alto nível corresponde ao objetivo geral do processo de decisão. O segundo nível representa o critério principal que pode, posteriormente, ser desmembrado em subcritérios no próximo nível. O último nível corresponde às alternativas de decisão. Isto é ilustrado na figura 1. Para melhor ilustrar este processo e os cálculos subsequentes, introduz-se um estudo de caso simples envolvendo a seleção de um Sistema de Custeio para fins de formação do preço de venda.

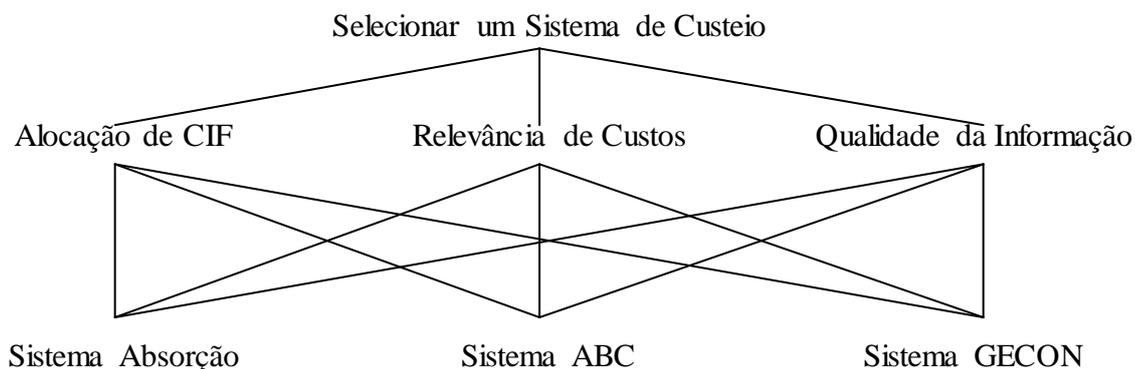
Figura 1 - Representação hierárquica de um problema de decisão



ESTUDO DE CASO – DECISÃO SOBRE ESCOLHA DE UM SISTEMA DE CUSTEIO

A Akabane Tecnologia é uma fábrica de alta tecnologia em produtos eletrônicos no Estado de São Paulo. Em razão da competitividade do mercado mundial, da qualidade e rapidez de resposta exigidas pelos seus clientes, a Akabane Tecnologia deseja selecionar seu Sistema de Custeio, para fins de formação do preço de venda, com base em três critérios-chave: alocação de Custos Indiretos de Fabricação – CIF, relevância de custos e qualidade da informação. Portanto, o objetivo geral da decisão é selecionar um “Sistema de Custeio” que se torna o mais alto nível na hierarquia de decisão. No próximo nível, lista-se os três critérios: alocação de CIF, relevância de custos e qualidade da informação. No presente estudo, não há subcritérios. Finalmente, no terceiro nível, lista-se as alternativas de decisão, no caso deste exemplo, os Sistemas de Custeio. Em razão de que cada critério afetará o objetivo geral e que cada sistema é avaliado por critério, interliga-se os elementos entre os níveis sucessivos para indicar isso. O modelo de análise hierárquica deste problema de decisão é mostrado na figura 2.

Figura 2 – Hierarquia de decisão para o problema de seleção de um Sistema de Custeio



- Comparação de Preferência e Importância

Após o problema de decisão ser modelado em forma hierárquica, o tomador de decisão precisa desenvolver um conjunto de matrizes de comparação que numericamente caracterize a preferência relativa de cada alternativa de decisão com respeito a cada critério e também a importância relativa de cada critério. Isto é feito pelo cotejo dos elementos em uma comparação por pares e designando um placar ou marcador de pontos numérico que expressa a preferência entre cada dois elementos. Usualmente a seguinte escala é utilizada:

Placar de preferência	Definição
1	Igualmente importante ou preferido
3	Moderadamente importante ou preferido
5	Fortemente importante ou preferido
7	Muito fortemente importante ou preferido
9	Extremamente importante ou preferido

Valores intermediários entre cada categoria precisam ser usados quando o tomador de decisão sinta que a comparação é inadequada entre duas categorias. Por exemplo, se um tomador de decisão sinta que um elemento é mais do que “fortemente preferido” mas não “muito fortemente preferido”, então seria atribuído o número 6 no placar de preferência.

- Desenvolvendo Matrizes de Comparação

No problema de decisão da Akabane Tecnologia, primeiro compara-se individualmente o Sistema de Custeio em cada uma dos três critérios-chave. Considerando o critério alocação de CIF, uma vez que há três Sistemas de Custeio, compara-se o sistema Absorção com o ABC, o ABC com GECON e Absorção com GECON. Quando perguntado sobre às preferências relativas do Sistema Absorção e Sistema ABC com respeito à relevância de custos, o gerente de controladoria da Akabane Tecnologia afirmou que o sistema ABC, em termos de preferência, está em um lugar entre igual e moderadamente preferido à Absorção, correspondendo ao

número 2 no placar de preferência. Comparando o sistema GECON com Absorção, resulta em um número 6 no placar de preferência, com GECON estando entre “fortemente” e “muito fortemente” preferido a Absorção. Na comparação do sistema ABC com GECON, o gerente de controladoria indica que o sistema GECON é “fortemente” preferido em relação ao sistema ABC com um número 5 no placar de preferência.

Expressa-se esses dados em um quadro chamado de matriz de comparação no qual o valor na coluna *i* e coluna *j* é o placar de preferência do elemento da coluna *i* quando comparado com o elemento na coluna *j*. Uma vez que cada elemento deve ser igualmente preferido com ele próprio, atribui-se o número 1 ao longo da diagonal como mostrado a seguir:

Alocação de CIF	Sistema Absorção	Sistema ABC	Sistema GECON
Sistema Absorção	1		
Sistema ABC	2	1	
Sistema GECON	6	5	1

Completa-se esta matriz assumindo-se os seguintes pressupostos:

Se o elemento de decisão i for n vezes preferido a ou tão importante quanto j, então j é 1/n vezes preferido a ou tão importante quanto i.

Portanto, se o valor de preferência do sistema ABC for 2, quando comparado ao sistema Absorção, o valor de preferência do sistema Absorção é 1/2, quando comparado ao sistema ABC. A completa matriz de preferência é mostrada a seguir:

Alocação de CIF	Sistema Absorção	Sistema ABC	Sistema GECON
Sistema Absorção	1	1/2	1/6
Sistema ABC	2	1	1/5
Sistema GECON	6	5	1

Usando os mesmos princípios, o gerente de controladoria desenvolveu matrizes de preferência para relevância de custos e qualidade da informação, como segue:

Relevância Custos	Sistema Absorção	Sistema ABC	Sistema GECON
Sistema Absorção	1	4	5
Sistema ABC	1/4	1	3
Sistema GECON	1/5	1/3	1

Qualidade Informação	Sistema Absorção	Sistema ABC	Sistema GECON
Sistema Absorção	1	2	4
Sistema ABC	1/2	1	5
Sistema GECON	1/4	1/5	1

Finalmente, o gerente de controladoria precisa estabelecer a importância de cada critério com respeito aos demais critérios. A matriz apresentada a seguir informa que alocação de CIF é “moderadamente” mais importante que relevância de custos; a alocação de CIF é “fortemente” mais importante que qualidade da informação.

Critério	Alocação CIF	Relevância Custos	Qualidade Informação
Alocação de CIF	1	3	5
Relevância Custos	1/3	1	3
Qualidade informação	1/5	1/3	1

O próximo passo nas análises do MAH é efetuar vários cálculos para determinar a prioridade de cada um dos elementos de decisão usando a informação de comparação em pares. Os procedimentos são mostrados a seguir:

1. Efetue a soma de cada coluna da matriz de comparação em pares. Então, divida cada elemento daquela coluna pela coluna “soma”. O resultado é a matriz de comparação normalizada;
2. Calcule a média de cada coluna da matriz de comparação normalizada. Essas médias fornecem a prioridade relativa dos elementos de decisão correspondente às colunas da matriz.

– Cálculo das Prioridades Relativas

A matriz de comparação em pares para a alocação de CIF, convertida a uma representação decimal, e para as somas de coluna são apresentadas a seguir:

Alocação de CIF	Sistema Absorção	Sistema ABC	Sistema GECON
Sistema Absorção		1	0.5
Sistema ABC		2	1
Sistema GECON		6	5
Soma		9	6.5

A matriz de comparação normalizada é obtida pela divisão de cada elemento na matriz pela coluna “soma”, como segue:

Alocação de CIF	Sistema Absorção	Sistema ABC	Sistema GECON
Sistema Absorção	0.111	0.077	0.122
Sistema ABC	0.222	0.154	0.146
Sistema GECON	0.667	0.769	0.732

Calculando a média das colunas, tem-se as prioridades para cada Sistema de Custeio:

Sistema de Custeio	Média (coluna)
Absorção	0.103
ABC	0.174
GECON	0.723

Vê-se que, em bases de alocação de CIF, o preferido é o sistema GECON; o sistema ABC é o segundo e o sistema Absorção é o terceiro.

- Consistência de Julgamentos

Uma questão crítica com o MAH é a consistência de julgamentos especificada nas matrizes de comparação em pares. Por exemplo, sabendo-se que o sistema Absorção é “fortemente” preferido a ABC (5) e ABC é “moderadamente” preferido a GECON (3), então é esperado que o sistema Absorção seja ao menos “fortemente preferido” a GECON (7 ou mais). Considerando-se apenas um par de cada vez, fica fácil para o tomador de decisão especificar placares de preferência que não são consistentes com tal cadeia de relacionamentos, particularmente quando aumenta o número de elementos da decisão. Felizmente o MAH fornece uma medida da consistência dos julgamentos comparativo em pares. Esta medida, chamada de taxa de consistência, indica quando ela pode ser desejável para reconsiderar e revisar os julgamentos originais nas matrizes de comparação.

A taxa de consistência é calculada da seguinte maneira:

1. Multiplique cada coluna da matriz original de comparação em pares pela prioridade relativa do elemento de decisão correspondente àquela coluna e some essas “colunas ponderadas”;
2. Divida cada elemento da coluna ponderada pelo correspondente valor de prioridade daquele elemento de decisão;
3. Calcule a média dos valores obtidos no passo 2, isto é chamado de λ_{\max}
4. índice de consistência (IC) é definido como:

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Onde **n** é o número de elementos de decisão nessa comparação;

5. Calcule a taxa de consistência (TC) pela divisão de IC por NA que é um índice de valores ao acaso.

$$TC = \frac{IC}{NA}$$

Tabela 1 - Tabela de Número ao Acaso - NA

<u>n</u>	<u>NA</u>
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41

A taxa de consistência de 0,10 ou menos é considerada aceitável e indica boa consistência do julgamento comparativo em pares. Se a taxa de consistência for maior do que 0,10, então o tomador de decisão precisa reexaminar as comparações em pares.

– Cálculo da Taxa de Consistência

O cálculo da taxa de consistência para a matriz de comparação de alocação de CIF exige que, primeiro, seja multiplicada cada coluna pela prioridade relativa do elemento de decisão correspondente àquela coluna e somado os resultados.

$$\begin{vmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0,5 \\ 1 \\ 5 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0,167 \\ 2 \\ 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0,174 \\ 2 \\ 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0,167 \\ 2 \\ 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0,723 \\ 2 \\ 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,311 \\ 0,525 \\ 2,213 \end{vmatrix}$$

Sabendo-se que 0,311 corresponde ao sistema Absorção, 0,525 ao sistema ABC e 2,213 ao sistema GECON, divide-se esses números pelos valores de prioridade correspondente a esses sistemas:

$$\text{Sistema Absorção} = \frac{0,311}{0,103} = 3,008$$

$$\text{Sistema ABC} = \frac{0,525}{0,174} = 3,017$$

$$\text{Sistema GECON} = \frac{2,213}{0,723} = 3,060$$

A média desses valores é λ_{\max}

$$\lambda_{\max} = \frac{3,008 + 3,017 + 3,060}{3} = 3,029$$

Então:

$$\text{IC} = \frac{3,029 - 3}{3 - 1} = 0,015$$

Com $n = 3$ e $\text{NA} = 0,58$, portanto:

$$\text{TC} = \frac{0,155}{0,58} = 0,267$$

Como TC é menor do que 0,10, isto indica uma boa consistência entre as comparações em pares.

Classificação das Alternativas de Decisão

O passo final na MAH é classificar as alternativas de decisão, levando em conta todos os elementos de decisão da hierarquia. Isto é feito pela multiplicação da importância de cada critério de decisão com a prioridade de cada alternativa com respeito àquele critério e somando todos os critérios.

Os quadros que se seguem mostram os cálculos da MAH para o problema da seleção de um Sistema de Custeio:

Matriz Alocação de CIF			Matriz normalizada			Prior.	Taxas de consistência				
	A	B	C	A	B	C					
Absorção	1	0.5	0.167	0.11 1	0.077	0.122	0.103	0.311	3,008		
ABC	2	1	0.2	0.22 2	0.154	0.146	0.174	0.525	3,017		
GECON	6	5	1	0.66 7	0.769	0.732	0.723	2,213	3,063	CI	0.015
Σ	9	6.5	1,367					$\lambda_{\max} =$	3,029	CR	0.025

Matriz Relevância Custos			Matriz normalizada			Prior.	Taxas de consistência				
	A	B	C	A	B	C					
Absorção	1	4	5	0.69 0	0.750	0.556	0.665	2.109	3.171		
ABC	0.25	1	3	0.17 2	0.188	0.333	0.231	0.709	3.068		
GECON	0.20	0.333	1	0.13 8	0.063	0.111	0.104	0.314	3.023	CI	0.043
Σ	1.45	5.333	9					$\lambda_{\max} =$	3.087	CR	0.075

Matriz Qualidade Informação			Matriz normalizada			Prior.	Taxas de consistência				
	A	B	C	A	B	C					
Absorção	1	2	4	0,57 1	0,625	0,400	0,532	1,671	3,141		
ABC	0.5	1	5	0,28 6	0,313	0,500	0,366	1,141	3,117		
GECON	0.25	0.2	1	0,14 3	0,063	0,100	0,102	0,308	3,026	CI	0,047
Σ	1.75	3.2	10					$\lambda_{\max} =$	3,095	CR	0,082

Matriz Critério			Matriz normalizada			Prior.	Taxas de consistência				
	Qual	Preço	Serviço	Qual	Preço	Serviço					
Absorção	1	3	5	0,652	0,692	0,556	0,633	1,946	3,072		
ABC	0,333	1	3	0,217	0,231	0,333	0,260	0,790	3,033		
GECON	0.2	0,333	1	0,130	0,077	0,111	0,106	0,320	3,011	CI	0,019
Σ	1,533	4,333	9					$\lambda_{\max} =$	3,039	CR	0,033

Os valores relativos de prioridade e importância encontram-se na coluna j dos quadros. Vê-se que para relevância de custos, o sistema Absorção é preferido (0,665), seguido pelos sistemas ABC (0,231) e GECON (0,104), respectivamente. Para qualidade da informação, o sistema Absorção é preferido (0,532), seguido pelos sistemas ABC (0,366) e GECON (0,101).

Comparando-se um critério com outro, vê-se que a alocação de CIF é o de maior importância (0,633) seguido pela relevância de custos (0,260) e qualidade da informação (0,106). Para calcular as prioridades das alternativas de decisão, multiplica-se o critério valor importante pela prioridade relativa para aquele critério e efetua-se a adição de todos os resultados como se segue:

Sistemas	Alocação CIF	Relevância Custos	Qualidade Informação	Prioridade
Absorção	$(0,633)(0,103) +$	$(0,260)(0,665) +$	$(0,106)(0,532) =$	0,295
ABC	$(0,633)(0,174) +$	$(0,260)(0,231) +$	$(0,106)(0,366) =$	0,209
GECON	$(0,633)(0,723) +$	$(0,260)(0,104) +$	$(0,106)(0,102) =$	0,495

Sistemas de Custeio

Absorção
ABC
GECON

Classificação das prioridades

0,295
0,209
0,495

CONCLUSÃO: Pela matriz de comparação de critérios, os resultados da classificação das prioridades mostra que o Sistema GECON é o preferido em razão de ter obtida maior pontuação no processo de seleção desenvolvido. Em segundo lugar na preferência vem o Sistema de Custeio por Absorção e em terceiro o Sistema de Custeio ABC.

Espera-se, finalmente, que a metodologia de análise hierárquica venha se incorporar aos demais métodos e técnicas atualmente empregados no conceituação de Custos.

Referências Bibliográficas

CARELLI, A. , *Seleção de Pessoal- uma abordagem empírica*. (Tese de doutoramento apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo), 1972

CARMO-NETO, D. *Métodos de concepção da Realidade*, Salvador, BA, Unyahma, 1998, 231p.

DYER, R.F., FORMAN E.H. *An analytic approach to marketing decisions*. Prentice-Hall, pp.434, 1991

DRUCKER, P. *Desafios Cerenciais para o Século XXI*. São Paulo: Pioneira, 1999

DUTKA, A., - *Coinpetitizye Intelligencefor the Competitive Edge*. Dutka, A., Chicago: American Management Association, 1999.

GUILFORD, J. P. *Ftindanwntal Sta@ics in Psycizology and Education*. New York: McGraw-Hill, 1933

HEITZ, J.H. AND MILLER M.C., Selection of Best Reorganizational Arrangement for the Research and Technology Directorate Using the Expert Choice Decision Program, 1993..In *Edg~ Research*,

Development & Engineering Center, U.S. Army Chemical and Biological Defense Agency.

KEENEY, B. - *Aesthetic of Change*. Nueva York: The Guilford Press, 1983.

KARSAN, D.I., Development of Analytical Hierarchy Process (AHP) Models for Ranking and Selecting Research and Development Projects, In *Report # 107'1715-1-89*, Conoco, Inc., Production Engineering and Research Dept, Marine Division, Houston, TX.

KHORRAMSHAHGOL, R. AND MOUSTAKIS V.S., Delphi Hierarchy Process (DHP): A Methodology for Priority Setting Derived from the Delphi Method and Analytical Hierarchy Process. In *European Journal of Operational Research*, 1988, Vol. 37, pp. 347-354.

KUEI, C. -H., C. LIN, J. AHETO, C. N. MADU, A strategic decision model for the selection of advanced technology. In *International Journal of Production Research*, 1994, Vol. 32, No. 9, pp. 2117-2130.

KOUNDINYA, S., D. CHATTOPADHYAY, AND R. RAMANATHAN, Incorporating qualitative objectives in integrated resource planning: Application of analytic hierarchy process and compromise programming. In *Energy Sources*, 1995, Vol. 17, No. 5, pp. 565-581.

LAWSHE, C. H. E OUTROS. The paired comparison technique for rating performance of industrial employees. In *Journal of Applied Psychology*, 1949, vol. 33, pp. 69-77

LIBERATORE, M.J., R.L. NYDICK AND P.M. SANCHEZ, The Evaluation of Research Papers (Or How to Get an Academic Committee to Agree on Something), In *Interfaces* 1992(2), pp. 92-100.

LIBERATORE, M.J., An Extension of the Analytical Hierarchy Process for Industrial R&D Project Selection and Resource Allocation, In *IEEE Transactions on Engineering Management* 1987, EM-34/1, pp.12-18.

LIBERATORE, M.J., A Decision Support System Linking Research and Development Project Selection with Business Strategy, In *Project Management Journal* 1988, 19/ 5, pp. 14-21.

MANZM C; GRIDLEY & OLIVEIRA NETO, L. A. *Sistema Estratégico de Planejamento e Desenvolvimento de Recursos Humanos*. Itaipava: Intercultural, 1987.

OLIVEIRA NETO, L. A. *Contribuição à gerência dos recursos humanos: Integração da avaliação de cargos e de desempenho por meio de espaços vetoriais nominados*, (Tese de doutoramento apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo), São Paulo, 1979.

PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS. Washington D.C., pp. 614,1994.

RAMANATHAN, R. AND L.S. GANESR Using AHP for Resource Allocation Problems, In *European Journal of Operational Research* 1995, Vol. 80/ 2, pp. 410-417.

SAATY, T. L. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill e Malwon Books, 1991.

SAATY, T.L. **The brain: unravelling the mystery of how it works**. Thomas L. Saaty **Hardcover, pp. 481**

SAATY, T.L. *Multicriteria decision making - The analytic hierarchy process*, AHP Series, Vol. I - **pp. 502,1990**

SAATY, T.L. *Decision making for leaders*, AHP Series, Vol. II, **pp. 315,1995/1996**.

SAATY, T.L., VARGAS, L.G.. *The logic of priorities*. AHP Series, Vol. III, **pp.299,1991**

SAATY, T.L., Kearns, K.P. *Analytic Planning: The organization of Systems*, AHP Series, Vol. IV, **pp.208,1991**

SAATY, T.L., FORMAN, E.A. *The hierarchy: a dictionary of hierarchies*. AHP Series, Vol. IV, **pp.570, 1992** SAATY, T.L. *The fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. AHP Series, Vol. V, pp.527,1994.

SAATY, T.L., VARGAS, L.G. *Decision making in economic, political, social and technological environments*. AHP Series, Vol. VM pp.330,1994.

SAATY, T.L. *Decision making with dependence and feedback. - the analytic network process*. RWS Publications, pp. 370,1996. AHP Series, Vol. M pp. 315,1995/1996.

THURSTONE, E. L. "A law of comparative judgment", *Psychological Review*, 1927, vol. 34, pp. 273-286

ULRICH, D., ZENGER, J., SMALLWOOD, N. - *Liderança Orientada para Resultados: Como os líderes constroem empresas e aumentam a lucratividade*. Rio de Janeiro: Campus 2000.

WILBER, K. - *O Espectro da Consciência*. São Paulo: Cultrix, 1977.

ZAIRI, M. *Benchmarking for Best Practice: Continuous Learning through Sustainable Innovation*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1996.