

UMA PROPOSTA DE FORMULAÇÃO DA FUNÇÃO DE DECISÃO

CARLOS FRANCISCO SIMÕES GOMES¹
Capitão-de-Corveta

SUMÁRIO

Considerações sobre a decisão
Atores do processo de decisão
Auxílio Multicritério à Decisão
<i>Fundamentos do Auxílio Multicritério à Decisão</i>
<i>Constituição do Auxílio Multicritério à Decisão</i>
<i>Distinção do Auxílio Multicritério à Decisão</i>
<i>O princípio do Auxílio Multicritério à Decisão</i>
Estruturação e modelagem multicritério
Proposta da função de decisão
Conclusões

CONSIDERAÇÕES SOBRE A DECISÃO

A palavra *decisão* é formada pelo prefixo *de* (prefixo latino aqui com o significado

de parar, extrair, interromper), que se antepõe à palavra *caedere* (que significa cindir, cortar). Tomada ao pé da letra, a palavra *decisão* significa "parar de cortar" ou "deixar fluir".

¹ N. R.: O autor é habilitado e aperfeiçoado em Eletrônica, Analista de Sistemas formado pelo Centro de Produção da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CEPUERJ), Mestre de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e Doutor em Engenharia de Produção pela Coordenadoria de Projetos de Pesquisas na Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe-UFRJ).

Uma decisão precisa ser tomada sempre que estamos diante de um problema que possui alternativas para a sua solução. Mesmo quando, para solucionar um problema, temos uma única ação a tomar, temos as alternativas de tomar ou não esta ação.

Em sua dimensão mais básica, um processo de tomada de decisão pode conceber-se como a eleição por parte de um centro decisor (um indivíduo ou um grupo de indivíduos) da melhor alternativa entre as possíveis. O problema analítico está em definir o melhor e o possível em um processo de decisão (Romero, 1996).

Podemos classificar as decisões de várias formas, tais como:

- a) simples ou complexas; ou
- b) específicas ou estratégicas etc.

As consequências advindas das decisões podem apresentar-se da seguinte forma:

- a) imediata;
- b) curto prazo;
- c) longo prazo; e
- d) combinação das formas anteriores (impacto multidimensional).

As decisões podem acarretar uma abrangência bem diversa. Segundo Milan Zeleny (Zeleny, 1994), a tomada de decisão é um esforço para tentar resolver problema(s) de objetivos conflitantes, cuja presença impede a existência da solução ótima e conduz à procura do "melhor compromisso".

O processo de decisão requer a existência de um conjunto de alternativas factíveis para sua composição, onde cada decisão (escolha de uma alternativa factível) tem associados um ganho e uma perda.

Alguns autores afirmam que decidir é posicionar-se em relação ao futuro.

Decidir também pode ser definido como:

a) processo de colher informações, atribuir importância a estas, posteriormente buscar possíveis alternativas de solução e depois fazer a escolha dentre as alternativas.

b) dar solução, deliberar e tomar decisão.

Pode-se afirmar que o problema da "escolha" é:

a) selecionar um conjunto de opções válidas, onde a alternativa adequada é aquela que é ótima para um conjunto de valores; e

b) ordenar estas alternativas.

A tomada de decisão pode ser evidenciada nas mais simples atitudes diárias, tais como o que fazer para divertir-se: assistir à televisão, ouvir rádio, ouvir um CD, ler um livro. Uma primeira decisão poderá acarretar outras, por exemplo, ao se decidir assistir à televisão acarreta a necessidade de nova definição, que seria a qual canal (ou programa) assistir?

O ser humano deverá também escolher em qual instituição de ensino irá estudar, e dentro da instituição de ensino, quais cursos irá fazer, e, como consequência, onde comprar livros etc.

Algumas decisões, quando realizadas, seguem um único parâmetro para escolha; sendo assim, procede-se a uma mensuração deste parâmetro.

Escolhendo-se comprar, por exemplo, um carro sob o único parâmetro de custo, verificaremos qual é o carro menos oneroso, por meio de uma mensuração monetária, e o compraremos; logo, decidir é escolher uma alternativa dentre um conjunto de alternativas possíveis sob a influência de pelo menos dois parâmetros.

Tomar decisões complexas é, de um modo geral, uma das mais difíceis tarefas enfrentadas individualmente ou por grupos de indivíduos, pois quase sempre tais decisões devem atender a múltiplos objetivos, e frequentemente seus impactos não podem ser corretamente identificados.

Os grupos envolvidos em decisões complexas, ou não, realizam processos sociais que transformam uma coleção de decisões individuais em uma ação conjunta (Frech, 1988).

Algumas decisões serão feitas pelo uso de parâmetros não-mensuráveis quantitativamente, porém, medidos qualitativamente, como é o caso do parâmetro beleza.

O ser humano vê-se assim obrigado a tomar decisões, ora usando parâmetros quantitativos, ora usando parâmetros de mensuração qualitativa, com forte característica subjetiva.

Os parâmetros quantitativos normalmente são de mensuração mais fácil que os parâmetros qualitativos.

Este mesmo decisor ou tomador de decisão ou agente de decisão, tradução do inglês *decision maker* (DM), é o responsável por realizar (executar) a decisão. Pode ser uma pessoa, um grupo, um comitê, uma companhia etc. e tem de vislumbrar as consequências das decisões em um meio ambiente mutável, sujeito a condições que o decisor não pode controlar, com incertezas, imprecisão e/ou ambigüidade.

Em muitas situações do mundo real em que o decisor se envolve com vários critérios de decisão, os valores a serem atribuídos para classificação das alternativas nos critérios ou mesmo a importância desses critérios podem ser efetuados com números inexatos (Miettinen, 1999).

De acordo com Hopwood (Hopwood, 1980), as incertezas têm efeito direto sobre a maneira pela qual o processo de decisão na organização é realizado.

A tomada de decisão, usando parâmetros quantitativos e qualitativos, é utilizada por grupos empresariais, pequenas e médias empresas, por governos, militares etc.

Pode-se exemplificar tudo o que foi apresentado anteriormente por meio da seguinte situação-problema: deseja-se resolver o problema da fome em uma comunidade, e as alternativas para solucionar o problema poderiam ser:

a) subsidiar os alimentos para que todos pudessem adquiri-los por meio dos seus salários;

b) criar um "salário de ajuda" (extra) para os necessitados.

As duas propostas acima resolveriam o problema. A mensuração dos custos no subsídio e no valor do salário é quantitativa, porém o impacto social das medidas terá uma avaliação qualitativa diversa.

Da mesma forma, outro grupo poderia argüir que nada adianta alimentar um povo doente, e nesse caso o dinheiro deveria ser prioritariamente enviado para a saúde; da mesma forma, outro(s) especialista(s) poderia(m) argüir que nada adianta tratar um "doente que morre de fome". Tratando-se de recursos escassos, acarretaria que apenas uma alternativa poderia ser implantada, e a escolha teria um caráter técnico e subjetivo.

Pode-se também exemplificar a subjetividade envolvida no processo de decisão por meio das seguintes situações: uma empresa que necessite priorizar fornecedores, ou escolher o local ideal para uma nova filial, ou mesmo selecionar empregados, o fará sob parâmetros qualitativos e quantitativos.

Deduzimos que no mundo atual (real), particularmente no ambiente empresarial, em um mercado globalizado e cada vez mais competitivo, busca-se tomar decisões mais rápidas, corretas e abrangentes. As decisões, normalmente, buscarão minimizar perdas, maximizar ganhos e criar uma situação em que, comparativamente, o decisor julgue que houve uma elevação (houve ganho) entre o estado da natureza que se encontrava e o estado que irá se encontrar (irá advir) após implementar a decisão.

ATORES DO PROCESSO DE DECISÃO

Freqüentemente, os termos **decisor**, **facilitador** e **analista** são usados como sinônimos. Este fato decorre de normalmen-

te ser o mesmo indivíduo, ou grupo de indivíduos, encarregado de executar as três funções. À guisa de sermos corretos nas definições, temos:

(a) **Decisor** (ou decisores): influencia no processo de decisão de acordo com o juízo de valor que representa e/ou relações que se estabeleceram. Estas relações devem possuir caráter dinâmico, pois poderão ser modificadas durante o processo de decisão devido ao enriquecimento de informações e/ou interferência de facilitadores.

O decisor pode ser uma pessoa ou um grupo de pessoas, em nome do qual é tomada a decisão (Vanderpooten, 1995). O decisor nesta situação não participa do processo de decisão, porém irá influenciá-lo se possuir o poder de veto. Haverá um grupo que tomará a decisão e irá oficializá-la por meio da "assinatura" do decisor.

Nem todos os decisores têm o poder de decisão. Sendo assim, é importante ainda distinguir o grau de influência dos decisores no processo de decisão. Este grau de influência faz a distinção entre os decisores envolvidos com o processo de decisão, que são colocados em dois grupos, denominados de **agidos** e **intervenientes** (Bana e Costa, 1993).

O decisor pode-se definir como aquele (ou aqueles) a quem o processo decisório se destina, e que tem o poder e a responsabilidade em ratificar uma decisão e assumir suas consequências.

Observação: Os **agidos** são pessoas às quais o programa é imposto, ou são as pessoas que são afetadas por ele, de uma maneira direta ou indireta. Os **agidos** não tomam decisão sobre o programa, apenas participam. São aqueles que, apesar de sofrerem consequências das decisões, têm limitada ou nenhuma capacidade de, por vontade própria, ver seus valores e preferências contemplados nos modelos de ava-

liação. Entretanto, dependendo da sua força e importância, podem exercer uma pressão mais ou menos intensa para que isto ocorra, porém sempre de forma indireta (Bana e Costa, 1994).

Os **intervenientes** são pessoas que tomam a decisão sobre os programas e têm ação direta sobre a mudança.

Ambos os tipos de atores são importantes, embora eles tenham regras diferentes.

Os **agidos** não são pessoas passivas durante todo o processo de decisão, da mesma forma como os **intervenientes** também não são pessoas ativas durante todo o processo (Bana e Costa, 1993).

(b) **Facilitador** (ou facilitadores): é um líder experiente que deve focalizar a sua atenção na resolução do problema, coordenando os pontos de vista do decisor, mantendo o decisor motivado e destacando o aprendizado no processo de decisão.

Tem como papel esclarecer e modelar o processo de avaliação e/ou negociação conducente à tomada de decisão.

Deve manter uma postura neutra no processo decisório, para não intervir nos julgamentos dos decisores.

Deve propiciar o aprendizado.

O facilitador (Roy, 1985) é um ator particular, cujo grau de ingerência na atividade de apoio à decisão deveria ser contínuo, adotando uma postura empática.

No entanto, o facilitador deve tentar abstrair-se de seu sistema de valor, a fim de não vir a influenciar os demais intervenientes.

(c) **Analista** (ou analistas): é o que faz a análise, auxilia o facilitador e o decisor na estruturação do problema e identificação dos fatores do meio ambiente que influenciam na evolução, solução e configuração do problema.

A maior parte do trabalho do analista consiste na formulação do problema, e em ajudar as pessoas a visualizar o problema.

AUXÍLIO (OU APOIO) MULTICRITÉRIO À DECISÃO E PESQUISA OPERACIONAL SOFT

Existe um conjunto de métodos aplicados aos problemas de gestão que constituem o enfoque da denominada Pesquisa Operacional, de onde surgiu um campo denominado:

a) Em inglês: *Multiple Attribute* (ou *Multi-Attribute*) *Decision Making* (MADM); *Multiple Criteria* (ou *Multi-Criteria*) *Decision Making* (MCDM); *Multiple Objective* (ou *Multi-Objective*) *Decision Making* (MODM), *Multiple Objective Decision Aiding* (MODA) e *Multiple Criteria Decision Aiding* (ou *Aid*) (MCDA);

b) Em português: Análise de Decisões com Múltiplos Critérios (ADMC) e Auxílio (ou Apoio) Multicritério à Decisão (AMD);

c) Em francês: *Aide Multicritère à la Décision* ou *Analyse Multicritère*. Acorde o dicionário Larousse, traduz-se para o português como "ajuda"; a palavra portuguesa "apoio" seria traduzida para o francês como "appui".

d) Em espanhol: Análisis de Las Decisiones Multicritério.

Observação: Alguns autores (Yoon, 1995) não consideram MADM, MCDM, MODM, MODA e MCDA como sinônimos; consideram como MADM o campo dentro do MCDM (ou seu sinônimo MCDA) responsável pela avaliação, priorização e seleção de alternativas em um ambiente multicritério/atributo com critérios/atributos conflitantes e o MODM (ou seu sinônimo MODA) um campo do MCDM que estuda a escolha da melhor alternativa em um ambiente de objetivos conflitantes.

Estes autores agrupariam a Teoria da Utilidade Multiatributo e os métodos de subordinação no MADM e os métodos iterativos no MODM. Estes mesmos au-

tores não diferenciam os termos atributo e critério.

Fundamentos do AMD

O AMD é fundamentado na precisa identificação da situação de decisão onde existem critérios conflitantes, nos atores da decisão (decisão em grupo) e nos problemas deste atores.

Os métodos multicritério têm sido desenvolvidos para apoiar e conduzir os decisores na avaliação e escolha das alternativas/solução em diferentes espaços.

O espaço das variáveis de decisão, em particular, consiste no conjunto de decisões factíveis e não-factíveis para um determinado problema.

Nas decisões em grupo, as preferências individuais podem ser combinadas de modo a resultar em uma decisão do grupo (Zapoundis, 2000).

As variáveis de decisão são as ações detalhadas, que devem ser decididas e comunicadas. A decisão do grupo é, assim, consequência de um intercâmbio de decisões entre os membros do grupo do qual emana a negociação das propostas aceitáveis.

Se o compromisso é obtido, elas são automaticamente acordadas (Gomes, 1998a).

Constituição do AMD

O AMD consiste em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar pessoas e organizações a tomarem decisões, sob a influência de uma multiplicidade de critérios.

A aplicação de qualquer método de análise multicritério pressupõe a necessidade de especificação anterior, do objetivo que o decisor pretende alcançar, quando se propõe comparar entre si várias alternativas

de decisão recorrendo ao uso múltiplos critérios (Bana e Costa, 1990).

Distinção do AMD

A distinção entre o AMD (Gershons, 1994) e as metodologias tradicionais de avaliação é o grau de incorporação dos valores do decisor nos modelos de avaliação.

O AMD pressupõe ser necessário aceitar que a subjetividade está sempre presente nos processos de decisão, permitindo iniciar o entendimento que será encontrado em diferentes juízos de valor nos diversos atores da decisão. Nesse sentido, busca-se construir modelos que legitimem a elaboração de juízos de valor, juízos estes necessariamente subjetivos, onde no AMD (Yu, 1985) a estrutura de valores dos decisores é associada aos critérios existentes, e busca permitir que as alternativas sejam examinadas, avaliadas e, caso seja possível, priorizadas.

Observação:

As metodologias da Pesquisa Operacional *Soft* (PO *Soft*) também levam em consideração alguns dos aspectos acima.

A PO *Soft* é composta de uma geração de métodos e metodologias, pensados e elaborados para um mundo coberto por um clima de complexidade, conflitos e situações não determinísticas (incerteza, imprecisão e situações dúbias), que auxiliam os que praticam funções de análise de problemas e gerenciamento na vida real a enfrentar os problemas de planejamento e tomada de decisão, além de ajudar os estudantes de sistemas de gerenciamento e de PO a entender esta nova perspectiva.

A principal função destes métodos e metodologias é estruturar problemas antes de tentar resolvê-los; por isso foram chamados de métodos *Soft*. Sua importância deve ser compreendida porque a maior parte deles surge de uma evolução da PO –

ferramentas de otimização e algoritmos. Elas também constituem uma contribuição britânica na arte da estruturação de problemas, sem que haja necessidade de as pessoas que vão utilizá-las adquirirem um conhecimento matemático de alto nível.

Enquanto os métodos tradicionais, na tentativa de representar a complexidade de situações desestruturadas, muitas vezes empregam técnicas baseadas na teoria das probabilidades, os métodos *Soft*, ao contrário, adotam o conceito de cálculo de possibilidades. Eles estruturam eventos ou resultados que os participantes declaram como relevantes, o que torna possível identificá-los, sem a obrigatoriedade de associar números sobre seus significados.

O principal ingrediente das metodologias denominadas *Soft* é a agregação da subjetividade do comportamento humano, que, por senso comum e experiência, pode ser representado por métodos gráficos ou diagramas que representam de forma esquemática redes de interações, demonstrando entre os diversos elementos das situações analisadas as influências, causalidades, similaridades ou compatibilidades existentes. Fornecer elementos que visem a estruturar situações problemáticas consideradas estratégicas é a característica mais comum encontrada nas metodologias ditas *Soft*. Um detalhamento maior da PO *SOFT* é encontrado em (Rosenhead, 1989) e (Soares, 1997).

O princípio do AMD

O AMD tem como princípio buscar o estabelecimento de uma relação de preferências (subjetivas) entre as alternativas que estão sendo avaliadas/priorizadas/ordenadas sob a influência de vários critérios, no processo de decisão.

A abordagem multicritério tem como característica considerar que:

a) processos decisórios são complexos e existem vários atores envolvidos, e em

que estes atores definem os aspectos relevantes do processo de decisão;

b) cada ator tem a sua subjetividade (juízo de valores);

c) devem ser reconhecidos os limites da objetividade e consideradas as subjetividades dos atores;

d) o problema não está claramente definido e nem bem estruturado.

O ser humano, como foi descrito anteriormente, tem presente em sua existência a constante necessidade de tomar decisões, e o faz por meio de comparações, classificações e ordenação de alternativas.

O AMD pode ser usado em diversas áreas de atuação, que podemos exemplificar com (Stewart, 1992):

a) gestão tecnológica;

b) critérios em conflito;

c) Engenharia de Sistemas, que vem a ser o campo da Engenharia diretamente relacionado com as atividades de concepção, melhoramentos e implantação de sistemas integrados, sendo esta alicerçada em conhecimentos e habilidades das ciências matemáticas, físicas e sociais;

d) Engenharia de Produção, concernente à tomada de decisão que atue em processos produtivos, visando à sua otimização e controle;

e) qualidade.

Diferentes decisores frequentemente escolhem diferentes caminhos de solução para um problema idêntico; o mesmo equipamento poderá não ser comprado por duas firmas que existam na mesma cidade e enfrentem problemas semelhantes. Cada decisor aloca uma importância relativa, diferente, para cada critério (Mousseau, 1992) no processo de decisão.

Observação: Multicritério não significa que seja multidimensional; algumas decisões poderão não ser multicritério, porém têm avaliação multidimensional. Se analisarmos o critério custo (monocritério) de

forma individual, teremos custo de curto, médio e longo prazos e, ainda, custos fixos e custos variáveis (multidimensional).

Os sistemas de suporte (ou apoio) à decisão agilizam sugestões baseadas em algoritmos implementados via programação, em computadores. Porém, toda esta tecnologia seria de pouca validade quando se esquece a subjetividade inerente ao processo humano de tomada de decisão, que, como vimos, é o objeto de estudo do AMD.

Para conseguirmos um bom resultado, será importante buscarmos um conhecimento perfeito, ou o mais perfeito possível dentro das restrições (tempo, custo etc.), das conseqüências de nossas alternativas. Estas conseqüências deverão ser medidas a curto, a médio e a longo prazos.

A busca da solução de um problema frequentemente ocorre em ambientes onde os critérios são conflitantes, onde o ganho de um critério (Mousseau, 1997) poderá causar uma perda em outro. Teremos de escolher a solução final, levando-se em conta o compromisso das diversas relações de troca intermediárias dos procedimentos adotados.

Observação: Uma alternativa é considerada dominada quando existe uma outra alternativa que a supera em um ou mais critérios e se iguala nos demais critérios. O princípio da dominância é usado para eliminar uma alternativa que seja claramente inferior a outra alternativa.

Definições:

(a) **Superioridade de Pareto:** o bem-estar social associado a um Estado A é superior ao de outro Estado B, se e somente se existe em A, pelo menos, um indivíduo com bem-estar maior que em B e não existe em B um outro indivíduo que possua um bem-estar superior que em A; um Estado é superior a outro se é possível aumentar o bem-estar de pelo menos um indivíduo sem prejudicar os demais.

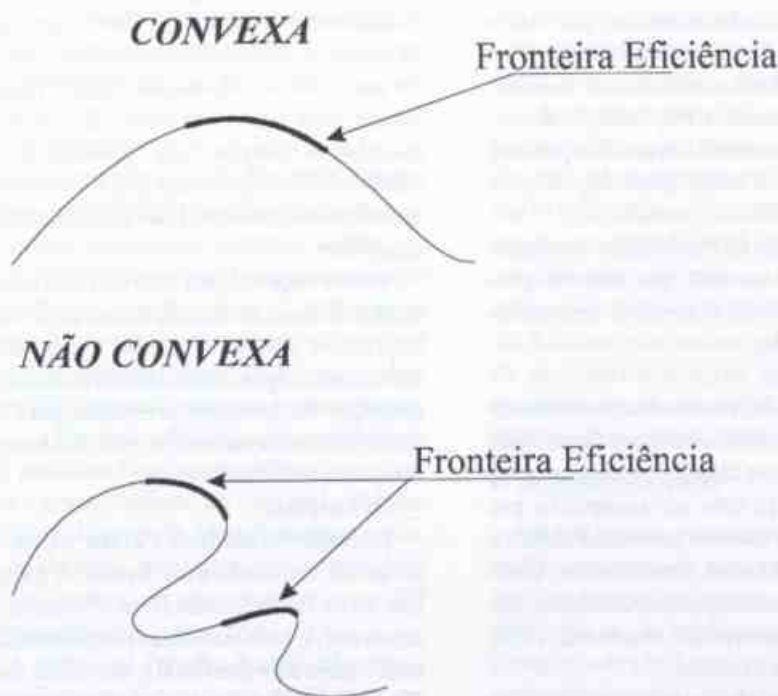
(b) **Ótimo de Pareto:** o bem-estar de uma sociedade é máximo se não existe outro Estado em que seja possível aumentar o bem-estar de um indivíduo sem diminuir o bem-estar dos demais indivíduos desta sociedade; não existe como melhorar o bem-estar de um indivíduo sem prejudicar o bem-estar de pelo menos um outro indivíduo.

A “solução eficiente”, “não-inferior”, “não-dominada”, “fronteira”, “fronteira de eficiência”, “eficiência de Pareto”, ou “ótimo de Pareto” (Pareto, 1996) será aquela que puder ser obtida de forma que a alternativa escolhida atinja um valor amplo em todos os critérios e não possua um decréscimo simultâneo (um valor dominado

por outra alternativa) em nível inaceitável em qualquer dos demais critérios que estão sendo utilizados no processo de avaliação das alternativas.

O decisor pode não estar interessado somente em identificar a melhor alternativa, mas também interessado em saber o quanto a melhor alternativa tem um valor global suficientemente bom para ser tomada como decisão.

Observação: Em uma curva convexa encontra-se uma fronteira de eficiência; em uma curva não-convexa, pode encontrar-se mais de uma fronteira de eficiência (FRENCH, 1988).



Tomar uma decisão é fazer uma escolha dentro do conjunto de alternativas factíveis, ou seja, alternativas que atendam ao objetivo e superem a restrição do problema; a eficiência na tomada de decisão consiste na escolha da alternativa que, tanto quanto possível, ofereça o melhor resultado; na impossibilidade de escolher-se a melhor alternativa, devemos buscar o conjunto de alternativas não-dominadas (ótimo de Pareto), sendo que essas alternativas são comparadas em função dos critérios identificados no processo de decisão, sob a influência dos atributos definidos e dentro de riscos aceitáveis, que farão o decisor posicionar-se para um futuro possível (no singular ou plural).

ESTRUTURAÇÃO E MODELAGEM MULTICRITÉRIO

Assumindo que a estruturação do modelo é fundamental em um processo de apoio à decisão (apoiar ou auxiliar a decisão é diferente de tomar a decisão), e considerando que a estruturação tem um caráter misto entre a ciência e a arte (este caráter provém da ausência de métodos puramente matemáticos para conduzir a estruturação), isto implica que é impossível conceber um procedimento genérico de estruturação cuja aplicação possa garantir a unidade e validade do modelo concebido (Bana e Costa, 1992).

O trabalho de estruturação visa à construção de um modelo mais ou menos formalizado, capaz de ser aceite pelos decisores como um esquema de representação e organização dos elementos primários de avaliação, e que possa servir de base à aprendizagem, à investigação, à comunicação e à discussão interativa com e entre os decisores.

Uma boa metodologia não explora só as soluções, mas também explora o decisor, e o faz à medida que o auxilia na busca da decisão explicitando as suas preferências (Buchanan, 1994).

Os métodos e metodologias do AMD auxiliam os decisores a compreender e explicitar suas preferências junto às alternativas (Easley, 2000).

Observação: Devemos ter sempre em mente as definições de Sistemas e Modelos.

Sistemas: Conjunto de elementos que interagem, trocando informações e controles, que se destinam a uma finalidade específica; ou conjunto de partes que interagem de modo a atingir um determinado fim, de acordo com um plano ou princípio.

Modelos: representação abstrata de um sistema real. É uma imitação simplificada

que permite sua manipulação e entendimento quando o sistema real não está disponível para estudo, ou a condução de experimentos é muito cara ou perigosa.

Durante a modelagem de um problema utilizando o AMD, é necessário considerar quatro aspectos básicos (Mousseau, 1998):

a) escolha – separar as alternativas selecionadas das rejeitadas;

b) construção dos critérios e agregação das informações;

c) classificação – separar as alternativas em grupos, onde seja possível identificar a dominância dos grupos;

Uma boa metodologia não explora só as soluções, mas também explora o decisor

d) ordenação – identificar uma hierarquia ou uma pré-ordem (preordenação) de classificação entre as alternativas.

*
* *

O ator do processo de decisão, desde que julgue conveniente usar a metodologia multicritério para auxiliá-lo a estruturar o seu problema e posteriormente priorizar/escolher as alternativas factíveis, deverá (Munda, 1997): (no singular e no plural)

- a) definir e estruturar o problema;
- b) definir o conjunto de critérios e/ou atributos que serão utilizados para classificar as alternativas;
- c) escolher se utilizarão métodos discretos ou contínuos. Se optar por métodos discretos (concebidos para trabalhar-se com um número finito de alternativas), deverá optar entre a Escola Francesa e a Escola Americana;
- d) identificar o sistema de preferências do decisor;
- e) escolher o procedimento de agregação.

*
* *

Para identificar o sistema de preferências do decisor, é necessário:

- a) considerar a subjetividade dos atores de decisão, as percepções individuais e vislumbrar em quais aspectos do problema o decisor encontra maior dificuldade de explicitar as suas percepções individuais;
- b) estruturar o problema de acordo com a visão compartilhada;
- c) identificar os pontos de vista comuns;

d) saber onde o decisor é inconsistente;
e) verificar o que pode ser mudado e por quê.

Temos de ter o cuidado para não criarmos um modelo que nos leve à uma irrealidade, pois, do contrário, obteremos uma solução sem nenhum resultado prático. A simulação é essencialmente um trabalho com analogias; é uma modalidade experimental de pesquisa que procura tirar conclusões com modelos que representam a realidade; é a imitação da realidade por meio de modelos.

No processo de decisão deve-se buscar o **nível mínimo de informação**, tais como:

a) os objetivos dos atores de decisão são conhecidos ?

b) as direções em que estes objetivos devem ser otimizados são conhecidas ?

c) os atores de decisão não irão selecionar uma alternativa dominada ?

Os modelos de tomada de decisões por meio de múltiplos cri-

térios são indicados para problemas onde existam vários critérios (Mousseau, 1995) de avaliação, normalmente critérios conflitantes, e algumas situações de monocritério, porém de caráter multidimensional.

Os problemas de multicritério não podem ser assim resolvidos sob análise matemática ou econômica.

Para solução do problema, podemos propor dois caminhos filosoficamente distintos (Brans, 1994):

(I) Identificar para cada alternativa a sua **utilidade**, agregando todos os valores advindos da classificação das alternativas nos critérios em **uma única função de utilidade**, sem identificar a importância relativa dos critérios.

Porém, este caminho é falho se considerarmos, por exemplo, a seguinte situação: uma empresa decide contratar um engenheiro com conhecimentos de eletricidade e mecânica; dois candidatos aparecem, um com média global 8, sendo a média de eletricidade 6 e a média de mecânica 10; o segundo também com média global 8, teve média em eletricidade de 10 e em mecânica 6, a função utilidade que simplesmente realize uma média aritmética entre as duas avaliações de cada candidato, sem atribuir importância diferenciada para eletricidade e mecânica, irá gerar um resultado igual para os dois candidatos.

(2) Utilizar-se de uma metodologia que leve em conta a importância relativa que o decisor atribui a cada critério, no caso, **conhecimentos em mecânica, conhecimentos em eletricidade e média global** dos conhecimentos em mecânica e eletricidade. Este caminho parece o mais adequado e será abordado. E o faremos assumindo, por hipótese, que não é possível dizer que uma decisão é boa ou ruim, utilizando-se para tal um único modelo matemático, e que a subjetividade no processo de decisão deverá ser considerada, e a sensibilidade da decisão poderá ser estudada comparando-se as sugestões de decisão advindas de dois ou mais algoritmos diferentes.

O AMD propõe-se a ter **visão prescritiva** (ou prescritivista) e **construtiva** (ou construtivista) ou **aproximação criativa** (Róy, 1977 e 1985) dos problemas. Esta visão seria uma fusão da **visão descritiva**, que é a visão do mundo como este se apresenta, não emitindo julgamento sobre a realidade descrita; com a **visão normativa**, sendo esta uma visão do mundo por meio de processos idealizados, defendendo o uso de fórmulas matemáticas. Esta visão apresenta receitas antecipadas.

Na **visão prescritiva**, fazem-se modelos que são apresentados ao decisor, e este decide se os aceita ou não.

A **visão construtiva** consiste em construir modelos por meio do processo decisório; a estruturação avança de forma interativa de modo coerente com os objetivos e valores do decisor.

A diferença entre os modelos **construtivistas** e **prescritivistas** são:

Modelo construtivista:

a) O facilitador ajuda a construir o modelo de preferências dos decisores, para o momento e a situação em estudo, com o objetivo de fazer recomendações.

b) O envolvimento dos atores do processo de decisão dá-se durante todas as fases do processo de apoio à decisão; as decisões são tradução dos valores dos decisores. Os atores aprendem juntos sobre o problema enfocado.

c) Permite levar em conta os aspectos subjetivos do grupo de decisores.

Modelo prescritivista:

a) O facilitador descreve primeiramente um modelo de preferências para depois fazer prescrições com base em hipóteses normativas que serão validadas pela realidade descrita.

b) O envolvimento dos atores do processo de decisão se restringe à estruturação do problema.

O decisor precisará entender suas próprias preferências, e o AMD deverá possuir algoritmos e metodologias que tornem confortável ao decisor explicitar essas preferências.

Todos estamos interessados em tomar boas decisões ao longo de nossas vidas; os grandes decisores empresariais e governamentais estão interessados nas soluções que obtenham os melhores resultados para suas empresas e seus países.

Assumindo que tomar decisões é uma tarefa difícil tanto para grupos como para indivíduos isolados, e que normalmente a decisão deverá atender a objetivos e a critérios conflitantes, e que as consequências das decisões nem sempre são facilmente identificáveis, e algumas alternativas e/ou objetivos estão interligados, a não-aceitação da subjetividade pode tornar-se uma dificuldade para a solução do problema. É neste mérito que enquadrámos o AMD.

O princípio de aprendizagem auxilia na construção de preferências.

*
* *

A metodologia tem sido baseada em operacionalidade e num julgamento pessoal. Suas vantagens são:

- a) uso fácil por não-especialistas, preferencialmente transformada em um programa de computador que seja o mais amigável possível com o usuário, dispondo de recursos gráficos-visuais;
- b) um método lógico e transparente;
- c) liberdade de ambigüidade para interpretações dos dados de entrada;
- d) a metodologia pode englobar tanto critérios quantitativos como qualitativos;
- e) os julgamentos de valor também podem ser exercidos em escalas cardinais ou verbais;
- f) permite ao decisor dispor de algoritmos que permitam a utilização de critérios independentes uns dos outros, como algoritmos que auxiliem na busca da solução de problemas onde os critérios de avaliação são dependentes; bem como, analogamente, poder lidar com alternativas que são independentes umas das outras, ou quando são dependentes;

g) incorpora questões do comportamento humano nos processos de decisão.

Segundo Philippe Vincke (Vincke, 1992), o AMD não consiste somente em cons-

truir uma família com técnicas de agregação de preferências, dadas em um conjunto de dados. O decisor deverá ter conhecimento dos métodos que pode utilizar e verificar o que mais se adequa à situação.

Sempre que fizermos uma análise, deveremos atentar para os seguintes princípios:

a) ao estudarmos uma situação multiatributo (e/ou multicritério), deverá haver sempre uma compensação entre os atributos (e/ou critérios), ou seja, um grande ganho num atributo (e/ou critério) de menor importância irá compensar uma pequena perda em um atributo (e/ou critério) de grande importância;

b) deve existir uma ordenação possível para as alternativas e, portanto, deve existir uma melhor alternativa, que precisamos descobrir.

A escolha dos métodos/algoritmos frequentemente é feita assumindo-se ser impossível, para um analista, em situações de decisão complexa, a fim de ter uma visão precisa do mundo real. Sendo assim, não é possível representar todos os estados da natureza de forma precisa.

O analista/especialista deverá estar ciente de que as preferências não são constantes; elas mudam com o tempo, e algumas vezes são ambíguas e não podem ser vistas de forma independente em um processo de análise. Mesmo que consigamos uma resposta para a modelagem de preferências e/ou função de utilidade por meio de funções ou programas, deveremos sempre revisar o processo com o objetivo de verificar se alguma preferência não foi alterada.

O estudo da **Informação das Preferências** (tradução do termo inglês *Preference Information*) divide-se em Preferência das Informações Intracritérios (tradução do termo inglês *Intra-Criterion Preference Information*) e Preferência das Informações Intercritérios (tradução do termo inglês *Inter-Criteria Preference Information*).

(A) **Preferência das Informações Intracritérios:** é necessária para construir preferências parciais em um critério particular, na avaliação de alternativas neste critério (classificação de alternativas neste critério).

(B) **Preferência das Informações Intercritérios:** é utilizada para definir a importância de cada critério dentro do agregado de preferências formado pelos critérios (esta informação define o peso de cada critério).

A decisão multicritério ocorre quando, tendo um conjunto A de alternativas ou ações avaliadas em uma família de critérios, desejamos (Vincke, 1992):

a) determinar um conjunto de ações ou alternativas (conjunto A) que são consideradas as melhores para resolver um determinado problema;

b) dividir o conjunto A em subconjuntos que atendam a normas preestabelecidas;

c) ordenar as alternativas de forma crescente ou decrescente, considerando a sua "capacidade" de solucionar um determinado problema.

O importante é que, na Análise Multicritério, sempre haverá um fator humano. Nunca poderá ser uma situação em que a decisão seja totalmente concebida por meio de algoritmos. *O objetivo é trazer um apoio ou auxílio à tomada de decisão* e, obviamente, escolher a(s) melhor(es) alternativa(s), dentro das várias possíveis. O AMD assume que é frequentemente impossível prever se uma situação é boa ou má apenas por métodos matemáticos, bem como a modelagem dos critérios envolvidos no processo de decisão não é meramente objetivo, a subjetividade não está sempre presente (Vanderpooten, 1995).

Freqüentemente o AMD utiliza-se de procedimentos da Psicologia e da Matemática, como, por exemplo, escalonamento multidimensional.

Muitos debates têm sido feitos neste sentido sobre as preferências do decisor na Análise Multicritério. Ela permite ao decisor fazer a sua busca com consistência, na medida em que o alerta para tal, porém nunca poderá impor uma estrutura injustificável ao decisor (Stewart, 1992).

As decisões econômicas, industriais, políticas ou sociais, por exemplo, são decisões de multicritério. Uma firma/empresa nunca irá comprar um equipamento apenas baseado no preço (ou custo); a qualidade e outros critérios deverão ser considerados.

O AMD se propõe a indicar o caminho da decisão, ou pelo menos diminuir a confusão para podermos alcançar a direção que, posteriormente, indicará o caminho a ser seguido. Para cumprir o pressuposto anteriormente, o AMD utilizar-se-á dos mais variados algoritmos para realizar as aproximações em busca da solução.

A diferenciação mais freqüente que ocorre no AMD está no fato de, algumas vezes, A ser definido explicitamente com uma lista finita de alternativas (métodos discretos); outras vezes, A está implícito e definido de forma matemática (métodos contínuos).

Ao modelarmos ou formularmos o problema, os critérios são importantes. Os critérios poderão ser desenvolvidos por meio de um método hierárquico ou não, a partir de uma meta-padrão, que será redimensionada em submetas.

O AMD poderá ser usado em dois contextos:

(a) um indivíduo, ou mesmo um grupo, cujo resultado da sua decisão não causa um impacto em outros grupos; nesse caso, os métodos utilizados não requerem uma substancial documentação.

(b) uma pessoa, porém normalmente um grupo, cuja decisão acarreta uma forte consequência em outros grupos; neste caso, a lista de alternativas será considerável. Isto, normalmente, ocorre em grupos empresari-

ais ou em decisões de organismos públicos. Este tipo de decisão deverá ser baseado em forte documentação, assim como os critérios analisados deverão levar em conta os diversos elementos da comunidade.

O AMD é um enfoque utilizado como elemento central da análise de decisões. Como tal, lança mão de informações sobre o problema, tendo como característica principal a análise de várias alternativas ou ações, sob vários pontos de vista ou critérios.

Para fazer esta análise, os decisores freqüentemente têm que comparar as alternativas presentes no processo decisório.

Assim sendo, com o AMD propõe-se a clarificação do problema e a tentativa de fornecer respostas para as questões levantadas em um processo decisório, por meio de modelos definidos e claros. À medida que a complexidade dos problemas vai aumentando, a análise sob o ponto de vista de um único critério de julgamento das alternativas – também chamada análise monocritério – não faz sentido e faz-se a abordagem de problemas envolvendo vários pontos de vista por meio da abordagem mais rica que constitui o AMD.

Por meio da análise das formulações básicas nos problemas de AMD, objetiva-se a clarificação da decisão por meio da escolha de um subconjunto, tão restrito quanto possível, para a escolha final de uma alternativa, obtendo-se como resultado uma tal escolha.

PROPOSTA DA FUNÇÃO DE DECISÃO

Em face do anteriormente exposto, a função multicritério de decisão (FD) pode ser assim descrita (Gomes, 1999a):

G = objetivo e/ou objetivos a serem alcançados;

Conjunto $A = \{a_1, a_2, \dots\}$, conjunto de alternativas que deverão ser avaliadas,

comparadas ou analisadas, e se possível e necessário priorizadas, pelo decisor.

Cada caminho $a \in A$ representa uma performance escolhida por nós, e que trará as consequências de sua implementação, porém tudo veio de uma decisão particular. Esta metodologia de aproximação cria para cada qual (caminho a) um vetor de critérios/atributos que chamaremos de Z , com n critérios/atributos, onde para cada caminho a de escolha teremos um resultado diferente. Ao definirmos todos os pontos de um vetor, poderemos definir o nosso Z , máximo e o Z , mínimo e, assim, definiremos padrões.

Conjunto $C = \{c_i$, onde i varia de 1 até $n\}$, conjunto de critérios a serem usados para avaliação das alternativas.

Conjunto K = onde K_i representa o número de participantes do processo de decisão (Kim, 1999).

Conjunto U = onde u_i representa a informação individual. (Kim, 1999).

Conjunto $O = \{o_j$, onde j varia de 1 até $m\}$, conjunto de atributos.

Conjunto $W = \{w_1, w_2, \dots, w_k\}$, conjunto de pesos atribuídos aos critérios e/ou atributos, onde W_k é função da preferência do decisor por c_i ou o_j .

R = restrições a serem observadas.

Ω = possíveis estados da natureza ou possíveis eventos.

$p(\Omega)$ é a probabilidade, na ausência desta possibilidade, associada a um evento específico W .

$H(A, \Omega, p(\Omega))$ = benefícios esperados da alternativa.

Vamos definir G como um conjunto que representa o(s) nosso(s) objetivo(s) e A como o conjunto composto pelas alternativas possíveis de decisão e em que o decisor escolherá (fará) sua decisão. Definiremos a uma alternativa (a) qualquer, onde $a \in A$, G não representam objetivos triviais e não estão facilmente definidos.

$FD = G \otimes [A \otimes R] \otimes [W \otimes C \otimes O] \otimes [\Omega \otimes H \otimes p(\Omega)] \otimes [K \otimes U]$, onde o símbolo $\otimes$ significa "associado e/ou sob influência de".

Observação:

A relação $A \otimes R$ busca eliminar as alternativas que não superam as restrições. A relação $W \otimes C \otimes O$ associa os critérios e atributos com os respectivos pesos, modela as preferências do decisor. A relação $[\Omega \otimes H \otimes p(\Omega)]$ quantifica a incerteza e/ou a imprecisão do processo de decisão, e a agregação de valor das alternativas. O valor de $a \in A$, $c_i \in C$ e $o_j \in O$ é função de $\sum a_{ci} \times w_k + \sum a_{oj} \times w_k$. A interação $[K \otimes U]$ gera um "valor" maior que as simples somas das partes, uma vez que ocorre a interação do grupo.

CONCLUSÕES

Ao analisarmos os métodos de Pesquisa Operacional classificados como Auxílio

Multicritério à Decisão (AMD), concluímos que a chave da filosofia dos métodos AMD está na maneira de realizar a aproximação do problema, seja para resolvê-lo ou reduzir sua "confusão". O AMD tem seu foco na modelagem de preferências dos decisores.

O decisor/facilitador/analista identificará qual dessas teorias melhor se aplica ao problema em estudo, necessariamente com alternativas e critério/atributos discretos e finitos.

Caberá ao decisor/facilitador/analista utilizar-se de outras diferentes teorias, quando julgar necessário, de forma associada, buscando sempre melhor compreensão do problema, explicitação das alternativas e posterior escolha do resultado ótimo de Pareto.

A proposta da função de decisão multicritério objetiva ajudar os decisores a não permitirem que parte alguma da decisão seja esquecida, e que o problema, ao ser analisado, enfoque os aspectos de lógica e quantificação.

CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<ADMINISTRAÇÃO> / Decisão / ; Auxílio Multicritério à Decisão; AMD; Pesquisa Operacional;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZONDEKON, Sebastien H. & MARTEL, Jean Marc. "Value" of additional information in multicriterion analysis under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 117, p. 45-62. 1999.
2. BANA e COSTA, Carlos Antonio. *Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Decision*. Thèse de doctorat pour l'obtention du titre de Docteur en Ingénierie de Systèmes, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, 1992.
3. BANA e COSTA, Carlos Antonio, 1993, "Processo de Apoio à Decisão: Problemáticas, atores e ações". Palestra proferida no Curso Ambiente: Fundamentalismos e Pragmatismos, Seminário Pedro Nunes, Convento da Arrábida, Porto, Portugal, Agosto.

3. BANA e COSTA, Carlos Antonio, ALMEIDA, Manuel Campos de. "Mensor - Método Multicritério Para Segmentação Ordenada". *Revista Investigação Operacional*, v. 10, n. 1 (Junho), pp. 19-28, 1990.
4. BANA e COSTA, Carlos Antonio, SILVA, F. N. "Concepção de uma "Boa" Alternativa de Ligação Ferroviária ao Porto de Lisboa: uma aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão e à negociação". *Revista Investigação Operacional*, v. 14, pp. 115-131, 1994.
5. BRANS, Jean-Pierre, MARESCHAL, Bertrand, "The Promethee-Gaia Decision Support Systems for Multicriteria Investigations". In: *Proceedings of the XIth International Conference on Multiple Criteria Decision Making*, Coimbra, Portugal, 1994.
6. BUCHANAN, John T., HENIG, Modechai I., "Decision Making by Multiple Criteria: A Concept of Solution". In: *Proceedings of the XIth International Conference on Multiple Criteria Decision Making*, Coimbra, Portugal, 1994.
7. EASLEY, Robert F. & VALACICH, Joseph S. & VENKATARAMANAN, M.A. "Capturing group preferences in a multicriteria decision". *European Journal of Operational Research* 125, p. 73-83, 2000.
8. FRENCH, Simon. *An Introduction the Mathematics of Rationality*. Ellis Horwood Limited.
9. GERSHON, Mark & GRANDZOL, John. "Multiple Criteria Decision Making". *Quality Progress*, January, p. 69-73, 1988.
9. GOMES, Carlos F. Simões. "Teoria da Utilidade Multiatributo: Principais Características, e Análise Comparativa com a Teoria da Modelagem de Preferências". In: *Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, p. 46, Salvador, BH, Outubro, 1997a.
10. GOMES, Carlos Francisco Simões & MONTEIRO, Luiz Flavio Autran. Auxílio Multicritério à Decisão na Logística Naval; Parte I: Abastecimento e Dotação de Sobressalentes. *Revista Pesquisa Naval*, número 10, outubro, páginas 83 a 102, 1997b.
11. GOMES, Carlos Francisco Simões & ROCHA, Maria Angélica Lumbrêas. "Teoria da Utilidade Multiatributo e Teoria da Modelagem de Preferências: Principais Características, e Análise Comparativa". *Revista Marítima Brasileira*, v. 117, nº 10/12, outubro/dezembro, páginas 181 a 197, 1997c.
12. GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro & MOREIRA, Antonio Manuel Machado. "Da Informação à Tomada de Decisão: Agregando Valor Por meio dos métodos Multicritério". *COMDEX SUCESU - RIO' 98*, Riocentro, Rio de Janeiro, RJ, Abril, 1998a.
13. GOMES, Carlos Francisco Simões & GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro. Apoio Multicritério à Decisão na Logística Naval; Parte II: Priorização de Fornecedores. *Revista Pesquisa Naval*, número 11 - outubro, páginas 299 a 306, 1998b.
14. GOMES, Carlos Francisco Simões. THOR - Um Algoritmo Híbrido de Apoio Multicritério à Decisão para Processos Decisórios com Alternativas Discretas. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1999a.
15. GOMES, Carlos Francisco Simões, SOARES, Virginia Maria Salerno & COSENZA, Orlando Nunes, 1999b, Uma proposta de alinhamento do enfoque sistêmico da SSM (Soft SYSTEMS METHODOLOGY) Com Técnicas Qualitativas Para Melhoria do Processo de Tomada de Decisões nas Organizações. *Revista Marítima Brasileira*, v. 119, n. 1/3 jan/mar, páginas 191 a 204.
16. GOMES, CARLOS FRANCISCO SIMÕES, GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro, 1999c. Uma aplicação de Conjuntos Aproximativos ao apoio Multicritério à Negociação, *Revista Pesquisa Naval*, número 12, outubro, páginas 263 a 270.
17. GOMES, CARLOS FRANCISCO SIMÕES, SOARES, Virginia Maria Salerno, 2000, "Apoio Multicritério à Decisão (AMD) e Pesquisa Operacional SOFT - Principais Características, Métodos e Análise comparativa, na Atribuição do Coeficiente de Importância (Peso) a Critérios no Processo de Decisão", *Revista Marítima Brasileira*, v. 120, n. 7/9 jul/set, páginas 205 a 226.

18. GOUMAS, M. & LYGEROU, V., 2000, Na extension of the Promethee method for decision making in fuzzy environment: Ranking of alternatives energy exploitation projects, *European journal of Operational Research* 123, 606-613. - MÉTODOS COM FUZZY.
19. HOPWOOD, A. G., 1980, "The organisational and behavioural aspects of budgeting and control, in topics in management accounting". *Philip Allen, Deddington*, pp. 221-240.
20. KIM, SOUNG HIE & CHOI, SANG HYUN & KIM, JAE KYEONG, 1999, An interactive procedure for multiple attribute group decision making with incomplete information: Range-based approach, *European Journal of Operational Research* 118, pp. 139-152 - decisão em grupo.
21. MIETTINEN, KAISA & SALMINEN, PEKKA, 1999, Decision-aid for discrete multiple criteria decision making problems with imprecise data, *European Journal of Operational Research* 119, pp. 50-60
22. MOUSSEAU, VINCENT, 1992, "Are Judgment About Relative Importance of Criteria Dependent or Independent of the Set of Alternatives? An experimental Approach", *Cahier du Lamsade*, n. 111, Université Paris-Dauphine, Paris, France, May.
23. MOUSSEAU, VINCENT, 1995, "Eliciting Information Concerning the Relative Importance of Criteria", *Cahier du Lamsade*, n. 126, Université Paris-Dauphine, Paris, France, January
24. MOUSSEAU, VINCENT, 1997, "Compensatoriness of preferences in matching and choice", *Foundations of computing and decision sciences*, v. 22, n. 1, pp. 3-19.
25. MOUSSEAU, VINCENT, SLOWINSKI, ROMAN, 1998, "Inferring an ELECTRE TRI Model from Assignment Examples", *Journal of Global Optimization*, n. 12, pp. 157-174, Kluwer Academic Publishers.
26. MUNDA, GIUSEPPE, 1997, "Multicriteria Evaluation Theory: a Concise Overview". In: *Primer Encuentro Iberoamericano sobre Evaluación Y Decisión Multicriterio*, R. E. D. - M 97, pp. 55-88, Santiago, Chile, Julio.
27. PARETO, VILFREDO, 1996, *Manual de Economia Política*. Título original: *Manual d'Economia Política*, tradução para o português, Editora Nova Cultural, São Paulo, SP, Brasil.
28. ROMERO, CARLOS, 1996, *Análisis de Las Decisiones Multicriterio*, Isdefe, Madrid, España
29. ROSENHEAD, J., 1989, *Rational Analysis for a Problematic World: problem-structuring methods for complexity, uncertainty and conflict*, New York: John Wiley & Sons
30. ROY, BERNARD, 1977, "A Conceptual Framework for a Prescriptive Theory of Decision Aid", *Studies in the Management Sciences*, vol. 6, pp. 179-210.
31. ROY, BERNARD, 1985, *Methodologie Multicritère d'Aide à la Décision*. Paris, Editora Econômica, France.
32. ROY, BERNARD, BOUYSSON, DENIS, 1993a, *Aide à la décision fondée sur une PAMC de type ELECTRE*. Editora Econômica, pp. 270-271 et 414-433, France.
33. ROY, BERNARD, BOUYSSON, DENIS, 1993b, *Aide Multiple à la Decision: Methods et cas (in English "Multiple Criteria Decision Aid: Methods and Case Studies")*. Editora Econômica, France.
34. ROY, BERNARD, VANDERPOOTEN, DANIEL, 1995, "The European School of MCDA: A Historical Review". In: *EURO XIVth Conference*, Lamsade, Université Paris-Dauphine, Paris, France.
35. ROY, BERNARD, VANDERPOOTEN, DANIEL, 1996, "The European School of MCDA: Emergence, Basic Features and Current Works", *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, v. 5, pp. 22-38.
36. SOARES, VIRGINIA M. S., 1997, *Aplicação da metodologia de análise dos sistemas complexos em uma empresa operadora de transporte público urbano, dissertação de Mestrado em Engenharia de Transporte*, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
37. STEWART, T. J., 1992, "A Critical Survey on the Status of Multiple Criteria decision Making Theory and Practice", *Omega International Journal of Management Science*, v. 20, n. 5/6, pp. 569-586.

38. VALLS, AIDA & TORRA, VICENC, 2000, Using classification as an aggregation tool in MCDM. *Fuzzy Sets and Systems* 115, pp. 159-168.
39. VANDERPOOTEN, DANIEL, 1995, "The European School of MCDA: Emergence, Basic Features and Current Works", *Cahier du Lamsade, Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à Décision*, n. 825, Université Paris-Dauphine, Unité de Recherche Associée au CNRS, Paris, France.
40. VINCKE, PHILIPPE, 1992, *Multicriteria Decision-Aid*. Ed. John Wiley & Sons, Inc.
41. YOON, K. PAUL, HWANG, CHIANG-LAI, 1995, "Multiple Attribute Decision Making - An Introduction", *Series: Quantitative Applications in The Social Sciences*, Sage Publications.
42. YU, PO-LUNG, 1985, *Multiple Criteria Decision Making concepts, Techniques, and Extensions*. Plenum Press, New York, USA.
43. ZAPOUNDIS, CONSTANTIN & DOUMPOS, MICHAEL, 2000, PREFDIS: a multicriteria decision support system for sorting decision problems, *computers & Operations research* 27, pp. 779-797.
44. ZELENY, MILAN, 1994, "Six Concepts of Optimality". In: *TIM/ORSA Joint Meeting*, Boston, USA, April.

A vida é um dever: Assuma-o.

Madre Tereza de Calcutá

(Do BIT-46 de junho de 2001)