

# O Processo de Avaliação em Gestão Contábil Multicritério: A Construção da Função de Valor

**Altair Borget**

## **Resumo:**

*A avaliação do desempenho empresarial coloca-se como um dos principais desafios da atualidade, enquanto centrado em aspectos qualitativos e quantitativos. Neste sentido, o artigo apresenta procedimentos que facilitam a avaliação dos critérios de decisão, cuja mensuração realiza-se através da construção da função de valor, que leva em consideração aspectos subjetivos dos decisores e objetivos das ações. Além disso, a construção da função de valor permite que cada critério possa ser comparado a outro, já que uma escala cardinal de valor é construída para o intervalo entre os níveis bom e neutro para cada aspecto. Por meio de um estudo realizado numa empresa de telecomunicações, apresenta-se a avaliação local do critério Lucratividade à luz da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão. Contudo, conclui-se que este direcionamento não se aplica somente ao lucro empresarial. Para cada aspecto do desempenho, tanto financeiros quanto não-financeiros, pode-se construir uma função de valor que expresse os anseios de quem decide nas empresas, na medida em que isto representa uma importante tarefa da gestão contábil num futuro próximo.*

## **Palavras-chave:**

**Área temática:** *MEDIÇÃO DE DESEMPENHO GERENCIAL*

**O PROCESSO DE AVALIAÇÃO EM GESTÃO CONTÁBIL MULTICRITÉRIO:  
A CONSTRUÇÃO DA FUNÇÃO DE VALOR**

Altair Borgert, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Ciências Contábeis – LabMCDA  
Centro Sócio-Econômico  
Caixa Postal 476 – Campus Universitário – Trindade  
88010-970 – Florianópolis – SC  
Telefone (048) 331-9383 – Fax (048) 331-9585  
E-mail: borgert@mbox1.ufsc.br  
Professor

Área Temática (14): MEDIÇÃO DE DESEMPENHO GERENCIAL

## **O PROCESSO DE AVALIAÇÃO EM GESTÃO CONTÁBIL MULTICRITÉRIO: A CONSTRUÇÃO DA FUNÇÃO DE VALOR**

Área Temática (14): MEDIÇÃO DE DESEMPENHO GERENCIAL

### **RESUMO:**

A avaliação do desempenho empresarial coloca-se como um dos principais desafios da atualidade, enquanto centrado em aspectos qualitativos e quantitativos. Neste sentido, o artigo apresenta procedimentos que facilitam a avaliação dos critérios de decisão, cuja mensuração realiza-se através da construção da função de valor, que leva em consideração aspectos subjetivos dos decisores e objetivos das ações. Além disso, a construção da função de valor permite que cada critério possa ser comparado a outro, já que uma escala cardinal de valor é construída para o intervalo entre os níveis “bom” e “neutro” para cada aspecto.

Por meio de um estudo realizado numa empresa de telecomunicações, apresenta-se a avaliação local do critério Lucratividade à luz da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão. Contudo, conclui-se que este direcionamento não se aplica somente ao lucro empresarial. Para cada aspecto do desempenho, tanto financeiros quanto não-financeiros, pode-se construir uma função de valor que expresse os anseios de quem decide nas empresas, na medida em que isto representa uma importante tarefa da gestão contábil num futuro próximo.

### **1. INTRODUÇÃO**

As metodologias de análise dos problemas empresariais contemporâneos, baseados em gestão contábil, necessitam incorporar a complexidade do ambiente organizacional. Dentre as principais questões que envolvem os processos decisórios encontra-se a avaliação do desempenho enquanto centrado tanto em aspectos qualitativos como quantitativos. Neste processo, um dos problemas que os decisores enfrentam é a definição da forma como os critérios de decisão podem ser mensurados, já que existem dificuldades para juntar os vários aspectos num modelo único de decisão. Além disso, durante o processo de tomada de decisão alguns dados levantados inicialmente podem deixar de ser pertinentes, outros podem aparecer como relevantes, e novas questões podem substituir as originais mesmo que o problema não tenha sofrido modificações fundamentais.

Para tal, a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão apresenta-se como adequada. Desde as mais simples até as mais articuladas representações da complexidade, envolve-se e induz-se a observações mais refinadas e a inferências que ajudam no desenvolvimento da estrutura de representação. Tal metodologia torna mais fácil e evidente um processo individual ou coletivo de aprendizagem sobre os problemas empresariais.

No sentido de contribuir para uma discussão mais profunda sobre a forma de mensuração dos vários aspectos do ambiente empresarial, utilizados na análise da performance, e que devem ser agrupados num modelo de avaliação, o presente artigo apresenta a função de valor como um caminho adequado para se estabelecer o ponto de partida para a fase de avaliação dos problemas. E, isto se realiza por meio da abordagem construtivista, já que os valores dos decisores são a razão do processo decisório.

Diferentemente da análise focalizada nas alternativas, a análise focalizada nos valores ressalta a importância dos julgamentos das pessoas nos processos de tomada de

decisão. Os modelos construtivistas desenvolvem-se, pois, a partir dos valores dos decisores e/ou afetados pelo problema. A análise focalizada nos valores consiste, basicamente, em duas atividades: primeiro, decidir o que se deseja e, segundo, imaginar como fazer. Um exemplo clássico desta preocupação está no grau de lucratividade do negócio empresarial. De acordo com essa abordagem, o percentual de lucro anual que uma determinada empresa obtém não pode ser interpretado linearmente. Ou seja, para níveis baixos de lucro os empresários têm um determinado significado (valor), diferente de taxas mais altas de lucro. Em consonância, quando o lucro se encontra em níveis baixos, existe uma preocupação maior com aspectos que se relacionam mais diretamente com as causas do mesmo, como: custo, desperdício, vendas etc. Por outro lado, estes aspectos perdem um pouco da sua importância quanto a empresa atinge níveis mais altos de lucratividade, o que leva os decisores a enfatizarem outras questões importantes do negócio, como as estratégicas e o mercado a longo prazo etc.

Este artigo vem, justamente, chamar a atenção para o fato de que cada critério, seja qualitativo ou quantitativo, tem subjacente uma expressão de valor que significa o sentido de preferência dos decisores acerca de cada contexto decisório. Além disso, o grau de importância de um critério pode ser influenciado pelo estado atual de outro critério em análise, na medida em que os níveis “bom” e “neutro” – estado desejável e estado mínimo aceitável, respectivamente – podem variar ao longo do tempo.

## 2. ***O QUE SÃO VALORES***

Para Keeney (1992), valores são princípios utilizados para avaliação. As pessoas usam os valores para avaliar as conseqüências atuais ou potenciais de ações e inações, de propostas alternativas de decisão. Eles variam em termos de princípios éticos e são usados para guiar as preferências por escolhas.

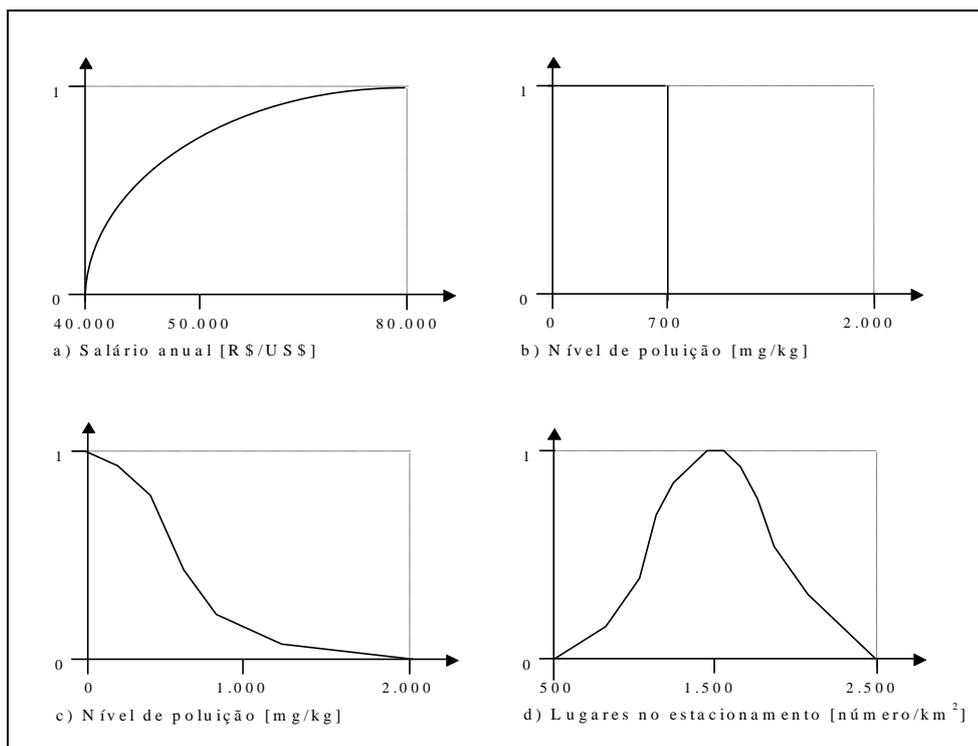
Pode-se identificar os valores através de uma análise profunda, ou ainda de forma explícita através de afirmações expressivas dos julgamentos humanos. Ao usar o julgamento na tomada de decisão, deve-se estar certo a respeito do seu significado, uma vez que os mesmos servem para articular o sentido quantitativo ou qualitativo da decisão. De acordo com Beinat (1995, p. 2), “cada decisão envolve fatos e valores: decisões objetivas não existem”. Os valores são componentes das pessoas. E, quando estas emitem opiniões, idéias e julgamentos, torna-se difícil separar os fatos das suas avaliações, principalmente porque tal distinção não é óbvia.

Em geral, as pessoas têm dificuldade para analisar situações tanto simples como complexas, ou tomar decisões isentas de julgamento, uma vez que este é característica intrínseca do ser humano quando da manifestação do seu lado subjetivo. Uma pessoa pode, também, expressar os seus valores através de afirmações ou da maneira como conduz o processo de tomada de decisão. Numa decisão em grupo, os valores dos envolvidos no processo decisório podem refletir, no conjunto, os valores da organização ou mesmo de uma sociedade.

### 2.1. ***O que são funções de valor***

As funções de valor são representações matemáticas de julgamentos humanos. Elas fornecem uma descrição analítica dos sistemas de valor dos atores do processo decisório e tem por objetivo captar os julgamentos humanos envolvidos na avaliação das alternativas. De acordo com Beinat (1995, p. 8), “uma função de valor traduz o desempenho de uma variável (usualmente um objetivo) em um escore de valor que representa o grau com que um objetivo de decisão (ou objetivos múltiplos) é alcançado”.

A Figura 1 apresenta quatro exemplos de funções de valor, que representam diferentes situações decisórias e, conseqüentemente, diferentes tipos de julgamento humano.



**Figura 1: Exemplos de funções de valor (adaptado de Beinat, 1995)**

No eixo das ordenadas, o valor mínimo é representado pelo número 0 (zero) e o valor máximo é representado pelo número 1 (um). Estes números não têm valia dimensional, tão somente representam um escore ou contagem de valor em que o número 1 (um) indica o melhor desempenho do critério em análise, enquanto que o 0 (zero) indica o pior desempenho. Em uma função de valor, segundo Beinat (1995), as variáveis de decisão – por exemplo, níveis de poluição – não são analisadas pelos valores que apresentam, mas pelo que significam. Isto explicita o que vale para a decisão (o valor) em comparação com o que é medido para sustentar a decisão (a poluição).

A Figura 1a representa a função de valor mais simples e cuja aplicação verifica-se na oferta de emprego. O “valor” do salário cresce com o nível de salário, de acordo com a forma côncava normalmente aceita na economia. Por exemplo: um aumento de R\$ 1.000,00 produz um “aumento de valor” maior no caso de salários mais baixos. Esta é uma representação pura de valores pessoais. Se os salários real e meta são respectivamente R\$ 40.000,00 e R\$ 80.000,00 anuais, então a função de valor especifica quão longe/perto cada oferta está do objetivo e do *status quo*. Entretanto, um outro avaliador pode expressar “valores” completamente diferentes do exemplo apresentado, e conseqüentemente alterar a curvatura da função de valor.

A Figura 1b, por outro lado, apresenta uma estratégia radicalmente diferente, aplicada à avaliação de emissão de poluentes de uma fábrica, cuja curva distingue somente entre boas e más situações e não resalta valores intermediários. Qualquer nível abaixo do limiar é tão bom quanto qualquer outro. Para a mesma situação, a Figura 1c apresenta uma estratégia mista de avaliação: abaixo de determinada concentração os “valores” são altos, ao representar boa qualidade ambiental. Após um certo nível existe uma diminuição drástica nos “valores”, que correspondem a um rápido aumento na deterioração ambiental. A parte final da curva é novamente achatada ao significar saturação dos efeitos.

A Figura 1d apresenta a avaliação do número de lugares no estacionamento de um centro urbano. A função mostra um número ótimo e valores decrescentes para

números mais altos ou mais baixos, na medida em que um número baixo de lugares de estacionamento tem efeitos adversos nas atividades comerciais, enquanto que um número alto de lugares no estacionamento aumenta o risco de congestionamento e diminui a qualidade da área urbana.

As funções de valor deixam claro o que as pessoas desejam atingir. De acordo com Beinat (1995), pode-se utilizar as funções de valor não apenas para informações numéricas, mas também, para dados qualitativos expressos por um número finito de níveis, já que há uma ligação explícita entre a informação do fato e o julgamento humano. Contudo, vale ressaltar que uma função matemática não pode captar e incorporar de forma completa as variáveis existentes nos julgamentos das pessoas – a complexidade dos valores, as hesitações, as sombras, as dúvidas etc. Entretanto, as funções de valor oferecem a possibilidade de tratamento dos valores e julgamentos das pessoas de forma explícita, lógica e sistemática.

### 3. **O PROCESSO DE AVALIAÇÃO**

Para a realização do processo de avaliação de um problema, numa abordagem multicritério, pode-se usar várias metodologias. Vincke (1992) divide estas metodologias em três grandes grupos: teoria de utilidade multiatributo, métodos de hierarquização (outranking) e métodos interativos. Por outro lado, Bana e Costa (1988) denomina estes métodos, respectivamente, de abordagem de critério único de síntese, abordagem de subordinação de síntese e abordagem de julgamento local interativo.

No presente artigo, utiliza-se a abordagem do critério único de síntese para a construção de um modelo de avaliação do desempenho empresarial composto por vários indicadores, no qual a diminuição na performance de qualquer um dos critérios<sup>1</sup> pode ser compensada pelo aumento em algum(ns) outro(s) critério(s). Assim, pode-se realizar a avaliação global por meio de um modelo de agregação cujos critérios têm uma função de valor definida, em algum intervalo de preferência, para evitar níveis de excessiva atratividade bem como de excessiva repulsividade.

Devido ao fato de que para a maioria das pessoas é mais fácil entender, entre as diversas ações, aquela que melhor atinge os objetivos em termos de uma associação numérica para cada ação, a busca pela função de valor aditiva é mais comumente usada. Esta função, pode ser representada como segue:

$$V(a) = \sum w_j \cdot (V_{CR_j}(a))$$

Onde:

- ◆  $V(a)$  é a pontuação global (atratividade) da ação  $a$ ;
- ◆  $w_j$  é a taxa de compensação para o critério  $V_{CR_j}$  que permite a transformação de uma unidade de valor local de acordo com cada critério  $CR_j$  em unidades de valor global, para os intervalos “bom” e “neutro” estabelecidos; e
- ◆  $(V_{CR_j}(a))$  é o indicador de impacto que contém a pontuação local (atratividade) da ação  $a$ , em relação ao critério  $CR_j$ .

Para que seja possível comparar os critérios, é essencial que os seus níveis de atratividade e repulsividade sejam equivalentes. Assim, todos os níveis “bom” e “neutro” devem ter o mesmo valor local, donde:

$$V_{CR_j}(\text{bom } j) = 100$$

$$V_{CR_j}(\text{neutro } j) = 0$$

<sup>1</sup> Segundo Roy (1985) chama-se de *critério* uma “ferramenta” que permite comparar alternativas de acordo com um particular “eixo de significância” ou um “ponto de vista”. Mais precisamente, um *critério* é uma função de valor real sobre um conjunto “A” de alternativas, tal que permita comparar duas alternativas “a” e “b” de acordo com um ponto de vista particular sobre uma base única entre dois números  $g(a)$  e  $g(b)$ . Maiores detalhes podem ser vistos em Ensslin e Borgert (1998).

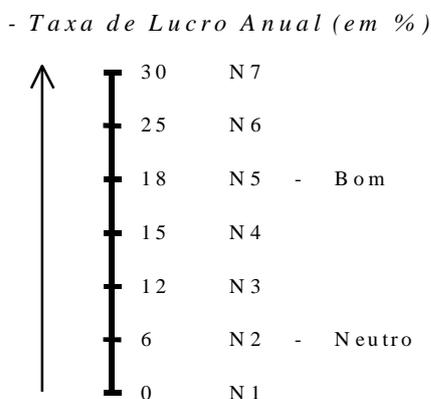
Após o cálculo do valor dos níveis de impacto de cada descritor, representado pela escala de atratividade local dos critérios e das respectivas taxas de compensação, pode-se, então, representar a fórmula de agregação, de acordo com os aspectos abordados no modelo de avaliação. Assim, o resultado global da avaliação –  $V(a)$  – é composto pela soma das avaliações locais de cada critério, os quais têm como resultado o produto da multiplicação da sua taxa de compensação pelos valores dos níveis de impacto de cada descritor<sup>2</sup> do critério.

Em um arcabouço metodológico multicritério, de acordo com Bana e Costa, Stewart e Vansnick (1995), um modelo de avaliação consiste, basicamente, de dois estágios:

- i. a construção de um modelo para cada critério, ou seja, um esquema de avaliação que represente, formalmente, as preferências parciais de um(s) decisor(es) sobre um único critério – *ou processo de avaliação local*; e
- ii. a aplicação e exploração de um procedimento de agregação multicritério que, considerando-se algumas informações de natureza inter-critério, agrega os vários critérios em um modelo de avaliação global – *ou processo de agregação*<sup>3</sup>.

Para o desenvolvimento da etapa de avaliação, utiliza-se alguns procedimentos que consubstanciam a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão. Neste sentido, apresenta-se, a seguir o processo de construção da escala de valor cardinal para o critério “lucratividade”, utilizado num estudo na área de telecomunicações<sup>4</sup>, o qual representa, tão somente, o *processo de avaliação local* de um modelo multicritério de decisão.

Segundo os decisores do estudo, a lucratividade tem como objetivo avaliar o serviço de telecomunicações por meio da taxa de lucro operacional anual da empresa. Os possíveis estados deste critério, segundo os valores dos decisores, apresenta-se na Figura 2. A seta, ao lado da escala, significa o sentido de preferência dos decisores para o contexto.



**Figura 2: Estados possíveis para o critério Lucratividade**

A partir destes estados, construiu-se o descritor da Lucratividade, de acordo com sete níveis de impacto, ordenados segundo os valores dos decisores. No caso de ocorrência de um valor percentual diferente dos apresentados na escala, tal impacto

<sup>2</sup> Pode-se definir um descritor como um conjunto de níveis, associado a um critério, que descreve os possíveis impactos das ações potenciais. Ao se proceder a avaliação local (avaliação de uma ação em relação a um determinado critério) de uma ação potencial, basta identificar em qual dos níveis do seu descritor esta ação impacta.

<sup>3</sup> O processo de agregação dos vários critérios, em modelo único de decisão, é objeto de um outro artigo, a ser publicado oportunamente.

<sup>4</sup> Ver Borgert (1999).

pode ser identificado através do cálculo da interpolação linear.

De acordo com a escala apresentada, o nível N7, considerado o mais atrativo, significa que “*o serviço de telecomunicações apresenta uma taxa de lucro operacional anual em torno de 30% (trinta por cento)*”, o que é ressaltado no lado superior da escala. O nível menos atrativo considerado pelos decisores foi o N1, no qual “*o serviço de telecomunicações apresenta uma taxa de lucro operacional anual em torno de 0% (zero por cento)*”. Os demais níveis intermediários podem ser observados na escala, conforme Figura 2. Contudo, um aspecto importante diz respeito a identificação dos níveis “bom” e “neutro” que, no exemplo, foram definidos respectivamente em N5 e N2.

### 3.1. Construção da função de valor

Conforme já ressaltado, uma função de valor é uma representação matemática das preferências do decisor, em forma de gráfico ou por meio de escalas numéricas. As escalas representam, numericamente, a função de valor do decisor ao apresentar a preferência de um nível de impacto em relação a outro. Três tipos de escalas numéricas são, em geral, utilizadas nas metodologias multicritério: ordinal, de intervalos e de razão. De forma bem resumida as características destas escalas são:

- ⇒ *escala ordinal* – os níveis da escala (associados aos níveis de impacto) apenas indicam a ordem de preferência do decisor e não há a possibilidade de quantificação da preferência de um nível em relação a outro;
- ⇒ *escala de intervalos* – os números da escala indicam a ordem de preferência do decisor e existe a possibilidade de quantificação da preferência de um nível em relação a outro, uma vez que o intervalo existente entre dois destes números pode ser comparado com outro intervalo, devido ao fato de que dois dos números da escala são arbitrados. Esta é a escala utilizada quando se trabalha com os modelos multicritério aditivos e, conforme a metodologia utilizada, o 100 (cem) e o 0 (zero) são arbitrados. A transformação da escala é realizada através da equação linear<sup>5</sup> ( $\mu = \alpha \cdot v + \beta$ ); e
- ⇒ *escala de razão* – os números da escala indicam, também, a ordem de preferência do decisor e existe a possibilidade de comparação entre os níveis. A diferença desta escala com a de intervalos é que, nesta, o 0 (zero) não é arbitrado mas sim fixo.

O presente artigo direciona sua atenção à escala de intervalos, cujos números, segundo Ensslin et al. (1999), muitas vezes são interpretados de forma inadequada. Em uma escala de intervalos, nunca se pode afirmar que uma determinada ação é ‘n’ vezes melhor (ou pior) do que outra, pois esta é uma propriedade da escala de razão. Entretanto, pode-se dizer que a diferença de atratividade entre a ação “a” e a ação “b” é ‘n’ vezes maior (ou menor) que a diferença de atratividade entre a ação “a” e a ação “c”.

Na literatura, algumas técnicas têm sido propostas para a construção das funções de valor, dentre as quais destaca-se: Direct Rating (von Winterfield e Edwards, 1986), Bisection (Goodwin e Wrigthat, 1991), e MACBETH (Bana e Costa e Vansnick, 1995a; 1995b; 1995c; 1995d; 1995e).

Este trabalho baseia-se na técnica MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Technique), devido a sua capacidade de superar dificuldades advindas do processo de questionamento, pela simplificação, na medida em que o decisor precisa, apenas, elaborar julgamentos absolutos sobre a diferença de atratividade entre duas ações (Bana e Costa e Vansnick, 1995a). Assim, através da comparação par-a-par, sobre a diferença de atratividade entre duas ações potenciais, a técnica MACBETH calcula a função de valor, ou seja, a escala de atratividade local, que

<sup>5</sup> Para maiores detalhes, consultar Vansnick (1990).

representa as preferências do decisor.

O procedimento do MACBETH consiste em se fazer ao decisor a seguinte pergunta:

*Dados os impactos  $i_j(a)$  e  $i_j(b)$  de duas ações potenciais  $\underline{a}$  e  $\underline{b}$  de  $A$  de acordo com um critério  $CR_j$ ,  $\underline{a}$  sendo julgada mais atrativa (localmente) do que  $\underline{b}$ , esta diferença de atratividade entre  $\underline{a}$  e  $\underline{b}$  é ‘indiferente’, ‘muito fraca’, ‘fraca’, ‘moderada’, ‘forte’, ‘muito forte’ ou ‘extrema’?*

Para facilitar este diálogo, utiliza-se uma escala semântica baseada em sete categorias de diferença de atratividade (não necessariamente com uma dimensão igual), a saber:

- C0 *indiferente*
- C1 *diferença de atratividade muito fraca*
- C2 *diferença de atratividade fraca*
- C3 *diferença de atratividade moderada*
- C4 *diferença de atratividade forte*
- C5 *diferença de atratividade muito forte*
- C6 *diferença de atratividade extrema*

Ressalte-se que os valores da escala semântica (0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6) apenas representam a categoria da diferença de atratividade que está associada a este número, não tendo significado numérico. Se o decisor julgar que a diferença de atratividade entre a ação  $\underline{a}$  e a ação  $\underline{b}$  é ‘forte’, este julgamento é representado pelo símbolo ‘4’ e não pelo número 4.

Durante o processo de questionamento, o facilitador preenche uma sub-matriz triangular superior  $n \times n$ , de acordo com as respostas oferecidas pelo(s) decisor(es) a partir das categorias semânticas. Assim, por exemplo, se o decisor explicitar que a diferença de atratividade entre a ação  $\underline{a}$  e a ação  $\underline{b}$  é ‘muito fraca’, na interseção da linha  $a$  com a coluna  $b$  da sub-matriz triangular, preenche-se com o símbolo ‘1’. Novo questionamento é feito ao decisor quanto à diferença de atratividade entre a ação  $\underline{a}$  e a ação  $\underline{c}$ . Desta vez, se o decisor julgar que a diferença de atratividade é ‘moderada’, conseqüentemente, na interseção da linha  $a$  com a coluna  $c$  preenche-se com o símbolo ‘3’. Tal questionamento é repetido até que o decisor explicita os seus julgamentos quanto à diferença de atratividade entre todas as comparações par-a-par das ações, por exemplo,  $\underline{a}$  com  $\underline{b}$ ;  $\underline{a}$  com  $\underline{c}$ ; ...;  $\underline{b}$  com  $\underline{c}$ ; e assim, sucessivamente.

A seguir, apresenta-se o processo de construção da matriz de juízos de valor para o critério Lucratividade, cujo entendimento foi possível através do seu desdobramento em diversos níveis de impacto. Para tanto, questionou-se os decisores, com base nos sete níveis de impacto, da seguinte maneira:

*Considerando-se que, em relação ao critério Lucratividade, o serviço de telecomunicações impacta no nível N7 (apresenta uma taxa de lucro operacional anual em torno de 30%) sendo este nível o mais atrativo, a passagem daí para o nível N6 (apresenta uma taxa de lucro operacional anual em torno de 25%) representa uma perda, cuja diferença de atratividade é sentida como ‘indiferente’, ‘muito fraca’, ‘fraca’, ‘moderada’, ‘forte’, ‘muito forte’ ou ‘extrema’?*

A resposta a este questionamento foi que a diferença de atratividade é muito fraca, o que corresponde na escala semântica à categoria C1. Tal categoria é representada na matriz por ‘1’ na intersecção do nível N7 com o nível N6. Já a passagem do nível N7 para o nível N5 foi considerada pelos decisores como uma diferença de atratividade moderada, representada por ‘3’; semelhantemente, a passagem do nível N7 para o nível N4 considerada como forte ‘4’; a passagem do nível N7 para o nível N3, muito forte ‘5’; do nível N7 para o nível N2, extrema ‘6’; e do nível N7 para o

nível N1, também extrema, ‘6’. Esgotados os questionamentos do nível N7 (linha horizontal) com os demais níveis (linhas verticais) passou-se, da mesma forma, ao questionamento do nível N6 com os demais níveis e, assim, sucessivamente. Através dos questionamentos, obteve-se o valor correspondente à diferença de atratividade, segundo os juízos de valor dos decisores, preenchendo-se, desta forma, a matriz por completo, conforme a Figura 3.

	N 7	N 6	N 5	N 4	N 3	N 2	N 1	Esc. Macbeth
N 7	0	1	3	4	5	6	6	100,00
N 6		0	2	4	5	6	6	97,06
N 5			0	3	4	5	6	91,18
N 4				0	4	5	6	82,35
N 3					0	5	6	70,59
N 2						0	6	47,06
N 1							0	0,00

**Figura 3: Matriz de juízos de valor do critério Lucratividade**

A partir da matriz construída, utilizou-se o software MACBETH<sup>6</sup> para a geração da escala cardinal que é proposta para representar os juízos de valor dos decisores. Tal resultado, apresenta-se na última coluna da Figura 3.

Algumas considerações, em relação a construção da matriz, merecem destaque:

- a) Primeiro, quanto a leitura adequada da matriz de julgamento de atratividade, a qual pode ser facilitada por um exemplo: tomando-se o ‘1’ na interseção da linha N7 com a coluna N6, significa que a diferença de atratividade entre estas duas ações foi julgada, pelos decisores, como ‘muito fraca’.
- b) A segunda consideração diz respeito a leitura adequada da função de valor obtida a partir da matriz de julgamentos de diferenças de atratividade. Assim, por exemplo, na última coluna da Figura 3 pode-se ver a função de valor associada aos níveis da primeira coluna. Por tratar-se de uma escala de intervalos, a diferença de atratividade entre o níveis N7 e N4 é de 17,65 pontos e a diferença de atratividade entre os níveis N3 e N1 é de 70,59 pontos, bem maior do que a diferença anterior, o que significa que os decisores percebem uma atratividade quatro vezes maior ao ir de uma ação que impacta no nível N1 para o nível N3 do que passar de uma ação que impacta no nível N4 para o nível N7.
- c) Por fim, uma importante consideração refere-se à verificação da ocorrência ou não de inconsistência cardinal na construção das matrizes de juízos de valor. O próprio software MACBETH fornece uma indicação da (in)consistência dos julgamentos dos decisores.

Contudo, devido ao fato de que o níveis desejável e mínimo aceitável, “bom” e “neutro” respectivamente, foram fixados em N5 e N2, torna-se necessário corrigir a escala original fornecida pelo software MACBETH, através de um processo de transformação linear. Com este procedimento, possibilita-se que os vários critérios sejam agregados em escala única de avaliação, já que um modelo de avaliação é construído para o intervalo definido. Destaca-se a necessidade de fixação do nível de impacto mais atrativo e do nível de impacto menos atrativo pelo fato de que as taxas de compensação são calculadas levando-se em consideração o intervalo de variação entre o impacto mais preferido e o menos preferido, quando da elaboração do processo de avaliação global.

### 3.2. *Transformação linear da escala original*

<sup>6</sup> BANA E COSTA, C. A., DE CORTE, J. M., VANSNICK, J. C. MACBETH – Software, version 1, 1997.

Estes procedimentos têm como objetivo recalcular a escala cardinal original fornecida pelo software MACBETH, com a fixação de um intervalo específico para o critério em questão, onde o nível “neutro” vale 0 (zero) e o nível “bom” vale 100 (cem) pontos. Isto permite, posteriormente, a agregação dos diversos critérios em modelo único de avaliação já que todos os critérios são avaliados segundo aquele intervalo de interesse.

A transformação linear da escala original (Esc. Macbeth, Figura 3) com a fixação do nível ‘bom’ em N5 e do nível ‘neutro’ em N2, para o critério em estudo segue, também, os procedimentos da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão. Tais níveis, na Escala Macbeth original valem, respectivamente, 91,18 e 47,06 pontos. Assim, tem-se:

$$\Rightarrow \text{para o nível 'bom'} \quad : 100 = 91,18\alpha + \beta \quad (1)$$

$$\Rightarrow \text{para o nível 'neutro'} \quad : 0 = 47,06\alpha + \beta \quad (2)$$

Analisando-se as duas equações, verifica-se que na equação (2) a variável  $\beta$  pode ser isolada, donde:

$$\beta = -47,06\alpha \quad (3)$$

Substituindo-se a equação (3) na equação (1), tem-se o valor de  $\alpha$ :

$$100 = 91,18\alpha - 47,06\alpha$$

$$100 = 44,12\alpha$$

$$100/44,12 = \alpha$$

$$\alpha = 2,2665$$

Logo, pode-se calcular o valor de  $\beta$  com a substituição de  $\alpha$  na equação (3):

$$\beta = -47,06 \times 2,2665$$

$$\beta = -106,66$$

De posse dos valores das variáveis  $\alpha$  e  $\beta$ , calcula-se a nova escala (que representa a atratividade local do critério Lucratividade), com fixação do 0 (zero) no nível N2 e 100 (cem) no nível N5:

$$N7 = 100\alpha + \beta \quad \Rightarrow \quad 100 \times 2,2665 - 106,66 \quad \Rightarrow \quad 120,0$$

$$N6 = 97,06\alpha + \beta \quad \Rightarrow \quad 97,06 \times 2,2665 - 106,66 \quad \Rightarrow \quad 113,3$$

$$N5 = 91,18\alpha + \beta \quad \Rightarrow \quad 91,18 \times 2,2665 - 106,66 \quad \Rightarrow \quad 100,0 \quad \rightarrow \text{nível 'bom'}$$

$$N4 = 82,35\alpha + \beta \quad \Rightarrow \quad 82,35 \times 2,2665 - 106,66 \quad \Rightarrow \quad 80,0$$

$$N3 = 70,59\alpha + \beta \quad \Rightarrow \quad 70,59 \times 2,2665 - 106,66 \quad \Rightarrow \quad 53,3$$

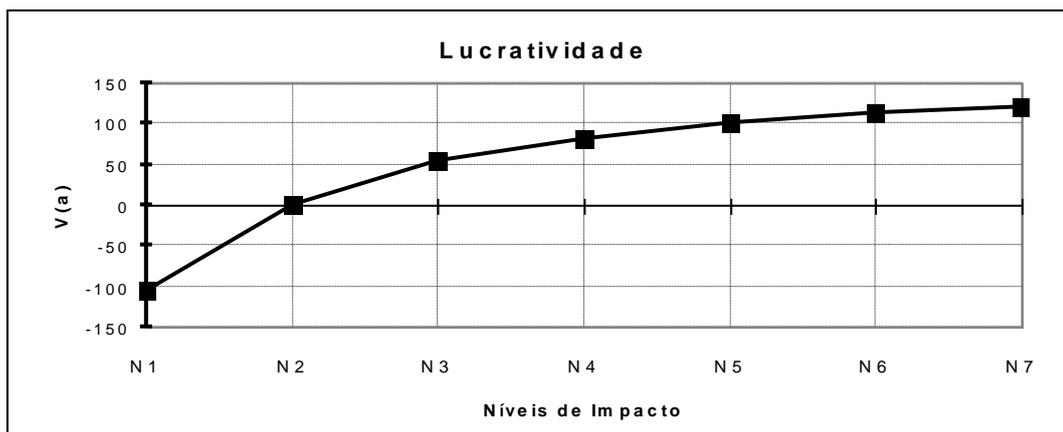
$$N2 = 47,06\alpha + \beta \quad \Rightarrow \quad 47,06 \times 2,2665 - 106,66 \quad \Rightarrow \quad 0,0 \quad \rightarrow \text{nível 'neutro'}$$

$$N1 = 0\alpha + \beta \quad \Rightarrow \quad 0 \times 2,2665 - 106,66 \quad \Rightarrow \quad -106,7$$

Deve-se, contudo, ressaltar dois aspectos importantes:

- i. a transformação linear não altera o significado da escala original. Apesar dos números das escalas serem diferentes, ambas representam o mesmo juízo de valor do decisor; e
- ii. para cada um dos sete valores da escala é possível visualizar o intervalo no qual cada um pode variar, para atender os juízos de valor do decisor, sem que as regras do MACBETH sejam violadas.

Com base na construção da matriz de diferenças de atratividade do critério Lucratividade, conforme procedimentos descritos, a Figura 4 apresenta a função de valor respectiva, com os valores corrigidos linearmente. Um dos aspectos mais importantes é que a representação gráfica facilita o entendimento e a avaliação das informações constantes no critério.



**Figura 4: Função de valor do critério Lucratividade**

A função obtida para este critério apresenta um formato côncavo, na medida em que a diferença de atratividade, na passagem de um nível de impacto para outro, aumenta gradativamente até se estabilizar.

Os intervalos de diferença de atratividade entre os diversos níveis de impacto do critério estudado representam um aspecto importante para análise. Por exemplo, a diferença de atratividade entre o nível N1 e o nível N2, com a construção da função de valor indicou um intervalo de 106,7 pontos. Em termos de taxa de lucro anual, segundo os decisores, isto equivale a 6 (seis) pontos percentuais. No outro extremo da curva, a diferença de atratividade entre os níveis N6 e N7 foi avaliada em apenas 6,7 pontos para um intervalo de 5% na escala que descreve o lucro anual da empresa. Assim, para uma variação semelhante no percentual de lucro da empresa, os decisores têm grandes diferenças em termos de julgamento de “valor”.

Contudo, pela Figura 4, pode-se observar uma penalização acentuada para estados inferiores ao nível “neutro”, já que representam condições não desejáveis para este critério. Por fim, chama a atenção no estudo, o fato de que para níveis acima do “bom” não foi atribuído uma importância tão grande, o que demonstra um certo grau de satisfação quando o lucro operacional da empresa atinge o índice de 18% ao ano.

#### 4. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou os procedimentos para a avaliação local de uma ação, em determinado critério – Lucratividade – num estudo na área de telecomunicações. Entretanto, em um modelo multicritério de decisão, como no caso da aferição do desempenho empresarial, deseja-se proceder a avaliação global da empresa através da transformação da unidade de valor local (de cada critério) em uma unidade de valor global com o propósito de agregá-lo para a obtenção do resultado geral. Para esta agregação, faz-se necessário a determinação das taxas de compensação de cada critério do modelo (importância relativa) para a seqüência do processo de avaliação, a qual pode seguir, também, procedimentos semelhantes aos proporcionados pela abordagem apresentada.

Acima de tudo, este artigo ressaltou aspectos do processo de avaliação local em gestão contábil multicritério a partir da utilização dos julgamentos de valor dos decisores e sua transformação em escala cardinal. Conforme ressaltado no início do artigo, as pessoas apresentam diferentes funções de valor para diferentes aspectos. Assim, no caso da lucratividade, o resultado do estudo comprovou que os decisores não têm uma função linear para a taxa de lucro anual da empresa. Isto é, existem vários significados de valor para diferentes níveis de lucratividade. Assim, pelo estudo, passar de um lucro 6% para 12% ao ano tem um intervalo de 53,3 pontos segundo os decisores pesquisados. Em contraposição, passar de 18% para 25% no índice de lucro anual

apresenta um intervalo de apenas 20 pontos, menos da metade do anterior, o que indica claramente a preferência do decisor para o contexto, em termos de julgamento de “valor”.

E, este direcionamento não se aplica somente ao lucro empresarial. Para cada aspecto do desempenho, tanto financeiro quanto não-financeiro, pode-se construir uma função de valor que represente os anseios de quem decide nas empresas, o que é possível através da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão. Mesmo os critérios qualitativos podem ser transformados em escala de valor representante dos julgamentos dos decisores, num processo de avaliação empresarial. Para tal, torna-se necessário construir um descritor com níveis identificados de preferência, sobre os quais torna-se possível construir uma função de valor.

Com a construção da função de valor para cada aspecto – critério – e sua respectiva representação global – taxa de compensação – pode-se construir um modelo de avaliação que contemple tanto as questões objetivas das ações quanto os aspectos subjetivos dos decisores. Neste sentido, a gestão contábil multicritério oferece respostas que extrapolam o domínio habitual das questões econômica-financeiras, ao possibilitar a junção dos vários aspectos dos ambientes interno e externo das organizações, num único modelo de decisão.

Enfim, os procedimentos utilizados permitem a soma de grandezas de naturezas diferentes, isto é, não homogêneas, no intuito de verificar o desempenho organizacional ao longo do tempo. Além disso, permite-se a comparação entre empresas diferentes, submetidas a avaliação, a partir da construção de um modelo específico.

## 5. **BIBLIOGRAFIA**

- BANA E COSTA, Carlos A. Introdução geral às abordagens multicritério de apoio à tomada de decisão. **Investigação Operacional**, v. 66, p. 117-139, jun. 1988.
- BANA E COSTA, C. A., DE CORTE, J. M., VANSNICK, J. C. **MACBETH**. Version 1.0, 1997. Software.
- BANA E COSTA, C. A., STEWART, T. J., VANSNICK, J. C. Multicriteria decision analysis: some thoughts based on the tutorial and discussion sessions of the ESIGMA meetings. In: EURO CONFERENCE, 14., 1995, Jerusalém. **Anais...** Jerusalém, 1995. p. 261-272.
- BANA E COSTA, C. A., VANSNICK, J. C. Uma Nova Abordagem ao Problema da Construção de uma Função de Valor Cardinal: **MACBETH**. **Investigação Operacional**. v. 15, p. 15-35, jun. 1995a.
- \_\_\_\_\_. **Applications of the Macbeth approach in the framework of na additive aggregation model**. Florianópolis: Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC, ago. 1995b. Apostila.
- \_\_\_\_\_. **A theoretical framework for measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique (Macbeth)**. Florianópolis: Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC, ago. 1995c. Apostila.
- \_\_\_\_\_. **Measuring credibility of compensatory preference statements when trade-offs are interval determined**. Florianópolis: Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC, ago. 1995d. Apostila.
- \_\_\_\_\_. **General overview of the Macbeth approach**. Florianópolis: Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC, ago. 1995e. Apostila.
- BEINAT, Euro. **Multiattribute value functions for environmental management**. Amsterdam: Timbergen Institute Research Series, 1995.
- BORGERT, Altair. **Construção de um sistema de gestão de produtos à luz de uma metodologia construtivista multicritério**. Florianópolis, 1999. 441 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas,

- Universidade Federal de Santa Catarina.
- ENSSLIN, Leonardo; BORGERT, Altair. A gestão de custos no processo decisório das organizações. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS (1998, Fortaleza). **Anais...** Fortaleza: SEBRAE/CE, 1998. p. 453-66.
- ENSSLIN, Leonardo et al. **Metodologias multicritério em apoio à decisão**. Florianópolis, 1999. No prelo.
- GOODWIN, P., WRIGTHAT, G. **Decision analysis for management judgement**. Chichester: J. Wiley, 1991.
- KEENEY, Ralfh L. **Value focused thinking: a path to creative decisionmaking**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
- ROY, Bernard. **Méthodologie multicritère d'aide à la décision**. Paris: Ed. Economica, 1985.
- VANSNICK, J. C. Measurement treory and decision aid. In: BANA E COSTA, C. A. (ed.). **Readings in multiple criteria decision aid**. Berlim: Springer-Verlag, 1990, p. 81-100.
- VINCKE, Philippe. **Multicriteria Decision-Aid**. New York: J. Wiley, 1992.
- WINTERFELDT, D. von, EDWARDS, W. **Decision Analysis and Behavioral Research**. Cambridge University Press, 1986.