

Uso do Multicritério na Negociação



CF Carlos Francisco **Simões** Gomes, D.Sc
Gerente de Projetos do **CASNAV**

Sumário



1) Decisão

Definição de Decisão

Decisões Inteligentes

Teoria da Decisão

2) Auxílio (ou Apoio) Multicritério à Decisão (AMD)

Critérios

Famílias AMD

Sistema de Apoio a Decisão

3) Negociação


Exemplo com dois problemas

4) Conclusão

1) Decisão



Alternativa ou Linha de Ação



Alternativa:

- ⌘ É uma possível contribuição para tomar à decisão;
- ⌘ É uma solução possível quando supera as restrições do problema.
- ⌘ Uma alternativa para ser submetida ao processo de decisão necessita ser adequada e exeqüível, deve ser eficaz e ser possível de ser implantada com os recursos disponíveis.

Definição de Decisão



- ⌘ Tomar uma decisão é fazer uma escolha entre diversas alternativas.
- ⌘ A eficiência na tomada de decisão consiste na escolha da alternativa que, tanto quanto possível, ofereça os melhores resultados, comparados em função dos critérios envolvidos, sob os atributos escolhidos, em função dos objetivos previamente determinados e com grau de riscos aceitáveis.

Pontos essenciais do problema da decisão

- ⌘ **Como lidar com múltiplos critérios (ou objetivos) simultaneamente, sendo alguns quantitativos e, outros, dificilmente quantificáveis ?**
- ⌘ **Como tornar transparente o processo de tomada de decisão, de modo a facilitar a aprendizagem ?**
- ⌘ **Como buscar o consenso ?**

Teoria da Decisão

A Teoria da Decisão parte do pressuposto de que os indivíduos são capazes de expressar suas preferências básicas, e são ***racionais***, quando enfrentam situações de decisão simples. Com base nessa proposição, a metodologia desenvolvida pela Teoria da Decisão permitirá a resolução de problemas de decisão **mais complexos**.

Teoria da Decisão

Podemos definir Teoria da Decisão como:
conjunto de procedimentos e métodos de análise que procuram assegurar a coerência, eficácia e eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis, antevendo cenários possíveis; para tal esta Teoria poderá usar ferramentas matemáticas ou não. A Teoria da Decisão é uma teoria que trata de escolha(s) entre alternativas.

Mitos a serem quebrados

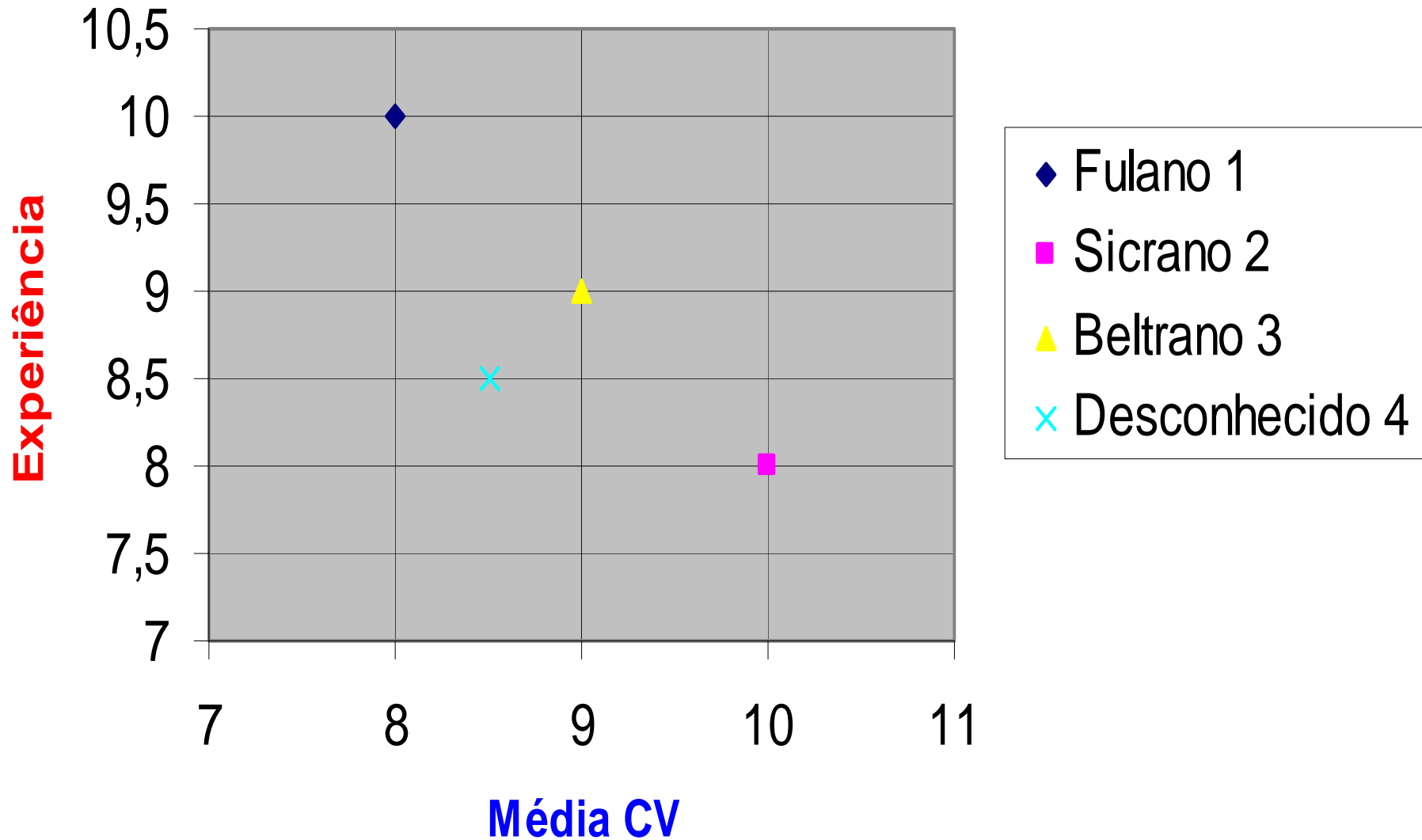
- ⌘ **Minha decisão não pode ser subjetiva e tem de ser imparcial**
- ⌘ **Uma decisão tem de ser objetiva e não pode ser subjetiva**
- ⌘ **Escolher alternativa ótima**

Exemplo

Escolha um funcionário - qual é a "alternativa ótima"?

Funcionário	Média do C.V.	Experiência
⌘ Fulano 1	8	10
⌘ Sicrano 2	10	8
⌘ Beltrano 3	9	9
⌘ Desconhecido 4	8,5	8,5

Escolha Funcionário



Decisões

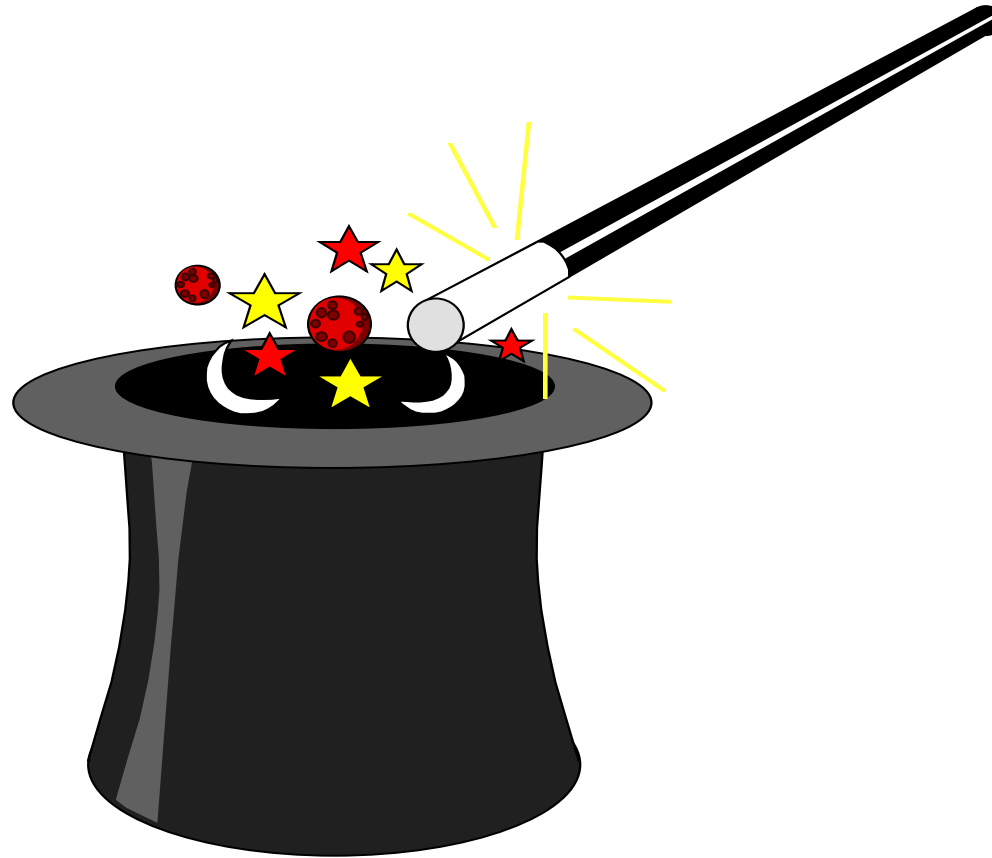
- ⌘ **Estudo do professor Nutt do Fisher College of Business, da Universidade de Ohio, revelou que metade das decisões tomadas por empresas nas décadas 80/90 fracassou.**
- ⌘ **Nunca pense na situação atual como sendo a única opção;**
- ⌘ **O status quo pode não ser a melhor solução;**
- ⌘ **Decisão diferente de mensuração**

Decisões



- ⌘ É impossível coletar todas as informações, considerar todas as conseqüências ou mesmo esclarecer todas as preferências;
- ⌘ Decidir é avaliar conseqüências;

2) Auxílio (ou Apoio) Multicritério à Decisão (AMD)



AMD



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

AMD

- ⌘ A distinção entre o AMD e as metodologias tradicionais de avaliação é o grau de incorporação dos valores do decisor (tomador de decisão ou agente de decisão) nos modelos de avaliação. **É preciso aceitar que a subjetividade está sempre presente nos processos de decisão**, isto permite iniciar o entendimento de que serão encontrados **diferentes juízos de valor** nos diversos atores da decisão.
- ⌘ Busca-se construir modelos que legitimem a elaboração de juízos de valor, **juízos estes necessariamente subjetivos**

Definição de Critério

Critério pode ser definido como uma ferramenta que permite a comparação de alternativas segundo um eixo particularmente significativo ou ponto de vista.

O critério também é definido como uma função de valor real sobre um Conjunto A de alternativas, que permita obter algum tipo de significado ao comparar duas alternativas acordo um ponto de vista particular.

Critérios

Os critérios, bem como os atributos, podem ser classificados em três grupos:

- **Benéficos:** oferecem incremento monotônico, o incremento dos é desejado, por exemplo: *incremento do espaço interno de um automóvel, ou da relação quilômetro rodado/litro de combustível.*
- **Custos:** oferecem um decréscimo monotônico, o incremento destes não é desejado, por exemplo o preço do automóvel.
- **Não-monotônicos:** ocorrem quando a máxima utilidade está em um posto intermediário da escala. Por exemplo, se a temperatura de uma sala, se estiver muito fria desejaremos que a sala se aqueça até a temperatura desejada; ao passo que, se estiver muito quente, desejaremos que se esfrie até a temperatura desejada.

Critérios

A família de critérios deverá:

- Possuir todos os pontos de vista julgados importantes, a quantidade de critérios deverá ser **completa e exaustiva**, deverá conter todos os critérios julgados relevantes.
- Ter as preferências parciais modeladas em cada critério, e cada **preferência deverá estar de acordo com as preferências globais**;
- **Excluir redundância**, um aspecto abordado por um critério não poderá aparecer em outro critério; os critérios mutualmente exclusivos para evitar a contagem dupla;
- **Ser coesa**, estar de acordo com o objetivo;
- **Ser operacional**, a classificação das alternativas nestes critérios deve permitir o seu manuseio por algoritmos;
- **Ser legítima** e consistente, deve representar de forma clara e correta o juízo de valores do(s) decisor(es).

AMD



Existem três grandes famílias de algoritmos no AMD que são denominados:

- **MAUT** ou **Escola Americana**;
- **Métodos de Subordinação e Síntese**
ou **Escola Francesa** ou **Escola Européia**; e
- **Métodos Interativos**.

MAUT (Multiple Attribute Utility Theory - MAUT)

Na Teoria da Utilidade Multiatributo O valor cardinal de uma *alternativa ai* é formado pelo conjunto de valores ($v_{1i}, v_{2i}, \dots, v_{ni}$) onde cada valor v_{ni} é o valor assumido pela *alternativa ai* em cada um dos n critérios. Isto significa que caso um determinado critério/atributo seja considerado pouco importante diante de outros critérios/atributos, este critério/atributo receberá um peso (valor atribuído) inferior ao peso atribuído aos critérios/atributos de maior importância. Isto representa que a importância relativa de cada critério/atributo advém do conceito de "taxa de substituição" (*trade-off*), o decisor defronta-se com o problema de identificação da taxa de substituição de um critério em relação ao outro.

MAUT

Esta Teoria permite a construção de uma função que busque agregar os valores de cada alternativa (a_i) sujeita (classificada) a cada critério/atributo (c_n). Esta Teoria assume que:

Todos os estados são comparáveis (não existe a incomparabilidade);

Existe transitividade na relação de preferências;

Existe transitividade nas relações de indiferença;

Métodos de Subordinação e Síntese

A comparação entre alternativas discretas, onde o decisor pode deparar-se com uma das quatro situações ao comparar duas alternativas:

b1) Uma alternativa é preferida a outra com **preferência forte**;

b2) Uma alternativa é preferida a outra com **preferência fraca**;

b3) Uma alternativa é indiferente a outra;

b4) Uma alternativa é incomparável a outra.

Métodos Interativos

Os Sistemas Informáticos Interativos, são sistemas com vista a apoiar e melhorar os processos de decisão, especialmente em tarefas complexas e mal estruturadas que requerem a apreciação crítica e o julgamento dos agentes de decisão. Os métodos interativos subdividem-se em:

- c1)* Métodos de pesquisa de linha;**
- c2)* Métodos de redução de espaço de pesos (também denominado coeficientes de peso);**
- c3)* Métodos de redução do espaço das funções objetivo;**
- c4)* Métodos de contração de cone dos gradientes das funções objetivo**

3) Negociação



DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

- ⌘ **Um processo de negociação freqüentemente tem sua complexidade advinda do fato de ser este processo dinâmico e mal estruturado com múltiplos participantes, opiniões divergentes, grupos de pressão etc. Além disso, muitas vezes os dados são imprecisos e os riscos não podem ser estimados adequadamente.**
- ⌘ **Na negociação, existem fatores (interesses) políticos e/ou econômicos e não apenas técnicos que participam do processo, e estes fatores podem dificultar e até impedir a chegada do consenso.**

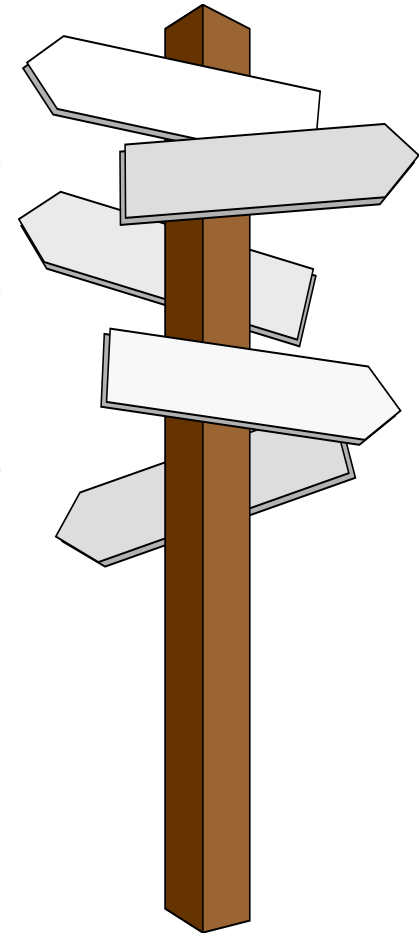
METODOLOGIA



Ao longo de um processo típico de negociação, alternativas e critérios (quantidade) evoluem, bem como também evoluem a importância atribuída aos critérios, e por consequência a importância de uma alternativa.

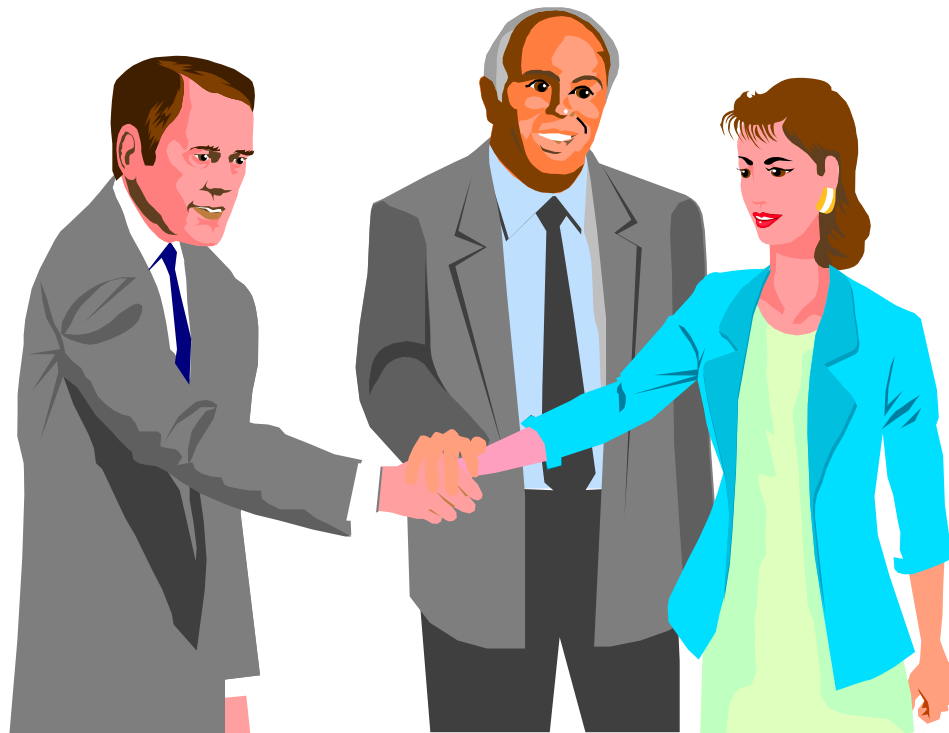
Alternativas

- ⌘ Conjuntos de alternativas podem ser indiscerníveis para um particular grupo de negociadores;
- ⌘ Conjunto de alternativas podem ser indiscerníveis para todos os negociadores;
- ⌘ Conjunto de alternativas tornam-se indiscerníveis pois seus graus de factibilidade evoluem ao longo do processo;
- ⌘ As importâncias relativas atribuídas aos critérios de negociação em si podem ser indiscerníveis, seja:
 - i)* Por dificuldade de atribuir peso (importância relativa) a um critério ou grupo de critérios; e/ou
 - ii)* Pela importância relativa dos critérios evoluírem ao longo do processo de negociação.



Peso do Negociador

Função da capacidade da delegação se expressar na língua da negociação, pois nem sempre existe tradução simultânea.



Peso do Negociador

- ⌘ **Função da credibilidade do país, que é fruto do somatório do seu poder econômico, diplomático, político e militar – por vezes uma forte preponderância em um destes poderes (especialmente o militar ou o econômico) pode fazer uma delegação ignorar um acordo ou até as normas de condução de uma negociação;**
- ⌘ **O exemplo que se vê no mundo, de hoje, em que a única superpotência militar tem um “peso” que lhe permite ignorar decisões da ONU e/ou impor-se frente à ONU.**
- ⌘ **A oposição a um país com peso do negociador extremamente alto está em uma opinião pública internacional que possa desmotivá-lo de uma atitude hegemônica, demonstrando ojeriza a este comportamento e podendo culminar com boicotes a seus produtos, que gerem um impacto econômico que force a opinião pública do país fazer o seu governo rever suas posições.**

Peso do Negociador

- ⌘ **Função da credibilidade dos membros da delegação, fruto dos conhecimentos específicos sobre o assunto que está sendo negociado.**
- ⌘ **Por exemplo, quando se discute normas de navegação, uma delegação com Diplomatas, Engenheiros Navais, Oficiais de Marinha Mercante, Oficiais de Marinha de Guerra etc, tem mais força que uma delegação composta unicamente por Diplomatas.**
- ⌘ **A apresentação de artigos e/ou documentação técnica baseada em pesquisas feitas pelos membros da delegação, e/ou retirada de periódicos ou livros, é uma forma de aumentar a credibilidade da proposta apresentada.**

Peso do Negociador

Quantidade de membros na delegação, pois freqüentemente coexistem em uma negociação fóruns paralelos e torna-se necessário fazer-se presente em todos, e a existência de uma delegação com múltiplos conhecimentos.

Quantidade de votos que a delegação possui; por exemplo, quando a União Européia “fecha” questão em uma negociação sempre haverá tantos votos na questão quanto os membros da União Européia (países), ou uma situação em que a Rainha do Reino Unido é Chefe de Estado de mais de um país é possível solicitar apoio destes países, em que ela é Chefe de Estado, a uma causa de interesse do Reino Unido.

Função Negociador

Ao iniciarmos um processo de negociação poderá ocorrer que os negociadores x e y identifiquem um mesmo conjunto de critérios, $c_x, c_y \in C$, para negociação, porém atribuam pesos, $w_x, w_y \in W$, (importância) diferentes.

Neste caso c_x poderá ser igual a c_y , porém $w_x \neq w_y$; ou poderá ocorrer que os negociadores x e y identifiquem critérios diferentes, neste caso teremos $c_x \neq c_y$. Neste último caso, um decisor poderá convidar o outro a atribuir pesos ao critérios, após a definição do conjunto de critérios a ser utilizado.

Identificação de uma função $L(x,y)$ ou, o que é equivalente, $L(F(x,y), A)$, sendo A o conjunto de objetos factíveis da negociação (ou ações potenciais factíveis ou alternativas de negociação); uma vez que se pretende maximizar L .

Negociação

Para a negociação progredir é necessário verificar:

Como um grupo aceita ou não as posições do outro grupo que são contrárias às suas posições – explorar as perspectivas de cada parte.

Quais são os pontos de interesse comum, e quais são os pontos de divergência – iniciar a negociação pelo exame dos interesses, e não pelas posições divergentes; e buscar compreender os conflitos.

Se é possível encorajar os pontos de cooperação para reduzir a competição – gerar muitas opções e não descartar qualquer delas prematuramente.

Se a introdução de novas regras e/ou grupos de negociadores impacta positivamente ou negativamente no processo de negociação (neste caso com a visão ganha-ganha); deve-se pensar como a introdução destas regras e participantes faz progredir a negociação melhorando a “nossa posição”.

Teoria dos Jogos

Jogadores – pessoas, instituições, centro de decisões, países etc, envolvidos. Suposto que sejam racionais agindo na forma de maximizar as suas utilidades. Salienta-se que uma decisão pode ser racional pelos valores de um jogador e não ser racional pelos valores de outro.

Regras - como jogar, como se comportar, o que o “outro” pode fazer, o que o “outro” sabe.

Conjunto de ações - são as diversas seqüências de ações que podem ser adotadas ao longo do tempo pelos jogadores envolvidos. Uma jogada ou movimento é o modo como progride o jogo de uma fase para outra, a partir da posição inicial até o último movimento.

Resultados - para cada conjunto de ações dos jogadores, tem-se o “resultado do jogo”.

Payoffs ou retornos - quais são as preferências dos jogadores, e qual é a utilidade que cada jogador obtém de cada resultado possível.





Estratégia - uma estratégia é a lista de opções ótimas para cada jogador, em qualquer momento do jogo.

CONSIDERAÇÕES

O apoio à decisão busca os valores precisos e para tal freqüentemente utiliza-se das seguintes questões:

- ☎ Existe consenso entre os decisores acerca de um valor ?
- ☎ É possível utilizar-se da votação para resolver o impasse ?
- ☎ Pode-se fazer uma média (aritmética ou geométrica) para buscar um “meio termo” ?
- ☎ É conhecido algum valor futuro ? Pode-se fazer estimativas ?
- ☎ Pode-se vislumbrar cenários futuros ?
- ☎ Existe hesitação sobre o “peso” de um ou mais critérios ?
- ☎ É possível criar-se um questionamento que ajude a elicitação destes valores ?

CONSIDERAÇÕES

-  **Será arbitrado um valor para o início do debate ?**
-  **Fez-se uma análise de sensibilidade dos valores utilizados ?**
-  **Quais as Teorias que tratam do não determinismo (imprecisão, ambigüidade e/ou incerto) que poderão ser utilizadas ?**
-  **Este artigo buscou trabalhar a informação imprecisa, em um quadro Multicritério de apoio à decisão (e à negociação).**

Introdução



⌘ Quando existe o interesse na busca da solução de um problema que atinge os atores de decisão estes se envolvem em decisões em grupo, seja interorganizações seja intraorganizações, ou mesmo entre sindicatos, bem como Estados soberanos etc. Para tal, estas pessoas, ou centros de decisão, juntam-se em grupos.

Considerações Iniciais

⌘ Durante a decisão em grupo ou negociação deve-se buscar:

- ☒ as preferências individuais sejam convertidas em decisão coletiva;
- a decisão final dos grupos envolvidos seja produto das preferências e informações individuais dos atores de decisão envolvidos.

⌘ Para (Hipel et al, 1984) temos que:

- ◆ Negociação é uma seqüência de movimentos onde os adversários buscam um consenso (se possível favorável para as partes). Uma negociação pode ser acomodativa ou coerciva.
- ❖ Na negociação acomodativa os movimentos são cooperativos e envolvem ajustes em direção a um compromisso;
- ❖ Na negociação coerciva o movimento é agressivo e envolve um aumento em escala dos conflitos.
- ◆ Conflito é uma condição de oposição, onde as metas de um lado, e atitudes, afetam o outro lado (normalmente a maximização das metas de um lado impede a maximização das metas do outro lado).
- ◆ Coalizão é quando ocorre que um grupo de jogadores/atores escolhe agir de forma conjunta para benefício mútuo

Considerações Iniciais



- ⌘ O processo da decisão em grupo para (Matsatsinis e Samaras, 2001) pode:
 - ⇒ envolver uma diferenciação espacial (local ou remoto), pois pode ter interação face a face ou não;
 - ⇒ ser temporal, pois podem ocorrer encontros ou apenas telefonemas, ou pode ocorrer troca de e-mails acarretando que a troca de informações pode ser síncrona ou assíncrona;
 - ⇒ ser cooperativo ou não; e
- ⌘ ser democrático, hierárquico ou conflitante

Considerações Iniciais

⌘ Takeda(2001) expõe que os problemas de decisão complexa envolvem critérios conflituosos, com classificações imprecisas das alternativas nos critérios, gerando incertezas e indeterminações, e identifica três fenômenos:

- imprecisões advindas da dificuldade de determinar os dados (Mármol et al, 2002);
- indeterminações advindas do uso de forma arbitrária de métodos de avaliação das informações (escolha indevida dos métodos face a quantidade de métodos existentes); e
- incerteza advinda das variações dos dados ao longo do tempo.

Considerações Iniciais

⌘ A negociação pode seguir os seguintes passos:

- cada grupo ou cada ator participante fornece as suas informações e suas preferências, criando o seu grupo de alternativas de solução do problema, informando os critérios de avaliação utilizados e os pesos (importância) atribuídos aos critérios (Leya-López e Fernandez-González, 2003);
- escolhe-se um grupo, ou pessoa (em discussões internacionais um coordenador ou secretário) que por meio de sua autoridade tenta (mas não impõe) buscar um conjunto de regras, e priorizar as informações do membros. Gomes (Gomes et al, 1999a, 1999b e 2003b) propõe o uso da TCA para definição do conjunto de regras de negociação; e
- o grupo aceita (por consenso) a decisão final fruto da agregação das preferências do grupo.

Considerações Iniciais

⌘ O processo de negociação, entre centros e/ou atores de negociação (pessoas, países, sindicatos etc.) obedece a três princípios básicos segundo (Matsatsinis e Samaras, 2001):

- definição prévia de uma estratégia - feita antes de iniciar a negociação;
- utilização de táticas para negociação (busca da solução do problema) – executada durante a negociação;
- organização do procedimento de sobrevivência (estratégico e tático) - como proceder caso não se obtenha os resultados favoráveis.

Considerações Iniciais

⌘ Durante a negociação (Matsatsinis e Samaras, 2001) vislumbra duas grandes etapas:

- Etapa 1 - cada grupo coloca as suas propostas (soluções para o problema) para negociação. Este é o estágio de aprendizagem, verifica-se como cada grupo entende o problema, e quais são as preferências de cada grupo;
- Etapa 2 - surgimento de novas propostas fruto da aprendizagem, normalmente advindas da discussão ocorrida em cima das propostas de primeira etapa.

⌘ Na evolução da etapa 1 para 2 pode ocorrer:

- ⇒ identificação de novas metas;
- ⇒ substituição de metas;
- ⇒ introdução de novos critérios e/ou alternativas;
- ⇒ eliminação de critérios e/ou alternativas;
- ⇒ mudança dos pesos (importância) atribuídos aos critérios.

2.3 Uso do modelo do Hiperjogo (tradução de Hypergame)

Modelo do Hiperjogo é aplicado quando (Hipel et al, 1984):

- existe um falso entendimento das preferências entre os jogadores; e/ou
- tem-se um compreensão incorreta das posições entre os jogadores.

Modelo do Hiperjogo:

Percepção do jogador	Percepção do jogo por cada jogador			
	1	2	...	n
1	V_{11}	V_{12}	...	V_{1n}
2	V_{21}	V_{22}	...	V_{2n}
...
N	V_{n1}	V_{n2}	...	V_{nn}
	G_1	G_2	...	G_n

Tabela I

G_i = Percepção total do jogo pelo jogador i ;

V_i = preferência de cada jogador i ;

V_{iq} = preferência do vetor V pelo jogador i imaginada pelo jogador q .

$G = \{V_1, V_2, \dots, V_i\}$, para $i = 1$ a n ;

$G_q = \{V_{1q}, V_{2q}, \dots, V_{nq}\}$, para os n jogadores na visão de q (Tabela I);

$G = \{V_1, V_2, \dots, V_i\}$, para $i = 1$ a n ;

$G_q = \{V_{1q}, V_{2q}, \dots, V_{nq}\}$, para os n jogadores na visão de q ;

Percepção do jogador	Percepção do Hiperjogo por cada jogador			
	1	2	...	n
1	G_{11}	G_{12}	...	G_{1n}
2	G_{21}	G_{22}	...	G_{2n}
...
N	G_{n1}	G_{n2}	...	G_{nn}
	H_1	H_2	...	H_n

Tabela II

H = somatório das percepção dos jogadores.

$H = \{G_1, G_2, \dots, G_n\}$;

H_q = Percepção das preferência dos outros jogadores por q , G_{iq} , para $i = 1, \dots, n$;

$H_q = \{G_{1q}, G_{2q}, \dots, G_{nq}\}$.

H^2 = Percepção dos jogadores do jogo como um todo = $\{H_1, H_2, \dots, H_n\}$ (Tabela II).

⌘ A literatura identifica algumas aproximações para a decisão em grupo na visão multicritério (Leya-López e Fernandez-González, 2003), tais como:

- ⇒ os atores de decisão identificam as alternativas, critérios, pesos dos critérios, e demais parâmetros julgados importantes, a partir de perguntas individuais, e depois os apresenta aos grupos envolvidos. A partir disto, por meio de ferramentas e/ou metodologias, buscam chegar a uma opinião coletiva; e posteriormente faz-se a ordenação das alternativas utilizando um método ou metodologia previamente acordados.
- ⇒ cada ator de decisão identifica os parâmetros julgados importantes, e posteriormente qual método ou metodologia mais lhe agrada, faz a ordenação das alternativas, e a seguir, cada ator traz a sua ordenação e, a partir das ordenações dos vários decisores busca-se o consenso.

Problema 1



- ⌘ Definição (simplificada) do problema: *identificação do melhor local para construção de uma usina de energia na Europa*, onde as alternativas disponíveis (em países) constam da Tabela III, e os decisores são os constantes na Tabela IV; os critérios a serem usados na comparação das alternativas são descritos na Tabela V. As demais informações, relevantes do problema, apresentados no artigo de (Leya-López et al, 2003) estão descritas nas Tabelas VI, VII e VIII.

Problema 1 - AMD/Negociação

a1	Itália	a2	Bélgica	a3	Alemanha	a4	Suécia	a5	Áustria	a6	França
-----------	--------	-----------	---------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	---------	-----------	--------

Tabela III – Alternativas

DM1	EP – produção de energia	DM2	ENV – Meio ambiente	DM3	FIN – Finanças	DM4	TU – Taxas
------------	--------------------------	------------	---------------------	------------	----------------	------------	------------

Tabela IV – Decisores

C1	MP- número de engenheiros	C5	VIL – cidades para avaliar	C9	SOC – impacto social
C2	POW – Energia em MW	C6	DAN- perigo para o ambiente	C10	TPT – facilidade de transportes para a usina
C3	CC – custo da construção	C7	SEC – nível de segurança		
C4	MT – custo anual de manutenção	C8	CO – emissão de monóxido de carbono	C11	FIN – retorno financeiro

Tabela V – Critérios

Escolha de um País para construir um Central Elétrica

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
a1	80	500	1000	5,2	8	0,5	9	0	2	300	4200
a2	55	580	250	3	1	4	3	5	8	175	900
a3	83	600	450	3,8	4	3,5	7	65	6	125	850
a4	40	450	1000	7,5	7	0	10	0	10	450	900
a5	52	880	900	3	3	4,5	2	10	5	150	750
a6	94	960	950	3,6	5	3,5	4	10	3	250	2000

Tabela VI – Performance das alternativas nos critérios

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
DM1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0
DM2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
DM3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
DM4	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0

Tabela VII – Pesos dos critérios por decisor

Problema 1

DM1	DM2	DM3	DM4
a5; a2	a4	a2	a4
	a1	a1	a1; a5
a3	a2	a6	
a6	a3; a6	a4	a3
a1; a4			a3
	a5	a5	a5

Tabela IX – preferências das alternativas por decisor

Aplicação do Thor

localização planta energetica		
Insert criterion membership - function		
Criterion Name	Criterion Weight	Weight Membership Function
C1-MP-Engenheiro	0,75	0,75
C2-POW - Energia	0,5	0,25
C3-CC - C Construção	0,5	0,5
C4-MT - C Manutenção	0,5	0,5
C5-VIL - Cidades	0,5	0,5
C6-DAN - Ambiente	0,25	0,25
C7-SEC - Segurança	0,75	0,75
C8-CO - Carbono	0,25	0,25
C9-SOC - Social	0,25	0,25
C10-TPT - Transporte	0,25	0,25
C11-FIN - Financeiro	0,75	0,25

Problema 1

- ⌘ No artigo de referência (Leya-López et al, 2003) a sugestão do ELECTRE GD é
 - ☒ $a_2 > a_1 > a_4 > a_3 > a_6 > a_5$,
- ⌘ usando o PROMETHEE II foi gerada a ordenação
 - ☒ $a_2 > a_3 > a_1 > a_4 > a_6 > a_5$.
- ⌘ A análise de sensibilidade destes dois métodos levaria à conclusão que:
 $a_2 > (a_1, a_3, a_4) > a_6 > a_5$.
- ⌘ o uso do THOR $[(a_1, a_2) > (a_4, a_6) > (a_3, a_5)]$ tem em comum que teríamos a_2 como a melhor e a_5 como a pior.
- ⌘ O THOR iria sugerir a ampliação da discussão em torno de a_1 e a_2 , e o descarte de a_3 e a_5 . A análise ELECTRE / PROMETHEE II sugere a escolha de a_2 , e o descarte de a_6 e a_5 .
- ⌘ Identifica-se assim uma coerência no uso dos métodos ELECTRE GD, PROMETHEE II e o THOR., na escolha de a_2 e descarte de a_5

Problema 2



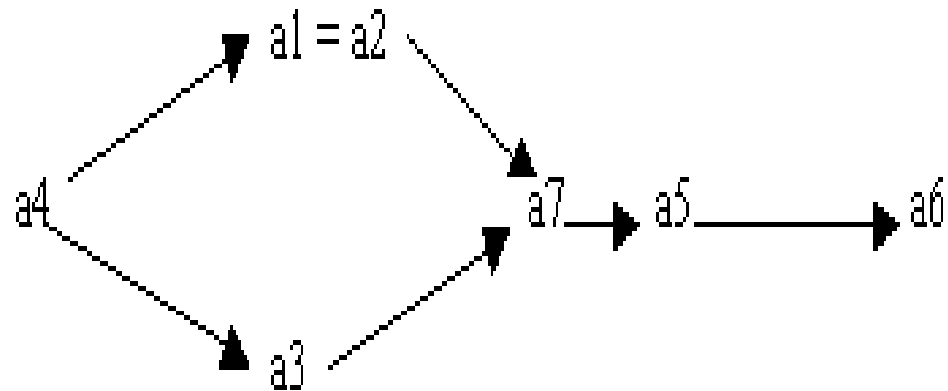
- ⌘ Definição (simplificada) do problema:
identificação do melhor terreno para compra, para posterior utilização em uma construção de um local para férias.

Crítérios	Preço da terra	Custo do transporte do material de construção	Reserva para o meio ambiente	Número de residentes que são incomodados	Grau de competitividade com outras opções de fêrias
Alternativas	\$ por metro quadrado	\$ por 1000 Km	Avaliação qualitativa	Avaliação qualitativa	Avaliação qualitativa
a1	- 120	- 284	5	3,5	18
a2	- 150	- 269	2	4,5	24
a3	- 100	- 413	4	5,5	17
a4	- 60	- 596	6	8,0	20
a5	- 30	- 1321	8	7,5	16
a6	- 80	- 734	5	4,0	21
a7	- 45	- 982	7	8,5	13
Pesos	25	45	10	12	8
P	40	350	3	3,5	5
Q	15	80	1	0,5	1
V	100	850	5	4,5	8

Tabela X - Crítérios, alternativas, pesos, parâmetros de indiferença e preferência estrita e V (veto)

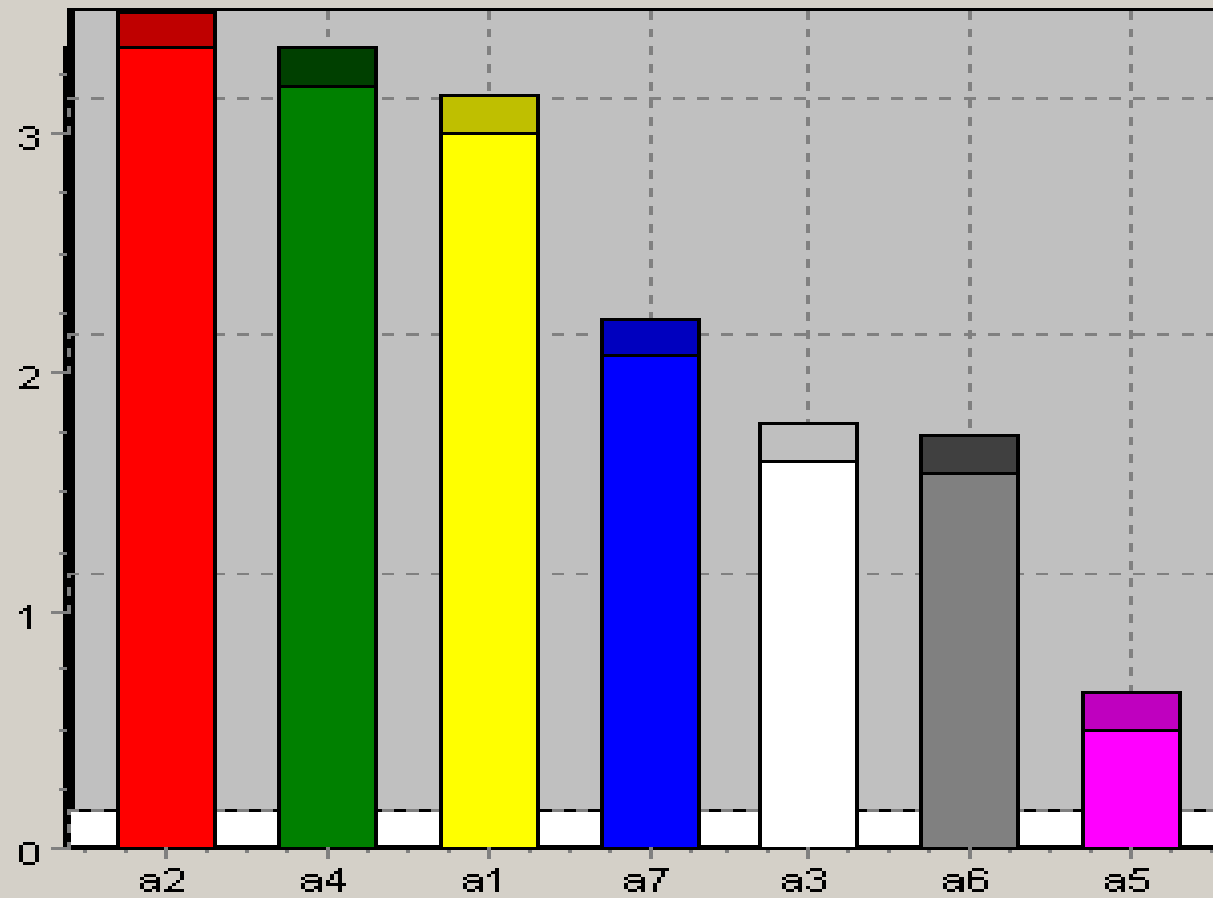
Problema 2

A ordenação AHP gerou que $a_4 > (a_1 = a_2 = a_3) > (a_7 = a_5) > a_6$, e a ordenação do ELECTRE III gerou que:



Aplicação do THOR

Pontuação das Alternativas em S3



Problema 2

- ⌘ Analisando as ordenações do AHP ternary e ELECTRE III, poderíamos concluir que $a_4 > (a_1, a_2, a_3) > (a_7, a_5) > a_6$. Em processo de negociação e/ou decisão em grupo, ficaríamos com as alternativas a_4, a_1, a_2 e a_3 descartando as demais. THOR no algoritmo S2 gerou a ordenação $(a_2, a_4) > a_1 > a_7 > a_3 > a_6 > a_5$; e no algoritmo S3 gerou a ordenação $a_2 > a_4 > a_1 > a_7 > a_3 > a_6 > a_5$.
- ⌘ Utilizando o THOR ficaríamos com as alternativas a_2, a_4 e a_1 descartando as demais. Utilizando o THOR alternativa a_3 não seria considerada.

4) Conclusão



⌘ O uso do AMD mostrou-se eficaz para:

- ⊗ agregar as preferências individuais para posterior criação da preferência do grupo;
- ⊗ identificar as alternativas com menor preferência bem com as que possuem maior preferência;

Conclusão



- ⌘ Verificou-se ser eficiente a agregação das preferências elicitando as ordenações individuais dos decisores, e depois confrontando-as; ou criando uma ordenação do grupo e depois apresentando-as aos decisores.
- ⌘ Este estudo mostrou que ordenação de preferências das alternativas pode ser usada na decisão em grupo para:
 - escolha da(s) “melhor(es)” alternativa(s);
 - eliminação da(s) “pior(es)” alternativa(s).

Conclusão

- ⌘ A compilação das propostas, de procedimentos, sugeridos pelos autores referenciados neste artigo, tanto para negociação como para decisão em grupo, podem ser resumidas/agregadas nos seguintes procedimentos:
 - ⊗ identificar as preferências individuais e converte-las em decisão coletiva;
 - ⊗ verificar, caso seja negociação, se esta é coercitiva ou acomodativa;
 - ⊗ identificar conflitos e coalizões;
 - ⊗ fazer coalizões quando necessário for;
 - ⊗ identificar se o processo é local ou remoto; se é temporal; se é cooperativo, democrático, hierárquico ou conflitante;

Conclusão

- ☒ identificar como será procedida a agregação de informações, se será por indivíduo, por grupo, ou pelos dois processos; quais metodologias serão utilizadas para agregação;
- ☒ estudar/identificar/saber qual(is) a(s) limitação(ões) da(s) metodologia(s) utilizada(s);
- ☒ verificar se existe uma pessoa escolhida pelo grupo para auxiliar na busca pelo consenso;
- ☒ identificar qual será a estratégia e a tática na negociação;
- ☒ verificar quais são as metas, critérios, alternativas e importâncias atribuídas a estes parâmetros;
- ☒ verificar se a etapa de aprendizagem foi concluída;

Conclusão



- ✘ identificar se ocorre coletivas preferências (ou não preferências ou indiferenças), e onde estão estas preferências;
- ✘ verificar onde estão as imprecisões, indeterminações e incertezas, e identificar como trata-las;
- ✘ identificar quais novas propostas surgiram durante a aprendizagem;
- ✘ verificar se as múltiplas visões foram identificadas durante a aprendizagem.

Bibliografía



- ⌘ **HIPEL**, Keith W.; Fraser, Niall M., Conflict Analysis Models and Resolutions, North-Holland Series in System and Engineering, series volume 11, 1984.
- ⌘ **LEYA-LÓPEZ**, Juan Carlos, FERNANDEZ-GONZÁLEZ, Eduardo, A new method for group decision support based on ELECTRE III methodology, EJOR, 148, pages 14-27, 2003.
- ⌘ **TAKEDA** , Eiji, A method for multiple pseudo-criteria decision problems, Computers & Operation Research, 28, 1427-1439, 2001.