

3

Revisão de Literatura e Descrição dos Métodos MAPM e AHP

3.1

O Método MAPM

Consideramos como base o trabalho de Butler, Dyer & Jia (2006), onde são observados os conceitos e aspectos fundamentais do método MAPM (*Multiattribute Preference Model*).

Antes do detalhamento do MAPM, cabe uma observação: em muitas das decisões que são tomadas em processos de escolha, como priorização de projetos de investimento (que é o objeto desse estudo de caso) ou compra de um bem durável são utilizados, informalmente ou de forma inconsciente, objetivos e critérios, e seja de maneira formal ou não, a esses objetivos e critérios são atribuídos diferentes graus de importância (ou pesos), a serem considerados na tomada de decisão. Ao observarmos o processo de decisão de compra de um imóvel, por exemplo, um tomador de decisão pode estabelecer como objetivos valor e condição do imóvel, e como critérios:

Preço e forma de pagamento, Tamanho, Estado de conservação, Localização, Vagas de garagem, Vizinhança

Para cada um dos objetivos, o tomador de decisão atribui um grau de importância. Então, pode ser que o valor seja mais relevante para sua decisão do que a condição do imóvel, ou vice-versa, ou pode até ser que tenham a mesma importância. Poderíamos dizer, por exemplo, que valor tem 60% de importância (peso) e a condição do imóvel 40%. Avançando um pouco mais, é possível dizer que o tomador de decisão também estabelece graus de importância para os critérios a serem utilizados: se para ele o tamanho do imóvel é o critério mais importante, então terá um peso maior do que os demais. Ou seja, os critérios também podem ser mensurados através do estabelecimento de pesos. Seguindo ainda um pouco mais, é possível estabelecer a importância relativa de cada critério

para cada objetivo. No nosso exemplo, pode-se facilmente supor que, para um tomador de decisão, no objetivo valor os critérios de maior importância seriam preço e localização, enquanto que para o critério condição do imóvel, os critérios de maior importância seriam estado de conservação e tamanho, por exemplo. Ao final, o tomador de decisão combina todos esses pesos relativos e faz sua escolha. O que ocorre é que na maioria das vezes todo esse processo não é formalizado, ou seja, o tomador de decisão até sabe qual objetivo e critérios tem maior importância relativa, mas acaba por não saber quão relevante, em termos numéricos, é essa importância.

O que o método MAPM e seus autores buscam é justamente fazer com que o processo de decisão descrito de forma simplificada acima seja formalizado e o tomador de decisão faça suas escolhas de forma mais explícita: ao invés de apresentar a ele uma lista de critérios e pedir que a escolha seja feita com base nos pesos desses critérios, a sugestão é que o processo seja feito em duas partes, ou *two-step model*, segundo os autores: na primeira parte o tomador de decisão estabelece pesos que, em sua opinião pessoal, demonstre o impacto que cada critério exerce em cada um dos objetivos. Na segunda parte, esse mesmo tomador de decisão deve estabelecer a importância de cada objetivo, atribuindo pesos a cada um deles. Dito de outra forma, na medida em que informa o peso de cada objetivo, o tomador de decisão está na verdade revelando suas preferências. Ao final, os resultados extraídos na primeira e segunda partes são combinados para que sejam obtidos os pesos reais (na verdade, reais e pessoais para cada tomador de decisão) de cada um dos critérios sobre cada um dos objetivos, gerando, assim, a função utilidade desse tomador de decisão.

Ainda segundo Butler, Dyer & Jia (2006), há a suposição de que um tomador de decisão possa identificar seus objetivos principais, que sejam para ele relevantes como forma de escolha entre alternativas, e essas alternativas podem ser identificadas por um número de critérios, que podem ser independentes dos objetivos do tomador de decisão. Este considera suas preferências através de ranqueamento, ou ordenamento, por valores de performance dos seus objetivos. Essas preferências podem ser representadas por uma função utilidade $u(o)$.

A seguir serão estabelecidos alguns passos e condições para o estabelecimento dos pesos e valores de performance dos objetivos, dos critérios e

seus impactos relativos na performance dos objetivos e, finalmente, na derivação da função utilidade do tomador de decisão. No capítulo correspondente à aplicação do MAPM no estudo de caso, tais condições e fórmulas ficarão mais claras, devido à utilização das mesmas em exemplos numéricos.

A primeira questão é que os valores devem ser normalizados, ou seja, estar entre zero e um (na verdade, consideram-se valores em módulo, pois é provável que alguns critérios tenham impacto negativo nos objetivos, como é observado no estudo de caso realizado).

Essa função utilidade pode ser expressa por:

$$u(o) = \sum_{i=1}^n w_i u_i(o_i) \quad (1)$$

onde w_i é o peso do objetivo i , $u_i(o_i)$ é a função utilidade do objetivo i a um determinado nível de performance, sendo $w_i > 0$, $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ e $u_i(o_i) \in [0,1]$

Dessa forma, a função utilidade apresentada acima reflete a importância que o tomador de decisão dá ao objetivo i , ou seja, seu julgamento de valor pessoal de como tal objetivo impacta na performance. A seguir, é sugerido que (o_i) pode ser substituído por $g_i(a)$, pois esse seria o modelo mental preditivo usado pelo tomador de decisão para vincular a avaliação do critério ao objetivo i . Assim a fórmula seria reescrita como:

$$u(o) = \sum_{i=1}^n w_i u_i(g_i(a)) \quad (2)$$

Assim, podemos considerar que $g_i(a)$ é a forma com que os tomadores de decisão avaliam suas preferências, de acordo com um intervalo de valores para os objetivos.

Butler, Dyer & Jia (2006) consideram que os modelos mentais dos objetivos são “aditivamente separáveis”, então reescrevem novamente a fórmula para:

$$o_i = g_i(a) = \sum_{j=1}^m k_{ij} f_j(a_j) \quad (3)$$

onde k_{ij} “mede a contribuição do critério j ao nível de performance do objetivo i , e f_j indica a performance do critério j entre $[0,1]$. Para enfatizar que os pesos dos critérios k_{ij} estão associados com um modelo mental preditivo, estes serão referidos como: pesos de impacto”. (Butler, Dyer & Jia, 2006, p. 103-104). Dito de outra forma, cada critério pode ter um impacto positivo, negativo, ou nulo (zero) em cada objetivo. Isso é especificamente considerado neste artigo, quando

da demonstração dos resultados, pois existem casos em que um critério tem impacto positivo em determinado objetivo (por exemplo, o critério redução de custos geralmente tem impacto positivo no objetivo rentabilidade, mas normalmente tem impacto negativo em relação ao objetivo qualidade).

Substituindo (3) em (2) e derivando a fórmula conforme mostrado em Butler, Dyer & Jia, (2006), página 114, chegamos a:

$$u(o) = \sum_{j \in K^+} b_j f_j(a_j) + \sum_{j \in K^-} b_j [1 - f_j(a_j)] = f^o(a) \quad (4)$$

onde $f^o(a)$ é $f(a)$ normalizada, e $b_j = |\sum w'_i k'_{ij}|$, $w'_i = w_i / (\sum_{j \in K^+} w_i k'_{ij} + \sum_{j \in K^-} w_i k'_{ij})$ e $k'_{ij} = k_{ij} / (\sum_{j \in K^+} k_{ij} + \sum_{j \in K^-} |k_{ij}|)$, onde

b_j são os pesos calculados dos critérios

w'_i é o w_i normalizado, ou seja, reflete o peso relativo do objetivo i em relação aos pesos dos demais objetivos. Importante ressaltar que o termo $\sum_i^n w_i k'_{ij}$, pode indicar o impacto total do critério j na preferência do tomador de decisão.

k'_{ij} é o k_{ij} normalizado, ou seja, reflete apenas o impacto relativo do critério j no nível de performance do objetivo i de acordo com os impactos dos outros critérios. É importante ressaltar que esse impacto total pode ser positivo ou negativo, já que $\sum_i^n w_i k'_{ij}$ tem sinal não determinado. Por isso, consideramos os valores de $\sum_i^n w_i k'_{ij}$ de acordo com seu sinal. Assim, K^+ contém $\{1, 2, \dots, m\}$ quando $\sum_i^n w_i k'_{ij} \geq 0$ e K^- contém $\{1, 2, \dots, m\}$ quando $\sum_i^n w_i k'_{ij} < 0$. Como pode ser observado na fórmula, quando $\sum_i^n w_i k'_{ij} < 0$ utilizamos esse número em módulo, mas seu impacto negativo fica preservado na função utilidade, que fica multiplicada por $[1 - f_j(a_j)]$, para esse critério, como veremos quando da aplicação do MAPM no exemplo numérico do estudo de caso.

O método MAPM aqui demonstrado tem como principal desafio encontrar a relação entre critérios e objetivos, se os impactos são positivos ou negativos (o que se reflete em pesos positivos ou negativos), e especialmente encontrar os pesos apropriados para cada critério, ou seja, em que medida um critério impacta a performance de um objetivo. Finalmente, como ressaltado pelos autores, “(...) como continuamos a enfatizar, esse processo cognitivo deve requerer a consideração simultânea de noções de predição e preferência, ou de como os valores dos critérios predizem a performance dos objetivos, e como a performance dos objetivos determinam preferência.” (Butler, Dyer & Jia, 2006, p.105).

Butler, Dyer & Jia (2006), advertem, entretanto, que mensurar a performance de um objetivo pode não ser fácil, seja pela falta de informação disponível (no geral ou do próprio tomador de decisão), seja pela falta de uma escala adequada de medição. Citando o exemplo do processo decisório da compra do imóvel, como o tomador de decisão consegue mensurar numericamente o impacto dos critérios preço e localização no objetivo valor? Por isso, ressalta a importância de deixar claro ao tomador de decisão quais são os objetivos e critérios que ele deve utilizar, e deixá-lo estabelecer suas relações entre objetivos e critérios, seus impactos e pesos. Obviamente, não há como negar que existe parcela de subjetividade no processo, na medida em que o tomador de decisão é encorajado a colocar em números suas opiniões pessoais.

Por isso, como já mencionado acima, é fundamental para que o MAPM seja utilizado com sucesso na tomada de decisões o desenvolvimento de modelos mentais onde seja possível associar o desempenho dos critérios a cada um dos objetivos, através da utilização dos “pesos de impacto” k_{ij} . Da mesma forma, é de grande relevância que o modelo mental também seja capaz de especificar a contribuição de cada objetivo (w_i) para que se determine a função utilidade desse tomador de decisão.

Cabe ressaltar a contribuição de outros autores e artigos para a compreensão e desenvolvimento da análise multicritério e obtenção de funções utilidade, e que também foram mencionados por Butler, Dyer & Jia (2006). Em Keeney & Raiffa(1976), há uma indicação dos cinco passos a serem seguidos para avaliação de funções utilidade.

O primeiro passo é a preparação da avaliação em si, onde o tomador de decisão deve ser amplamente informado dos objetivos e de que o interesse é em suas preferências, não havendo resposta certa ou errada. Esse aspecto é muito importante para que o decisor se sinta à vontade para externar suas preferências.

O segundo passo é a identificação das características qualitativas da avaliação. Para tal, é importante “testar” o tomador de decisão para que, através desses testes, possamos identificar algumas características da sua função utilidade, como monotonicidade, e propensão/aversão ao risco. Ainda segundo Keeney &

Raiffa(1976) o objetivo desses testes não é influenciar o tomador de decisão, mas fazer com que ele fique atento à consistência de suas preferências.

O terceiro passo é especificar as restrições quantitativas, ou seja, através de testes com o tomador de decisão, determinar se os valores escolhidos por ele - por exemplo, numa determinada escala, perguntar se ele prefere (x' , x'' ou x''') - estão dentro do que se espera. Uma vez mais, não se trata de tutelar o decisor, mas apenas verificar se a escala numérica que o tomador de decisão utiliza para escolher suas preferências está de acordo com o que a pesquisa estabelece.

Uma vez identificadas as características qualitativas e quantitativas da função utilidade, o quarto passo é definir uma função utilidade que atenda a ambas especificações. Ou seja, “(...) se existe tal função utilidade, quão restritivo é seu aspecto e como esta poderia ser determinada? E se não há esse função utilidade, como podemos obter avaliações consistentes?”(Keeney & Raiffa 1976, p.196). A seguir são descritas formas de se resolver tal questão: encontrar uma “família” de funções utilidades semelhante que apresente as mesmas características determinadas pelas escolhas do tomador de decisão, e verificar qual função dessa “família” seria mais próxima ou seja, apresente resultados mais próximos daqueles obtidos na função utilidade original.

Finalmente o último passo apresentado para avaliação das funções utilidade é verificar a consistência da(s) mesma(s), ou em outras palavras, verificar se a função utilidade calculada representa de fato as preferências do tomador de decisão. Keeney & Raiffa (1976) entendem que isso deve ser feito através de testes com o decisor. Um exemplo citado é que se ele prefere A a B e B a C, mas é indiferente entre C e A, a característica de transitividade da função utilidade (se A é preferível a B e B é preferível a C então A é preferível a C) não está sendo respeitada então há uma inconsistência que deve ser mostrada ao tomador de decisão. Partindo do estudo de funções utilidades unidimensionais, os autores avançam para montagem e avaliação de funções utilidade cujas preferências tenham sido estabelecidas com mais de um atributo, ou seja, funções utilidade multiatributos. Os autores acima observam que um dos principais conceitos que norteiam as funções utilidade multiatributos é de independência da utilidade, que nas palavras dos autores, “podemos dizer que Y é utilidade independente de Z quando preferências condicionais por loteria em Y dado z não

depende de um nível específico de z ” (Keeney & Raiffa, 1976, p. 226). Ainda segundo Keeney & Raiffa (1976), a independência é um conceito muito importante, na medida em que não há como conceber uma função utilidade em que as preferências do tomador de decisão estejam ligadas (ou dependam) de um determinado valor ou nível pré-estabelecido.

Já Fishburn(1968), mostra que a teoria da utilidade é basicamente o estudo das preferências das pessoas e como isso pode ser representado numericamente. Segundo o autor, há várias teorias da utilidade, as quais podem ser usadas na economia, na psicologia e na área de administração, por exemplo.

Em economia, temos o conceito mais tradicional da teoria de utilidade, onde dada uma dotação orçamentária, um indivíduo consumirá (ou comprará) uma cesta de produtos que maximize sua satisfação. Para cada bem, dependendo do seu preço, há uma quantidade que o indivíduo preferirá consumir, comparando com o preço e quantidades de outro bem

Na psicologia, a teoria da utilidade é utilizada em pesquisas que procuram mostrar como os indivíduos fazem escolhas entre opções disponíveis, e se essas escolhas são racionais ou não.

O autor observa algumas condições básicas da teoria de utilidade, como:

$x \leq y$, que significa que x não é preferível a y

$x < y$, significa que y é preferível a x

$x \sim y$, significa que x é indiferente a y

Nesse artigo também é observada a suposição de transitividade, como em Keeney&Raiffa(1976) como uma das características da função utilidade.

Um aspecto interessante abordado por Fishburn(1968) é que não há apenas uma interpretação da teoria da utilidade, mas sim várias que, apesar de diferenças, possuem alguns pontos em comum, como as propriedades de ordem (conectividade e transitividade, já abordadas anteriormente, e independência).

Essas teorias podem ser, segundo o autor, divididas em:

- a) ordens de preferência e funções utilidade – questiona a condição de que $x \leq y$ se e somente se $u(x) \leq u(y)$. Segundo ele, essa ordem é fraca e não é

suficiente em todos os casos, porque se x for infinito não há como garantir tal condição;

- b) utilidades e alternativas multidimensionais;
- c) preferências de tempo – normalmente as preferências são consideradas hoje para eventos/projetos que gerarão resultados futuros. Mas é possível que o decisor seja impaciente (quer o resultado hoje então pode preferir aquela alternativa que gere resultado mais rápido, o que não significa necessariamente que seja o melhor), ou no outro extremo, que não tenha preferência com relação a tempo. Então ele pode, por exemplo, preferir um projeto que demore muito para gerar resultados, porque a variável tempo não é relevante para ele;
- d) utilidades esperadas – considera que determinada utilidade pode ser calculada “pela soma ponderada das utilidades de x em X , sendo os pesos as probabilidades designadas em P ” (Fishburn, 1968, p. 355). Nesse caso, teríamos as probabilidades da utilidade ocorrer, e o resultado desse cálculo seria utilizado para comparar qual das alternativas tem a maior utilidade esperada.
- e) expectativas e consequências multidimensionais
- f) escolha social e preferências do indivíduo – aparentemente há uma relação entre as preferências do indivíduo e suas escolhas feitas considerando o grupo social no qual ele está inserido. Segundo o autor, o bem estar social é levado em consideração quando o indivíduo faz suas escolhas/preferências.

Em Fishburn(1984), o autor reafirma as idéias presentes em seu artigo anterior (Fishburn, 1968) de que não há apenas uma teoria da utilidade, mas sim várias interpretações que inclusive incorporam alguns comportamentos de escolha que de certa forma violam a teoria da utilidade “tradicional”, especialmente no que diz respeito à linearidade dessas funções.

Neste artigo, Fishburn(1984) critica algumas características das funções utilidade, como linearidade (independência) e indiferença e apresenta duas novas teorias:

- a) SSB, que possui três axiomas: Continuidade, Dominância e Simetria
- b) CM (tem esse nome por ter sido desenvolvida por Chew, MacCrimon e o próprio Fishburn (1984), que segundo Fishburn (1984, p. 1303), “adiciona transitividade aos axiomas da SSB”.

Cada uma dessas características e axiomas são derivados matematicamente, o que não será reproduzido aqui por não ser escopo específico do trabalho a ser desenvolvido.

Cabe ressaltar também a importância do trabalho de Dodgson, Spackman, Pearman & Phillips (2009). Nele, os autores fazem, no capítulo 4, uma revisão das técnicas da análise multicritério. Um dos aspectos mais importantes da análise multicritério é que ela pode estabelecer preferências entre opções de uma lista de objetivos que tenham sido identificadas pelos tomadores de decisão, e que essas preferências podem ser mensuráveis. Obviamente, o estabelecimento de objetivos e critérios relevantes, bem como a importância (pesos) relativa deles, são fundamentais para que a análise tenha sucesso. Um instrumento importante é a construção da matriz de performance, que em cada linha descreve uma opção e cada coluna mostra a performance das opções de acordo com cada critério.

Ainda em Dodgson, *et. al.* (2009) são citados alguns modelos de análise multicritério, que se diferenciam entre si basicamente por como é processada e analisada as informações extraídas da matriz de performance. Dentre esses modelos podem ser citados a análise direta da matriz de performance, AHP (*Analytical Hierarchy Process*) e o modelo linear aditivo, além do modelo que será utilizado neste estudo, a teoria de utilidade multicritério(MAPM), cujo detalhamento foi feito acima.

Os autores estabelecem oito passos para executar uma análise multicritério, resumidos a seguir:

O primeiro passo é estabelecer o contexto da decisão, bem como seus objetivos e quem são os tomadores de decisão e outros participantes chave. Sem um claro e compartilhado entendimento do que (e porque) está sendo analisado, corre-se o risco de, ao final os resultados não fazerem sentido.

O segundo passo é montar a lista de opções que está sendo considerada. As opções são importantes, mas os autores alertam que montar a análise com base na

lista de opções, ignorando o primeiro passo, é como “colocar a carroça na frente dos bois” (Dodgson, Spackman, Pearman & Phillips, 2009, p. 32).

O terceiro passo é a identificação dos critérios e subcritérios, e como estes serão usados como medidas de performance, é necessário que ele seja operacional, ou seja, passível de ser calculado/medido, e que seja possível mostrar que uma opção está bem ou mal avaliada. Além disso, os critérios têm de ter algumas características:

- a) verificar se esse critério é mesmo importante e se é possível, através dele, observar a relevância das possíveis variações e nuances dos objetivos avaliados na análise multicritério;
- b) verificar redundância, ou seja, se não há critério duplicado;
- c) verificar operacionalidade, ou seja, se há um entendimento claro e objetivo do que seja esse critério, ou se há algum grau de subjetividade que precise ser explicado;
- d) se o critério consegue ter suas preferências mutuamente independentes. Essa é uma das características mais importantes de um modelo de análise multicritério, a qual pode ser resumidamente definida como “se você consegue estabelecer pontuações de preferência para opções em um critério sem saber quais são as pontuações de preferência por opções em outro critério, então esse critério é considerado independente de preferência de outros.” (Dodgson, Spackman, Pearman & Phillips, p. 36).
- e) quantidade de critérios, para que um número excessivo não faça com que o *input* de dados e a própria análise mais difícil;
- f) impacto do tempo, ou seja, verificar se as estimativas de critério estão nas mesmas bases de tempo, a fim de evitar que condições de passado ou futuro interfiram na análise.

O quarto passo é estimar níveis de performance utilizando pontuação (*scores*), ou seja, utilizar uma escala única para todos os critérios para que eles sejam comparáveis.

O quinto passo é estimar pesos para cada um dos critérios de modo a refletir sua importância para a decisão.

O sexto passo é calcular os *scores* ponderados globais dos critérios. Para isso, a condição de que eles tenham preferências mutuamente independentes tem de ser satisfeita. Caso essa condição não seja alcançada, é necessário voltar atrás e ver se não há redundância ou dupla contagem.

O sétimo passo é examinar os resultados, verificar se eles estão na direção certa (não significa necessariamente que estejam certos) ou fazer recomendações para que algum critério ou opção que tenha tido resultados surpreendentes sejam devidamente “digeridos” pelos tomadores de decisão antes de definir suas escolhas.

O oitavo e último passo é realizar análise de sensibilidade, para verificar se outras preferências ou pesos afetaram (ou afetariam) o resultado da análise multicritério, e se for o caso, propor novas opções cuja performance seja melhor do que as inicialmente consideradas.

Em relação à performance, esse trabalho considerará a performance estimada dos projetos a serem avaliados, pois a avaliação nesse caso está sendo feita *a priori*, ou seja, a decisão é tomada antes dos projetos serem realizados. Entretanto, é possível incluir num modelo de preferências a avaliação “pós-escolha”. Trata-se de uma derivação do MAPM proposta por Inman, Dyer & Jia (1997), onde é possível calcular, de forma independente, a função utilidade dos três componentes que contribuem, segundo os autores, para a avaliação de determinado produto/serviço (ou até mesmo projeto): o resultado ou performance esperado, o desapontamento (que seria considerado como a diferença entre o resultado esperado e o efetivo) e o arrependimento, que pode ser conceituado como o resultado efetivo do projeto escolhido e o resultado de outro projeto preterido em favor do primeiro. Essa derivação do MAPM traz alguns aspectos interessantes, como fornecer valores a conceitos em princípio abstratos e subjetivos, como desapontamento e arrependimento, e a percepção que tomar decisões envolve riscos e incerteza, já que não há como estabelecer com total certeza que um projeto/produto gerará o resultado que dele se espera. Essa abordagem, de que o tomador de decisão está sujeito a erros de julgamento devido

a incerteza também está presente em Dyer, Fishburn, Steuer, Wallenius & Zionts (1992) e em Dyer(2005). Este último faz uma revisão geral da teoria da utilidade aplicada à análise multicritério (*MAUT – MultiAttribute Utility Theory*). Alguns aspectos dessa revisão já foram abordados anteriormente neste trabalho, como as características básicas das funções utilidade, como transitividade, reflexividade e simetria. Uma contribuição importante fornecida por Dyer(2005) é a demonstração matemática de que essas propriedades das funções utilidade permanecem inalteradas mesmo sob incerteza e risco, ou seja, é possível acessar a função utilidade de um tomador de decisão mesmo que ele se depare com situações em que esses aspectos estejam presentes. Na verdade, o autor defende que “não há uma única versão da teoria da utilidade multiatributo que seja relevante para a análise de decisão multicritério. Ao invés disso, há três teorias distintas de funções de preferência multiatributo que podem ser usadas para representar as preferências do tomador de decisão” (Dyer, 2005, p. 292-293). Entretanto, apesar de reconhecer que questões como incerteza e risco são pertinentes ao processo de tomada de decisão, esse trabalho se aterá aos resultados/performance estimada da torre de projetos de investimento listada na Tabela 3 abaixo. De qualquer forma, pode ser uma sugestão para estudos futuros o cálculo da função utilidade através da utilização desse modelo de “pós-escolha” proposto por Inman, Dyer & Jia (1997).

3.2 O Método AHP

Considerando que a ênfase desse trabalho é a análise do caso à luz do método MAPM, a seguir será descrito de forma resumida o método AHP.

O AHP é definido como “uma aproximação para tomada de decisão que envolve estruturação de multicritérios de escolha numa hierarquia. O método avalia a importância relativa entre critérios, compara alternativas para cada critério, e determina um ranking total das alternativas” (*Decision Support Systems Glossary*,2006). Silva (2007) apresenta uma aplicação do método AHP como

ferramenta de apoio ao Gerenciamento de Projetos Industriais. A autora mostra como o índice desenvolvido provê uma ferramenta para as tomadas de decisão de contratação de empresas de projetos.

Segundo Saaty (1991) é possível descrever o fundamento do método AHP como a decomposição e síntese das relações entre os critérios de forma a chegar a uma priorização dos indicadores, e então se aproximando de uma melhor resposta de medição única de desempenho. Assim, o autor reconhece que a teoria da análise hierárquica possibilita a diminuição de falhas nos processos de tomada de decisões, uma vez que reduz o estudo desse tipo de processo a uma sequência de comparações em pares (dois a dois).

Ainda segundo Saaty (1991), o AHP reflete a forma como o cérebro age quando se depara com grande número de elementos, agrupando-os em grupos segundo suas propriedades comuns. Esses agrupamentos de elementos vão se repetindo, em níveis inferiores e superiores, sempre considerando as propriedades comuns, até o alcance do nível máximo, que é o objetivo do processo decisório.

Esses agrupamentos, e conseqüentemente, comparações em pares é, de acordo com Saaty (1991) uma das grandes vantagens do método AHP, pois o permite considerar aspectos qualitativos e quantitativos, já que permite ao tomador de decisão utilizar-se tanto de dados concretos (números, fatos) quanto de intuição e experiências anteriores para efetuar seu julgamento.

Grandzol (2005) reconhece que o método AHP descrito por Saaty retrata a realidade mesmo que ao efetuar comparações entre pares, haja redundância. Afinal, o tomador de decisão é um ser humano, e como tal está sujeito a inseguranças e incertezas, o que pode afetar a qualidade do julgamento. Ao final, a redundância colabora para que as possíveis erros de julgamento sejam dirimidos.

Entretanto, embora o método AHP apresente a vantagem de poder considerar os aspectos quantitativos e qualitativos durante o processo decisório, também apresenta limitações, como a aplicação em ambientes onde o método é percebido como uma excessiva simplificação da realidade, ou mesmo como desperdício de tempo, conforme admite Grandzol (2005). Por outro lado, Braunschweig & Becker (2004) recordam que os próprios processos de priorização requerem *trade-offs* entre os critérios, da mesma forma que as

atribuições de peso para esses mesmos critérios fazem parte da solução de problemas utilizando análise multicritério, conforme sugerida pela utilização da metodologia AHP.