

A metodologia de multicritério como ferramenta para a tomada de decisões gerenciais: um estudo de caso

André Luís Policani Freitas (UENF) – policani@uenf.br

Cristiano Souza Marins (UENF) – csm@uenf.br

Daniela de Oliveira Souza (UENF) – daniela_oliveira232@yahoo.com.br

Recebido em : 08/05 Aprovado em : 06/07/06

Resumo

O presente trabalho apresenta um modelo de apoio à decisão voltado à análise de melhor candidato para a ocupação de cargo de gerente de Produção. A capacidade em analisar situações que abrangem simultaneamente critérios qualitativos e quantitativos do processo de decisão, tais como as características pessoais, educação e experiência profissional etc., se destacam como importante característica do modelo. O método analítico embutido no processo no modelo de decisão foi o AHP (Analytic Hierarchy Process), em função de sua flexibilidade quando aplicado a problemas de tomada de decisão. O método deste modelo foi operacionalizado através do software Expert Choice, que garante a qualidade no desenvolvimento do modelo e estimula a participação de vários membros da organização.

Palavras-chave: Multicritério, AHP, Experimento.

Abstract

This paper presents a supportive model to the decision-making process towards the analysis of the best candidate for the position of Production Manager. The ability to analyze situations which comprehend simultaneously qualitative and quantitative criteria from the decision-making process, such as the personal characteristics, education and professional experience etc., is highlighted as an important characteristic of the model. The analytic method embedded in the decision-making process model was the AHP (Analytic Hierarchy Process), due to its flexibility when applied to problems related to the decision-making process. The method of this model was operationalized through the Expert Choice software, which guarantees the quality in the development of the model and stimulates the participation of several members of the organization.

Keywords: Multicriteria; AHP; Experiment.

1. INTRODUÇÃO

Os métodos multicritérios agregam um valor significativo na tomada de decisão, na medida em que não somente permitem a abordagem de problemas considerados complexos e, por isso mesmo, não tratáveis pelos procedimentos intuitivo-empíricos usuais, mas também conferem ao processo de tomada de decisão, uma clareza e conseqüentemente transparência não disponíveis, quando esses procedimentos ou outros métodos de natureza monocritérios são utilizados.

A organização é um sistema de decisões, em que cada pessoa participa conscientemente e racionalmente, escolhendo e decidindo entre alternativas racionais que lhe apresentam, de acordo com sua personalidade, motivações e atitudes. Os processos de percepção das situações e o raciocínio são básicos para a explicação do comportamento humano nas organizações: o que uma pessoa aprecia e deseja, influencia aquilo que vê e interpreta, assim como o que vê e interpreta influencia o que aprecia e deseja. Em outros termos, a pessoa decide, em função de percepção das situações; assim sendo, as pessoas são processadores de informações e tomadores de decisões.

2. PROCESSO DECISÓRIO

Decisão é o processo de análise e escolha entre várias alternativas disponíveis do curso de ação, que a pessoa deverá seguir. Toda decisão envolve necessariamente seis elementos, a saber: tomador de decisão, objetivos, preferências, estratégia, situação e resultado.

Todo tomador de decisão está inserido em uma situação, pretende alcançar objetivos, tem preferências pessoais e segue estratégias (cursos de ação) para alcançar resultados. Para um indivíduo seguir um curso de ação, deve abandonar outros cursos que se lhe apresentem como alternativas. Há sempre um processo de seleção, isto é, de escolha de alternativas.

Todo curso de ação é orientado no sentido de um objetivo a ser alcançado. A racionalidade está implícita nesta atividade de escolha.

A racionalidade reside na escolha dos meios (estratégia) mais adequados para o alcance de determinados fins (objetivos), no sentido de obter os melhores resultados. Dessa forma, as decisões de ordem estratégica e de planejamento a longo-prazo normalmente envolvem: racionalidade limitada, multicritério, multidecisor e incerteza.

3. ANÁLISE DE MULTICRITÉRIO

As técnicas de avaliação por multicritérios surgiram nas décadas de 70 e 80, em substituição aos modelos ortodoxos de pesquisa operacional, que surgiram na década de 50, para a resolução de problemas logístico-militares nas Forças Aliadas, durante a 2ª Guerra Mundial, que buscavam soluções para problemas gerenciais complexos.

Sendo assim, conclui-se que a utilização da Metodologia Multicritério é favorável para problemas complexos, com diversos tipos de decisores e pontos-de-vista diversos e diversificados, considerados fundamentais no processo decisório, induzindo a situações conflitantes e de difícil mensuração e, em muitos casos, utilizam variáveis de ordem qualitativa.

Segundo Diehl (apud; BORNIA & WERNKE, 2001), a análise de multicritérios não buscam ou apresentam uma solução ótima para um dado problema, mas a mais coerente com a escala de valores e com o método utilizado. Trata-se de uma tentativa de racionalização de atributos muitas vezes subjetivos, o que não significa que somente este tipo seja abordado.

A metodologia por Multicritérios reconhece a necessidade de uma abordagem holística e mais

abrangente, utilizando múltiplos fatores, que englobem os vários aspectos da organização, tais como (BORNIA & WERNKE, 2001): gestão, vendas, contatos com a clientela, produção e competência.

4. O MÉTODO AHP

O método AHP (Analytic Hierarchy Process) foi desenvolvido por Tomas L. Saaty, no início da década de 70 e é o método de multicritério mais amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão, na resolução de conflitos negociados, em problemas com múltiplos critérios. Neste método, o decisor estabelece “juízos de valores” (RODRIGUEZ, 2004), através de uma escala numérica de Saaty (de 1 a 9).

TABELA 1 – Escala numérica de Saaty

Escala numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos elementos são de igual importância	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro
5	Forte importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes	Usados como valores de consenso entre as opiniões
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1	Usados para graduações mais finas das opiniões

Fonte: Roche (2004, p. 6)

Este método baseia-se no método newtoniano e cartesiano de pensar, que busca tratar a complexidade com a decomposição e divisão do problema, em fatores que podem ainda ser decompostos em novos fatores, até ao nível mais baixo, claros e dimensionáveis e estabelecendo relações, para depois sintetizar.

Dessa forma, segundo Costa (2002, p. 16-17), este método baseia-se em três princípios de pensamento analítico: Construção de hierarquias, Definição de prioridades e Consistência lógica.

O modelo da metodologia de análise de multicritério AHP baseia-se nas seguintes etapas (COSTA, 2002, p. 17-18): Construção de hierarquia, Aquisição de dados ou coleta de julgamentos de valor emitidos por especialistas, Síntese dos dados obtidos dos julgamentos, calculando-se a prioridade de cada alternativa, em relação ao foco principal; e a Análise da consistência do julgamento, identificando o quanto o sistema de classificação utilizado é consistente na classificação das alternativas viáveis.

Para a aplicação desta metodologia, é necessário que tanto os critérios quanto as alternativas possam ser estruturadas, de forma hierárquica, sendo que no primeiro nível da hierarquia corresponde ao propósito geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro, às alternativas.

De acordo com Borna e Wernke (2001), a ordenação hierárquica possibilita ao decisor ter uma “visualização do sistema como um todo e seus componentes, bem como interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema”. E a compreender de forma global, o problema e a relação de complexidade, ajudando na avaliação da dimensão e conteúdo dos critérios, através da comparação homogênea dos elementos.

5. EXPERIMENTO

O experimento a ser apresentado foi baseado em um outro experimento, utilizado e aplicado por Roche (2004) e Costa (2002) e apresenta-se da seguinte forma:

Suponhamos que uma empresa esteja buscando um gerente para a área de Recursos Humanos e publica o seguinte artigo no jornal.

Empresa X
<p style="text-align: center;">Gerente de Produção</p> <p>Cargo: Implica a participação do Planejamento e Controle da Produção com dedicação em tempo integral.</p> <p>Pré-requisitos: Educação superior. Deverão ter experiência na área de Produção. Proativos, dinâmicos e habituados a desempenhar função com cumprimento estrito das metas previstas. Disponibilidade de assumir de forma imediata.</p> <p>Empresa: É uma empresa em desenvolvimento que oferece uma interessante participação nos resultados da gestão. Enviar currículos direcionados à: recursoshumanos@empresax.com.br</p>

FIGURA 1 – Anúncio do experimento

Fonte: Própria

Realiza-se uma pré-seleção, com base nos currículos recebidos e eliminam-se os candidatos que não são factíveis.

Algumas das razões da eliminação foram:

- Não haver cursado nenhum curso superior;
- Não ter nenhum tipo de experiência na área de Administração de Produção.

Uma vez efetuada a pré-seleção, restam três candidatos possíveis (A, B e C) dos quais será feita a seleção final.

Os aspectos relevantes a serem levados em conta, na definição, são: experiência profissional, educação (educação formal e curso de capacitação realizados) e características pessoais (desempenho na entrevista e resultado da prova psicológica).

Ao diretor de RH da Empresa X, lhe é solicitado que escolha um dos candidatos e que fundamente sua decisão, frente ao diretório da empresa, a quem deverá apresentar a decisão tomada.

5.1. ESTRUTURAÇÃO DO MODELO HIERÁRQUICO

De acordo com o problema proposto, o modelo hierárquico ficaria estruturado da seguinte forma:

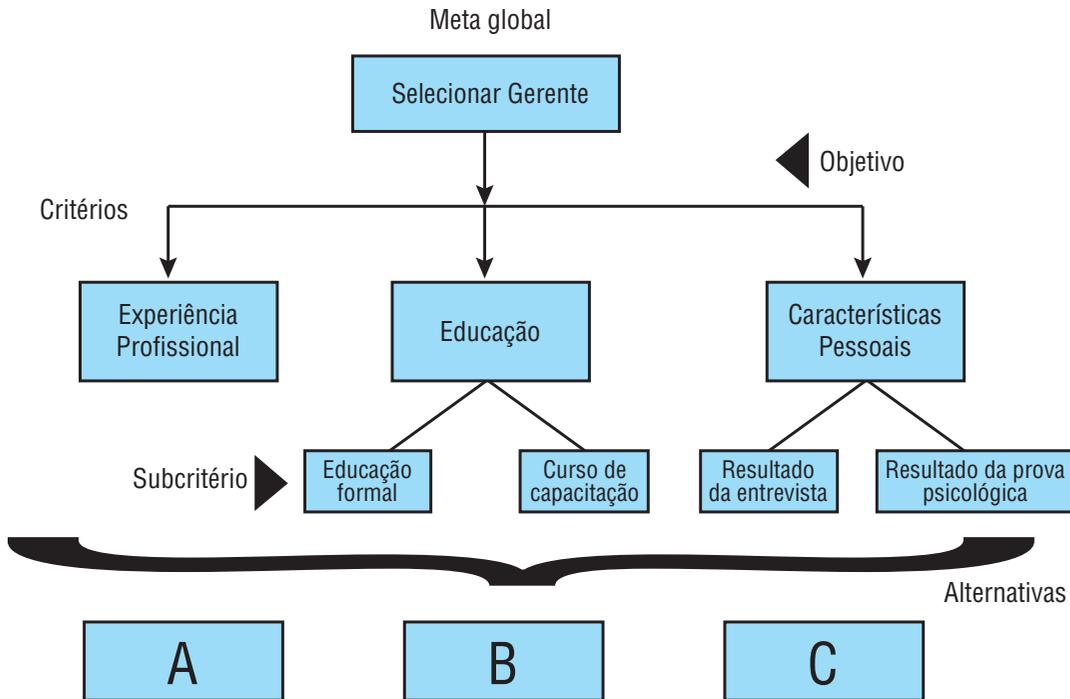


FIGURA 2 – Modelo hierárquico de estruturação do problema

Fonte: Roche (2004), (Adaptação nossa)

5.2. EMISSÃO DAS OPINIÕES E DAS AVALIAÇÕES

Nesta etapa, avaliam-se as alternativas, por meio de combinações binárias (de pares), para cada um dos critérios estabelecidos e serão expressas as preferências atribuindo um valor numérico a cada comparação, utilizando a escala de Saaty.

Com base nas decisões binárias, feitas pelo decisor, constrói-se uma matriz de comparação por pares, para cada critério ou subcritério estabelecido.

De acordo com o experimento proposto, o psicólogo informa que, segundo as provas psicológicas efetuadas, os candidatos A, B e C obtiveram as seguintes pontuações: 96, 84 e 60 respectivamente. Consultado sobre o significado dos resultados feitos, disse-nos que o candidato A desempenhou muito melhor que o C; que B desempenhou bastante melhor que C e que A desempenhou bastante melhor que B.

Com base nas opiniões emitidas pelo psicólogo, foi elaborado a Matriz de Comparação dos Pares.

TABELA 2 – Matriz de Comparação dos Pares (Critério: Resultado da Prova Psicológica)

	A	B	C
A	1	3	6
B	1/3	1	3
C	1/6	1/3	1

Relação de consistência: 0,0176

Uma vez construída a matriz procede-se a normalização das mesmas. Um dos procedimentos de normalização mais usados, consiste em dividir cada número de uma coluna da matriz de comparação de pares pela soma total das colunas.

Assim obtemos a matriz normalizada.

TABELA 3 – Matriz normalizada (critério: Resultado da Prova Psicológica)

	A	B	C
A	2/3	9/13	3/5
B	2/9	3/13	3/10
C	1/9	1/13	1/10

Logo realizamos uma média aritmética de cada linha da matriz normalizada e obtivemos um vetor de prioridade para cada critério.

TABELA 4 – Matriz da Média Aritmética da matriz normalizada (Critério: Resultado da Prova Psicológica)

A	65,30%
B	25,10%
C	9,60%

Ao prosseguirmos detalhamos a matriz de comparação de pares, obtida para cada critério e/ou subcritério com seu correspondente vetor de prioridades.

TABELA 5 – Matriz de comparação (Critério: Experiência Profissional)

	A	B	C	Vetor de prioridade
A	1	1/3	3	24,31%
B	3	1	7	66,87%
C	1/3	1/7	1	8,82%

Relação de consistência: 0,006570513

TABELA 6 – Matriz de comparação (Critério: Educação Formal)

	A	B	C	Vetor de prioridade
A	1	5	3	63,33%
B	1/5	1	1/3	10,62%
C	1/3	3	1	26,05%

Relação de consistência: 0,03724359

TABELA 7 – Matriz de comparação (Critério: Cursos de Capacitação Realizados)

	A	B	C	Vetor de prioridade
A	1	1/5	1/3	10,96%
B	5	1	2	58,13%
C	3	1/2	1	30,91%

Relação de consistência: 0,03519872

TABELA 8 – Matriz de comparação (Critério: Desempenho na Entrevista)

	A	B	C	Vetor de prioridade
A	1	1/3	1	20%
B	3	1	3	60%
C	1	1/3	1	20%

Relação de consistência: 0,0000

5.3. ANALISAR A CONSISTÊNCIA DAS OPINIÕES TRADUZIDAS

A inconsistência surge quando algumas opiniões da matriz de comparação se contradizem com outras.

Ao emitir opiniões, uma faz comparações redundantes para melhorar a validade das respostas. Dado que os que respondem, podem estar pouco seguros ou fazem más apreciações ao comparar alguns dos elemento, das opiniões de uma matriz que podem não ser consistentes.

Através de uma série de cálculos, pode-se encontrar uma relação de consistência para cada matriz de comparação.

Para cada linha da matriz de comparação determinar a soma ponderada, com base na soma do produto de cada valor da mesma pela prioridade da alternativa correspondente (que surge do vetor de prioridade).

TABELA 9 – Matriz de Comparação do Pares (Critério: Resultado da Prova Psicológica)

	A	B	C	Vetor de prioridade
A	1	3	6	20%
B	1/3	1	3	60%
C	1/6	1/3	1	20%

Relação de consistência: 0,0176

A	65,30%
B	25,10%
C	9,60%

$$(1 \times 0,6530) + (3 \times 0,2510) + (6 \times 0,0960) = 1,982051$$

$$(1/3 \times 0,6530) + (1 \times 0,2510) + (3 \times 0,0960) = 0,756695$$

$$(1/6 \times 0,6530) + (1/3 \times 0,2510) + (1 \times 0,0960) = 0,288509$$

- A soma ponderada obtida para cada linha dividida pela prioridade da alternativa correspondente.

$$1,982051/0,6530 = 3,03534$$

$$0,756695/0,2510 = 3,01476$$

$$0,288509/0,0960 = 3,00495$$

Fazendo uma média dos resultados de cada linha, obteremos $\lambda_{\max} =$

Neste caso que estamos vendo $\lambda_{\max} =$ seria: $(3,03534 + 3,01476 + 3,00495)/3 = 3,01835$.

Uma vez que obtemos λ_{\max} , mediante uma simples operação, podemos calcular um Índice de Consistência (IC).

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = (3,01835 - 3) / (2) = 0,009175$$

A estes efeitos se divide ao índice de consistência a Inconsistência Aleatória Média (IAM), uma constante, cujo valor dependerá da dimensão da matriz que estamos analisando e obtemos a Relação de Consistência (RC).

Dimensão da matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inconsistência Aleatória média	0,00	0,00	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	14,5	1,49

$$RC = IC / IAM = 0,009175 / 0,52 = 0,0176$$

Do ponto de vista do AHP, é desejável que a RI de qualquer matriz de comparação seja menor ou igual a 0,10.

5.4. ESTABELECIMENTO DAS PRIORIDADES

Nesta etapa, procura-se estabelecer a importância relativa de cada critério de decisão. Neste caso, serão feitas comparações binárias entre os distintos critérios estabelecidos, em função de sua importância na hora de alcançar o objetivo final. Com base nas comparações feitas, se construirá uma matriz de comparação de critérios. Sendo igual no caso da matriz de comparação de pares, devendo analisar sua consistência.

A importância dos critérios pode ser extraída, por exemplo, das políticas da empresa, das opiniões dos assessores ou conjugando as opiniões de um diretório, mediante a realização de médias aritméticas. Segundo a especificação do posto de Gerente de Produção, surge a seguinte matriz de comparação de critérios:

TABELA 10 – Matriz de comparação de critérios

	Experiência Profissional	Educação	Características Pessoais
Experiência Profissional	1	1/3	1
Educação	3	1	3
Características Pessoais	1	1/3	1

Relação de consistência: -1,923

TABELA 11 – Matriz de comparação de critérios normalizada

	Experiência Profissional	Educação	Características Pessoais
Experiência Profissional	1/5	1/5	1/5
Educação	3/5	3/5	3/5
Características Pessoais	1/5	1/5	1/5

Relação de consistência: 0,0000

TABELA 12 – Vetor de Ponderação de critérios

Experiência Profissional	20%
Educação	60%
Características Pessoais	20%

Em caso de existir subcritérios será realizado o mesmo procedimento. Serão realizadas comparações de pares entre os subcritérios, em função de sua influência no critério que determinam.

No caso exposto existem os critérios (Educação e Características Pessoais) que se formam com base nos critérios.

TABELA 13 – Matriz de Comparação de critérios: Educação

	Educação Formal	Cursos de Capacitação	Vetor de Prioridade
Educação Formal	1	1/3	88,89%
Cursos de Capacitação	3	1	11,11%

Relação de consistência: 0,0000

TABELA 14 – Matriz de Comparação de subcritérios: Características pessoais

	Educação Formal	Cursos de Capacitação	Vetor de Prioridade
Desempenho na entrevista	1	2	66,67%
Prova psicológica	1/2	1	33,33%

Relação de consistência: 0,0000

5.5. DESENVOLVIMENTO DE UM VETOR DE PRIORIDADE GLOBAL

No caso da seleção do gerente de produção, definimos um vetor de prioridade para cada subcritério e/ou critério (passo 2); logo, definimos um vetor de ponderações de subcritérios para cada critério e um vetor de ponderação de critérios (passo 4). Em função dos dados obtidos nas etapas anteriores, podemos resumir na seguinte figura a importância de cada critério e de cada subcritério.

Neste passo, realiza-se uma síntese de todos os dados obtidos previamente e elabora-se um ranking das alternativas avaliadas.

Para ele, devemos atribuir uma pontuação a cada alternativa, em base das opiniões obtidas nas matrizes de comparação de pares da cada critério e/ou subcritério, ponderado pela sua importância.

A pontuação obtida para cada aspirante, devemos calcular da seguinte maneira:

$$A \\ (0,2431 \times 0,2000) + \{[0,6333 \times 0,8889] + (0,1096 \times 0,1111)\} \times (0,2973) + \{[(0,2000 \times 0,6667) + (0,6530 \times 0,3333)] \times (0,1638)\} \times 100 = 31,26\%$$

$$B \\ (0,6687 \times 0,2000 + \{[0,1062 \times 0,8889] + (0,5813 \times 0,1111)\} \times (0,2973) + \{[(0,6000 \times 0,6667) + (0,2510 \times 0,3333)] \times (0,1638)\} \times 100 = 26,02\%$$

$$C \\ (0,0882 \times 0,2000) + \{[0,2605 \times 0,8889] + (0,3091 \times 0,1111)\} \times (0,2973) + \{[(0,2000 \times 0,6667) + (0,0960 \times 0,3333)] \times (0,1638)\} \times 100 = 42,72\%$$

Em função da metodologia adotada, o candidato C foi escolhido como Gerente de Produção.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância das metodologias de apoio à decisão para as organizações, verifica-se a grande versatilidade e flexibilidade do AHP (Analytic Hierarchy Process).

Mesmo devendo ser consideradas algumas críticas quanto ao seu uso, a utilização do AHP pode representar um diferencial competitivo, frente a concorrência, além de estimular a interação de várias pessoas, de diversas áreas, envolvidas na estratégia em questão, o que torna o modelo desenvolvido muito mais sólido e completo.

7. REFERÊNCIAS

BORNIA, Antonio Cezar; WERNKE, Rodney. A contabilidade gerencial e os métodos multicriteriais. **Revista Contabilidade & Finanças**. FIPECAPÍ – FEA – USP. v.14, n. 25, p. 60-71, jan./abr. 2001.

COSTA, Helder Gomes. **Introdução ao método de análise hierárquica**: análise multicritério no auxílio à decisão. Niterói: H.G.C., 2002.

FREITAS, André L. P.; COSTA, H. Gomes. **A classificação da qualidade de serviços com múltiplos avaliadores**: um experimento utilizando o método Electre TRI. Laboratório de Engenharia de Produção/CCT/UENF. Campos, s/ data.

_____. **O problema de classificação com múltiplos avaliadores**: uma análise utilizando o método Electre TRI. Laboratório de Engenharia de Produção/CCT/UENF. Campos, s/ data.

ROCHE, H.; VEJO, C. **Análisis multicriterio en la toma de decisiones**. Métodos Cuantitativos aplicados a la administración. Análisis multicritério – AHP. 2004. Material apoyo AHP, 11 f.

_____. **Diseño de una Autopista**. Métodos Cuantitativos aplicados a la administracio. Análisis multicritério – AHP. 2004. Material apoyo AHP-1, 12 f.

RODRIGUEZ, Concepción Cortés. **Métodos multicritério discretos**. Licenciatura en ciências ambientais. Unidade Docente de Estatística y Econometría. Universidade de Huelva, 2004.