

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE COST DRIVERS PELO MÉTODO AHP

Edson De Oliveira Pamplona

Resumo:

Este artigo utiliza o método Método de Análise Hierárquica (AHP - Analytic Hierarchy Process), um método de análise multicriterial, para considerar de forma conjunta as características qualitativas de Cost Drivers. Na seleção adequada de Cost Drivers deve-se verificar sua influência sobre aspectos como Precisão, Custo do Sistema e Indução ao comportamento de um Sistema ABC.

Palavras-chave:

Área temática: Modelos de Custeio: Absorção, Abc, Uep, Variável e outros

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE *COST DRIVERS* PELO MÉTODO AHP

Edson de Oliveira Pamplona- Dr.
Escola Federal de Engenharia de Itajubá
Av. BPS, 1303 – Itajubá, MG – CEP: 37500-000
e-mail: pamplona@iemefei.br
Prof. Titular

Resumo

Este artigo utiliza o método Método de Análise Hierárquica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*), um método de análise multicriterial, para considerar de forma conjunta as características qualitativas de *Cost Drivers*. Na seleção adequada de *Cost Drivers* deve-se verificar sua influência sobre aspectos como “Precisão”, “Custo do Sistema” e “Indução ao comportamento” de um Sistema ABC.

Área Temática: 4. Modelos de Custeio: Absorção, ABC, UEP, outros

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE *COST DRIVERS* PELO MÉTODO AHP

1. INTRODUÇÃO

A seleção de *Cost Drivers* é considerada como o ponto crucial do Sistema ABC (O'GUIN, 1991). Nesta seleção devem ser consideradas, segundo PAMPLONA (1997), a influência do *Cost Driver* sobre aspectos como “Precisão”, “Custo do Sistema” e “Indução ao comportamento” de um Sistema ABC. Este trabalho propõe a utilização de um método de avaliação multicriterial, o Método de Análise Hierárquica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*), para consideração simultânea das características dos *Cost Drivers*.

2. A CONSIDERAÇÃO CONJUNTA DAS CARACTERÍSTICAS DOS *COST DRIVERS*

Através da análise de suas características conclui-se que um *Cost Driver* de custos deveria:

- Buscar a redução das distorções provocadas pela diversidade de produtos ou de atividades dos grupos de atividades ou de recursos que representa;
- Ser correlacionado e possuir alto coeficiente de correlação com o consumo de recursos ou de atividades;
- Apresentar proporcionalidade com o grupo de custos.
- Causar baixos custos de obtenção dos dados;
- Ser quantificável;
- Se basear em dados disponíveis;
- Ser de fácil medição;
- Induzir a comportamento proveitoso para a empresa;
- Poder ser utilizado como ferramenta de melhoria contínua.

Das características citadas acima algumas poderiam ser consideradas como quantitativas, como a correlação e o custo, enquanto que outras dependem basicamente de opiniões, dada sua subjetividade. Mas, a partir de opiniões, pode-se chegar a respostas como:

- O *Cost Driver A* induz a comportamento “bastante” proveitoso;
- O *Cost Driver C* é “muito” fácil de medir;
- O *Cost Driver B* está “razoavelmente” de acordo com os objetivos da empresa;
- A disponibilidade dos dados para o *Cost Driver A* é “alta” e do *Cost Driver B* é “baixa”.

Os termos incertos “bastante”, “muito”, “razoável”, “alta” e “baixa” representam atributos de características qualitativas. A quantificação, ou posicionamento em uma escala, destas características dos *Cost Drivers*, seria de grande valia para a sua avaliação. Entretanto não bastaria a quantificação das características para a priorização dos *Cost Drivers*, deveria haver uma ponderação das características de acordo com sua importância, sob o ponto de vista do decisor. No próximo item será apresentado o Método de Análise Hierárquica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*), que aborda estes problemas.

3. O USO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP - “ANALYTIC HIERARCHY PROCESS”)

3.1 O Método AHP

O método AHP, criado por Saaty (1991), pode ser usado na quantificação das características qualitativas, permitindo a ponderação de todas as características e a priorização dos *Cost Drivers*. Segundo o autor, sua teoria “reflete o que parece ser um método natural de funcionamento da mente humana. Ao defrontar-se com um grande número de elementos, controláveis ou não, que abrangem uma situação complexa, ela os agrega em grupos, segundo propriedades comuns”. A questão central do método é identificar com que peso os fatores individuais do nível mais baixo de uma hierarquia influenciam seu fator máximo, ou seja, o objetivo geral.

De acordo com Saaty, para ser realista, os modelos têm de incluir e medir todos os fatores importantes, qualitativa e quantitativamente mensuráveis, sejam eles tangíveis ou intangíveis. É o que se propõe na aplicação do método de análise hierárquica. Considera-se, também, as diferenças e os conflitos de opiniões como nos casos da vida real.

O método fundamenta-se em comparação das diversas características, duas a duas. A partir da construção de uma matriz quadrada avalia-se a importância de uma característica sobre a outra, utilizando-se para isto uma escala adequada. Saaty propõe a utilização da escala mostrada no quadro 1. Preenchida a matriz de comparação, calcula-se o autovalor e seu correspondente autovetor. O autovetor dá a ordem de prioridade ou hierarquia das características estudadas. Este resultado é importante para a avaliação de *Cost Drivers*, pois será usado para dar a importância relativa de cada característica e, também, para priorizar os *Cost Drivers*. O autovalor é a medida que permitirá avaliar a consistência ou a qualidade da solução obtida. Esta é outra vantagem do método, a possibilidade de verificação da consistência.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida; sua dominação de importância é demonstrado na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se deseja maior compromisso
Recíprocos dos valores acima	Se a atividade j recebe um dos valores acima, quando comparada com a atividade i, então j tem o valor recíproco de i	Uma designação razoável
Racionais	Razões da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter n valores numéricos para completar a matriz

Quadro 1 - Escala proposta por Saaty

Suponha que C_1, C_2, \dots, C_n sejam características de *Cost Drivers*, a matriz seria construída assim:

	C_1	C_2	...	C_n
C_1	1	a_{12}		a_{1n}
C_2	$a_{21}=1/a_{12}$	1		a_{2n}
...				
C_n	$a_{n1}=1/a_{1n}$	$a_{n2}=1/a_{2n}$		1

Quadro 2 - Matriz de comparações

onde a_{ij} representa o julgamento quantificado do par de características C_i, C_j e é definido pelas seguintes regras:

1. Se $a_{ij} = \alpha$, então $a_{ji} = 1/\alpha$, $\alpha \neq 0$
2. Se C_i é julgado como de igual importância relativa a C_j , então $a_{ij} = 1$, $a_{ji} = 1$ e $a_{ii} = 1$, para todo i .

O autovetor da matriz pode ser estimado pela seguinte fórmula:

$$w_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n} \quad (1)$$

O autovetor deve ser normalizado para que o somatório de seus elementos seja igual à unidade. Basta, para isto, calcular a proporção de cada elemento em relação à soma.

$$T = \left[\begin{array}{cccc} w_1/\sum w_i & w_2/\sum w_i & \dots & w_n/\sum w_i \end{array} \right] \quad (2)$$

Onde T é o autovetor normalizado e será utilizado para quantificar e ponderar a importância das várias características de um *Cost Driver*. Posteriormente será utilizado para priorizar os *Cost Drivers* frente a cada característica.

Para testar a consistência da resposta, o que indica se os dados estão logicamente relacionados, Saaty (1977) propõe o seguinte procedimento:

Estima-se inicialmente o autovalor (λ_{\max}). A estimativa pode ser feita pela equação 3.

$$\lambda_{\max} = T \cdot w \quad (3)$$

Onde w é calculado pela soma das colunas da matriz de comparações.

Calcula-se, então, o Índice de consistência (IC) através da expressão 4.

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

A razão de consistência (RC) é calculada através da equação 5. RC é a razão entre IC e um índice de consistência aleatória (CA). O índice CA, apresentado no quadro 3, é proveniente de uma amostra de 500 matrizes recíprocas positivas geradas aleatoriamente, de tamanho até 11 por 11.

$$RC = \frac{IC}{CA} \quad (5)$$

Considera-se aceitável uma razão de consistência menor que 0,10. Para valores de RC maiores que 0,10 recomenda-se uma revisão na matriz de comparações, até que se obtenha RC menor ou igual a este valor.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Quadro 3 - Valores de CA em função da ordem da matriz

O método de Saaty (1991) foi testado em problemas de diversos tipos em que se sabia o valor real. Os resultados obtidos a partir de opiniões foram concordantes com os dados reais, validando assim o método de Saaty.

3.2 A Avaliação de *Cost Drivers* com o AHP

O primeiro passo para a avaliação é a geração de todas as alternativas de *Cost Drivers* possíveis para um determinado grupo de recursos ou de atividades. Para facilitar o entendimento do método proposto, considera-se aqui, hipoteticamente, os *Cost Drivers* de atividades DA_1 , DA_2 e DA_3 como candidatos a serem utilizados pelo grupo de atividades GA_i .

A seguir seleciona-se as características relevantes, como por exemplo, a correlação do *Cost Driver* com os custos do grupo (C_1), o custo adicional por adotar o *Cost Driver* (C_2), a facilidade de medição (C_3), a indução a comportamento proveitoso (C_4). Suponha, inicialmente, que as características que podem ser mensuradas, como a correlação e o custo, sejam consideradas de forma qualitativa, baseada na opinião do decisor.

Passa-se, então, ao preenchimento da matriz de comparações, com o objetivo de ponderar a importância das características em relação ao caso em análise. O quadro 4 apresenta as comparações paritárias usando a escala de Saaty apresentada no quadro 1.

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	1	3	7	5
C_2	1/3	1	5	3
C_3	1/7	1/5	1	1/3
C_4	1/5	1/3	3	1

Quadro 4 - Matriz de comparações de características

Calcula-se, então, o autovetor W_i :

$$W_i = \begin{bmatrix} 3,20 & 1,49 & 0,31 & 0,67 \end{bmatrix}$$

Que, normalizado, apresenta o seguinte resultado:

$$T = \begin{bmatrix} 0,56 & 0,26 & 0,05 & 0,12 \end{bmatrix}$$

Se os dados forem consistentes, os valores acima representam a priorização das características, bem como sua importância relativa. Observa-se que, neste caso, a característica 1 é a mais importante, seguida pelas características 2, 4 e 3. Os números representam quão importantes são as características.

Para a avaliação da consistência dos dados calcula-se o autovalor.

$$\lambda_{\max} = \begin{bmatrix} 0,56 & 0,26 & 0,05 & 0,12 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1,68 \\ 4,53 \\ 16 \\ 9,33 \end{bmatrix} = 4,11$$

O valor do índice de consistência (IC) é de 0,036 e a razão de consistência (RC) calculada é de 0,0407, ou seja, abaixo de 0,1, indicando que os dados são consistentes.

O passo seguinte é a comparação dos *Cost Drivers* em relação às características. O procedimento é o mesmo efetuado anteriormente, entretanto compara-se paritariamente os *Cost Drivers* frente a cada uma das características. O quadro 5 apresenta as matrizes de comparações de *Cost Drivers*.

Característica 1				Característica 2			
	DA ₁	DA ₂	DA ₃		DA ₁	DA ₂	DA ₃
DA ₁	1	1/3	5	DA ₁	1	3	1/3
DA ₂	3	1	7	DA ₂	1/3	1	1/7
DA ₃	1/5	1/7	1	DA ₃	3	7	1

Característica 3				Característica 4			
	DA ₁	DA ₂	DA ₃		DA ₁	DA ₂	DA ₃
DA ₁	1	5	1	DA ₁	1	1/5	5
DA ₂	1/5	1	1/5	DA ₂	5	1	9
DA ₃	1	5	1	DA ₃	1/5	1/9	1

Quadro 5 - Matriz de comparação de *Cost Drivers*

Os resultados em termos de autovetor e consistência, referentes às matrizes do quadro 4.9 estão apresentados no quadro 6.

Matrizes relativas a	Autovetor	$\lambda_{\text{máx}}$	IC	RC
C ₁	[0,28 0,65 0,07]	3,06	0,03	0,05
C ₂	[0,24 0,09 0,67]	2,99	0,00	0,00
C ₃	[0,45 0,09 0,45]	3,00	0,00	0,00
C ₄	[0,21 0,74 0,06]	3,11	0,06	0,10

Quadro 6 - Autovetores e consistência dos dados

Observa-se, através dos valores de RC, que todos os dados são consistentes e, através dos autovetores, qual a importância relativa dos *Cost Drivers* para cada característica. Resta, entretanto, priorizar os *Cost Drivers* considerando todas as características na sua devida proporção. Organizando os autovetores do quadro 6 em uma matriz que relaciona os *Cost Drivers* às características, obtém-se o quadro 7.

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
D ₁	0,28	0,24	0,45	0,21
D ₂	0,65	0,09	0,09	0,74
D ₃	0,07	0,67	0,45	0,06

Quadro 7 - Pesos dos *Cost Drivers* para cada característica

A classificação dos *Cost Drivers* é obtida através da multiplicação da matriz do quadro 7 pelo transposto do autovetor que representa os pesos das características. O que se pretende com este procedimento é ponderar cada um dos quatro autovetores do quadro 7 de acordo com o peso de cada característica.

$$\begin{bmatrix} 0,28 & 0,24 & 0,45 & 0,21 \\ 0,65 & 0,09 & 0,09 & 0,74 \\ 0,07 & 0,67 & 0,45 & 0,06 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,56 \\ 0,26 \\ 0,05 \\ 0,12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,27 \\ 0,48 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Assim, a classificação dos *Cost Drivers*, considerando todas as características ponderadas, é a seguinte: D₂ = 0,48, D₁ = 0,27 e D₃ = 0,25. Apesar de D₂ ser um *Cost Driver* mais caro para a empresa e de medição mais difícil, apresenta maior correlação e induz a comportamento mais proveitoso, sendo a melhor opção para escolha.

Periodicamente pode-se controlar os *Cost Drivers*, alimentando o “software”¹ com novos dados e verificando se ocorreu modificação na classificação. Se o processo de fabricação alterar, ou se ocorrerem mudanças nos objetivos da administração, os *Cost Drivers* devem ser revistos.

3.3 A incorporação de dados quantitativos

No item anterior, a avaliação dos *Cost Drivers* pelo método AHP foi realizada com o julgamento do decisor, sem a disponibilidade de dados quantitativos. Para ponderar a importância das características, basta a opinião do avaliador ou de grupo de avaliadores. Entretanto seria útil ao decisor o conhecimento de valores numéricos para ponderar os *Cost Drivers* frente às características que são possíveis de serem quantificadas.

Se o avaliador estiver de posse dos coeficientes de correlação, análise de regressão e valores de F de Snedecor, obtidos através de dados históricos, o julgamento dos *Cost Drivers* frente à característica “correlação” será mais consubstanciado. Sugere-se, aqui, que sejam previamente selecionados para avaliação apenas os *Cost Drivers* que sejam correlacionados, ou seja, que tenham “passado” pelo teste F de Snedecor. Dentre estes, o julgamento utilizando a escala de Saaty poderá ser feito com base nos valores de coeficientes de correlação, conforme visto em itens anteriores.

Suponha que os coeficientes de correlação dos *Cost Drivers* de atividades DA₁, DA₂ e DA₃ sejam, respectivamente, 0,73, 0,95 e 0,52. Para considerar estes valores no método AHP deve-se, inicialmente, normalizá-los da seguinte forma:

<i>Cost Drivers</i>	Coeficientes de Correlação	Coeficientes Normalizados
DA ₁	0,73	0,33
DA ₂	0,95	0,43
DA ₃	0,52	0,24
Soma	2,20	1

Quadro 8 - Normalização de Coeficientes de correlação

Substituindo estes resultados pelo autovetor da característica C₁ do exemplo anterior, obtém-se a nova classificação dos *Cost Drivers*, considerando agora os dados quantitativos.

$$\begin{bmatrix} 0,33 & 0,24 & 0,45 & 0,21 \\ 0,43 & 0,09 & 0,09 & 0,74 \\ 0,24 & 0,67 & 0,45 & 0,06 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,56 \\ 0,26 \\ 0,05 \\ 0,12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,29 \\ 0,36 \\ 0,34 \end{bmatrix}$$

A classificação dos *Cost Drivers*, considerando todas as características ponderadas, passa a ser a seguinte: D₂ = 0,36, D₃ = 0,34 e D₁ = 0,29. O *Cost Driver* D₂ continua sendo o preferido, mas ocorreu uma inversão na segunda colocação. Esta diferença se deve à interpretação do coeficiente de correlação, pelo decisor, quando esta característica foi analisada de forma subjetiva. Para o decisor um coeficiente de correlação igual a 0,95 tem uma importância muito grande em relação a um coeficiente de correlação de 0,52, tanto que este atribuiu a intensidade de importância igual a 7 (sete) na escala de Saaty. Mas, quando se desconsidera a opinião do decisor, o que passa

¹ Pode-se usar “softwares” para análise hierárquica já disponíveis no mercado como, por exemplo, o “Expert Choice for Windows”. Em PAMPLONA (1997) é utilizado um “software”, desenvolvido sob orientação do autor, para a avaliação de *Cost Drivers*.

a valer é a relação matemática entre números, que pode não representar o senso comum. Sob o ponto de vista de correlação, um coeficiente de 0,95 não pode ser considerado com importância pequena em relação a um coeficiente de 0,52.

Os valores relativos às características quantitativas podem, então, ser úteis no processo de avaliação de alternativas, mas como balizadores para auxiliar o julgamento dos decisores, e não necessariamente como dados de entrada utilizados diretamente neste processo.

3.4 A QUANTIDADE DE *COST DRIVERS* DO SISTEMA

A definição da quantidade de *Cost Drivers* necessários depende de uma questão maior, a de qual o tipo de sistema de custos que se quer. De acordo com MacArthur, há benefícios e custos, tangíveis e intangíveis, associados com a seleção de muitos ou poucos *Cost Drivers*. Para o autor, cada empresa deve ponderar o custo de tempo, esforço e outros recursos extras contra os benefícios obtidos de um custeio mais detalhado e preciso.

O que define o número de *Cost Drivers*, tanto de recursos como de atividades, é a quantidade de recursos ou de atividades que podem ser agrupadas e representadas por *Cost Drivers* comuns, sem que ocorra prejuízo na precisão e acurácia desejada. Quanto maior a quantidade de recursos e de atividades que podem ser agrupadas, menor o número de grupos e, conseqüentemente, de *Cost Drivers*. Quanto menos *Cost Drivers*, menor o custo do sistema, mais impreciso e com menores possibilidades de indução a comportamento desejável.

Ao agrupar recursos ou atividades deve-se verificar qual a distorção que está sendo introduzida no sistema. Uma forma de verificar esta distorção é proposta em PAMPLONA (1997), que desenvolve equações que possibilitam o cálculo da distorção no custo da atividade e do produto, referentes à inserção de um recurso ou atividade em um grupo.

Além de verificar a distorção deve-se atentar às outras características e, novamente, está-se à frente de uma decisão multicriterial. O uso do Método AHP novamente pode auxiliar na busca de um número adequado de *Cost Drivers*. As características podem ser ponderadas de acordo com o exposto na equação que calcula o autovetor normalizado da matriz de comparações destas características. As alternativas para decisão não são mais os *Cost Drivers* a serem escolhidos, e sim os sistemas, simulados com quantidades de *Cost Drivers* diferentes, que serão comparados dois a dois sob o ponto de vista de cada uma das características.

Obtém-se, então, qual o melhor sistema, com mais ou menos *Cost Drivers*, através da classificação das alternativas conforme proposto por Saaty.

3.5 CONCLUSÃO

As diversas características dos *Cost Drivers* devem ser consideradas em sua avaliação. A importância de cada característica depende da empresa e do sistema de custos que se deseja. Esta definição está nas mãos dos responsáveis pela empresa. Assim a quantificação das opiniões é de grande importância para se projetar um sistema de custos.

As características quantitativas, como por exemplo correlação e custos, podem ser avaliadas a partir de estimativas. A estimativa da correlação pode ser feita através de dados históricos, com o uso de métodos estatísticos. A decisão sobre quais os melhores *Cost Drivers*, tanto de recursos, como de atividades, se dá pela priorização destes frente às características já ponderadas.

A quantidade de *Cost Drivers* também depende de características do sistema, como por exemplo, da precisão desejada, do custo do sistema e do auxílio ao processo decisório.

O método AHP auxilia na organização dos dados, tanto para dar pesos às características, como para priorizar os *Cost Drivers*. Estes resultados dependem da importância que os projetistas de um sistema ABC conferem aos elementos de análise, com base em suas opiniões, mas sempre visando os objetivos da empresa.

Referências Bibliográficas

- O'GUIN, Michael C. *The Complete Guide to Activity-Based Costing*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1991.
- MACARTHUR, J. B. Activity-Based Costing: How many Cost Drivers Do You Want? *Journal of Cost Management for the Manufacturing*. Fall, 1992.
- PAMPLONA, Edson de O. *Contribuição para a Análise Crítica do Sistema de Custos ABC Através da Avaliação de Direcionadores de Custos*. Tese de Doutorado. EAESP/FGV. 1997
- SAATY, T. L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*. 15, 1977
- SAATY, Thomas L. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991