

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

SANDRO MAC DONALD NORONHA

**Heurística para Decisões em Grupo Utilizando
Modelos Multicritério de Apoio à Decisão –
Uma abordagem Construtivista**

Tese de Doutorado submetida ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 18 de Fevereiro de 2003.

SANDRO MAC DONALD NORONHA

Heurística para Decisões em Grupo Utilizando Modelos Multicritério de Apoio à Decisão – Uma abordagem Construtivista

Esta Tese de foi julgada adequada para a obtenção do Título de “Doutor em Engenharia de Produção”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr. – Coordenador

Banca Examinadora:

Prof. Leonardo Ensslin, Ph. D. – Orientador

Prof. Álvaro G. Rojas Lezana, Dr.

Prof. Gilberto Montibeller Neto, Dr.

Prof. Altair Borgert, Dr.

Prof. Gustavo D.Roig Sannemann, Dr.

Prof. Ingobert Piske, Dr.

Prof. Gilberto Montibeller Filho, Dr.
Mediador

Aos meus pais, Sílvio e Ceres,

**por tudo e principalmente porque sem
eles eu não estaria aqui neste mundo.**

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só se tornou realidade devido a colaboração, direta ou indireta, de uma série de pessoas. Desta forma eu gostaria de prestar meus agradecimentos:

- Ao meu orientador Prof. Leonardo Ensslin, por ter acreditado em mim e me guiado nesta árdua caminhada.
- Aos meus familiares, pelo amparo e força que transmitiram.
- Aos colegas do LabMCDA, e em especial ao Sérgio, Gilberto e Marcus Vinícius pelas contribuições que deram a este trabalho, principalmente nas reuniões no *escritório*.
- Ao Prof. Ingobert Piske pelas contribuições dadas a este trabalho, principalmente na parte prática, que foram primordiais para a conclusão desta tese.
- Aos demais amigos e amigas pelas palavras e gestos de apoio.
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.
- À Universidade Federal de Santa Catarina.
- Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.
- A todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 HIPÓTESE E PROBLEMA DE PESQUISA.....	3
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	4
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.3 INEDITISMO DO TRABALHO.....	5
1.4 JUSTIFICATIVA, RELEVÂNCIA E LIMITES DO TRABALHO.....	7
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
2. DEFINIÇÃO DE PROBLEMA E APOIO À DECISÃO	10
2.1 DEFINIÇÃO DE PROBLEMA.....	10
2.1.1 <i>Definição de Problema Segundo a Visão Objetivista</i>	13
2.1.2 <i>Definição de Problema Segundo a Visão Subjetivista</i>	15
2.1.3 <i>Definição de Problema Segundo a Visão Construtivista</i>	16
2.2 O CONCEITO DE APOIO À DECISÃO.....	18
2.3 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO.....	20
3. DECISÕES EM GRUPO.....	21
3.1 DEFINIÇÃO DE GRUPO DE DECISORES.....	21
3.2 TAXONOMIA DAS DECISÕES EM GRUPO	23
3.3 CLASSIFICAÇÃO DAS DECISÕES EM GRUPO USANDO MCDA.....	27
3.4 <i>GROUPTHINK</i>	28
3.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO.....	30
4. MÉTODOS PARA DECISÕES EM GRUPO.....	32
4.1 <i>BRAINSTORMING</i>	32
4.1.1 <i>Vantagens do Brainstorming</i>	36
4.1.2 <i>Desvantagens do Brainstorming</i>	37

4.2	<i>IDEAWRITING</i>	38
4.2.1	<i>Vantagens do Ideawriting</i>	40
4.2.2	<i>Desvantagens do Ideawriting</i>	41
4.3	<i>MÉTODO DELPHI</i>	41
4.3.1	<i>Vantagens do Método Delphi</i>	44
4.3.2	<i>Desvantagens do Método Delphi</i>	45
4.4	<i>NOMINAL GROUP TECHNIQUE (NGT)</i>	45
4.4.1	<i>Vantagens do NGT</i>	48
4.4.2	<i>Desvantagens do NGT</i>	49
4.5	<i>MAPAS COGNITIVOS (MAPAS DE RELAÇÕES MEIOS-FINS)</i>	50
4.5.1	<i>Vantagens dos Mapas Cognitivos</i>	51
4.5.2	<i>Desvantagens dos Mapas Cognitivos</i>	51
4.6	<i>CONCLUSÕES DO CAPÍTULO</i>	52
5.	METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO EM APOIO À DECISÃO	53
5.1	<i>PARADIGMA DO CONSTRUTIVISMO</i>	55
5.2	<i>O SISTEMA DO PROCESSO DE APOIO À DECISÃO</i>	56
5.2.1	<i>O Subsistema dos Atores</i>	57
5.2.2	<i>O Subsistema das Ações</i>	58
5.2.3	<i>Interpenetrabilidade de Elementos Subjetivos e Objetivos</i>	59
5.3	<i>PROBLEMÁTICAS TÉCNICAS DE APOIO À AVALIAÇÃO</i>	59
5.3.1	<i>Problemática da Descrição (P.ä)</i>	60
5.3.2	<i>Problemática da Escolha, P.á</i>	60
5.3.3	<i>Problemática da Alocação em Categorias, P.â</i>	61
5.3.4	<i>Problemática da Ordenação, P.ã</i>	61
5.3.5	<i>Problemática Técnica da Rejeição Absoluta, P.â⁰</i>	62
5.4	<i>ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO</i>	62
5.5	<i>MAPAS COGNITIVOS (MAPAS DE RELAÇÕES MEIOS-FINS)</i>	63
5.5.1	<i>Estrutura dos Mapas Cognitivos</i>	65
5.5.2	<i>Construção dos Mapas Cognitivos</i>	66
5.5.3	<i>Mapas Cognitivos e Grupos</i>	67
5.5.4	<i>Análise dos Mapas Cognitivos</i>	69
5.6	<i>PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS</i>	69

5.6.1	<i>Propriedades dos Pontos de Vista Fundamentais</i>	70
5.6.2	<i>Propriedades de uma Família de Pontos de Vista Fundamentais</i>	71
5.6.3	<i>Transição de Ponto de Vista Fundamental para Critério de Avaliação</i>	72
5.7	DESCRITORES.....	72
5.8	FUNÇÕES DE VALOR.....	73
5.8.1	<i>Escalas</i>	74
5.8.2	<i>Métodos para Construção de Funções de Valor</i>	76
5.9	NÍVEIS DE REFERÊNCIA BOM E NEUTRO.....	78
5.10	TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO (PESOS)	79
5.10.1	<i>Método MACBETH</i>	79
5.10.2	<i>Pesos Internos aos Critérios</i>	81
5.11	INDICADORES DE IMPACTO.....	81
5.12	FÓRMULA DE AGREGAÇÃO ADITIVA.....	82
5.13	CONCLUSÕES DO CAPÍTULO.....	83
6.	DECISÕES EM GRUPO UTILIZANDO UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA	84
6.1	CONSTRUTIVISMO E DECISÕES EM GRUPO.....	84
6.2	HEURÍSTICA DE MAXIMIZAÇÃO DE CONCORDÂNCIA (MAH)	86
6.3	UMA NOVA HEURÍSTICA PARA DECISÕES EM GRUPO.....	90
6.3.1	<i>Embasamento teórico</i>	91
6.3.2	<i>Procedimento da Heurística</i>	93
6.4	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA NOVA HEURÍSTICA.....	97
6.5	VANTAGENS DA NOVA HEURÍSTICA.....	101
6.6	DESvantagens DA NOVA HEURÍSTICA.....	104
6.7	CONCLUSÕES DO CAPÍTULO.....	105
7.	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	106
7.1	AVALIAÇÃO EXTERNA E INTERNA DE EFICIÊNCIA DE UM MÉTODO.....	106
7.2	ESTRATÉGIAS DE PESQUISA.....	108
7.3	CIRCUMPLEXO DE McGRATH E AS ESTRATÉGIAS DE PESQUISA.....	109
7.4	MÉTODO DE PESQUISA.....	111
7.5	TEMAS DE PESQUISA CONSIDERADOS NO TESTE DA HEURÍSTICA.....	112
7.6	CONCLUSÕES DO CAPÍTULO.....	114

8. TESTE PRÁTICO DA HEURÍSTICA MCAH	115
8.1 O LOCAL DA APLICAÇÃO PRÁTICA.....	115
8.1.1 <i>Dados sobre a Empresa Beta</i>	116
8.2 O CONTEXTO DECISÓRIO.....	117
8.3 APLICANDO A HEURÍSTICA MCAH NA PRÁTICA.....	118
8.3.1 <i>Os Modelos Decisórios Individuais</i>	119
8.3.2 <i>Definição das Alternativas a serem Avaliadas</i>	122
8.3.3 <i>Avaliação das Alternativas através dos Modelos Individuais</i>	123
8.3.4 <i>Aplicação da Heurística MCAH para Ordenar as Alternativas</i>	124
8.3.5 <i>Discussão sobre a Ordenação Obtida</i>	127
8.4 ANÁLISES SOBRE A APLICAÇÃO NA PRÁTICA DA HEURÍSTICA MCAH	132
8.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO.....	135
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	136
9.1 CONCLUSÕES DO TRABALHO	136
9.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	151
APÊNDICE A – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA HEURÍSTICA MCAH	152
APÊNDICE B – APLICAÇÃO PRÁTICA DA HEURÍSTICA MCAH	159
APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DA REUNIÃO COM OS DECISORES	169
APÊNDICE D – APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA AOS DECISORES	184
ANEXO A – ALTERNATIVAS AVALIADAS NO TESTE PRÁTICO	191
ANEXO B – MODELOS INDIVIDUAIS DOS DECISORES	195

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: TAXONOMIA DE DECISÕES EM GRUPO ELABORADA POR JARKE (1986).	23
FIGURA 2: TAXONOMIA DE DECISÕES EM GRUPO APRESENTADA POR DESANCTIS E GALLUPE (1987).	25
FIGURA 3: SISTEMA DO PROCESSO DE APOIO À DECISÃO.	57
FIGURA 4: CLASSIFICAÇÃO DO SUBSISTEMA DOS ATORES.	58
FIGURA 5: ILUSTRAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA ESCOLHA.	61
FIGURA 6: PROBLEMÁTICA TÉCNICA DA REJEIÇÃO ABSOLUTA.	62
FIGURA 7: REPRESENTAÇÃO COGNITIVA QUÁDRUPLO DO MAPA COGNITIVO.	64
FIGURA 8: RELACIONAMENTOS ENTRE OS CONCEITOS DE UM MAPA COGNITIVO.	66
FIGURA 9: "CLUSTERS" DE UM MAPA COGNITIVO.	68
FIGURA 10: CONSTRUÇÃO DA MATRIZ SEMÂNTICA USADA NO MÉTODO MACBETH.	77
FIGURA 11: INDICADOR DE IMPACTO DE UMA AÇÃO POTENCIAL.	82
FIGURA 12: CIRCUMPLEXO DE MCGRATH.	110
FIGURA 13: ÁRVORE DE VALOR DO DECISOR D1.	121
FIGURA 20: TRANSPARÊNCIA 1 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	184
FIGURA 21: TRANSPARÊNCIA 2 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	184
FIGURA 22: TRANSPARÊNCIA 3 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	185
FIGURA 23: TRANSPARÊNCIA 4 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	185
FIGURA 24: TRANSPARÊNCIA 5 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	186
FIGURA 25: TRANSPARÊNCIA 6 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	186
FIGURA 26: TRANSPARÊNCIA 7 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	187
FIGURA 27: TRANSPARÊNCIA 8 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	187
FIGURA 28: TRANSPARÊNCIA 9 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	188
FIGURA 29: TRANSPARÊNCIA 10 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	188
FIGURA 30: TRANSPARÊNCIA 11 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	189
FIGURA 31: TRANSPARÊNCIA 12 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	189
FIGURA 32: TRANSPARÊNCIA 13 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	190
FIGURA 33: TRANSPARÊNCIA 14 DA APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA PARA OS DECISORES.	190

FIGURA 14: ÁRVORE DE VALOR DO DECISOR D1.....	196
FIGURA 15: ÁRVORE DE VALOR DO DECISOR D2.....	197
FIGURA 16: ÁRVORE DE VALOR DO DECISOR D3.....	198
FIGURA 17: ÁRVORE DE VALOR DO DECISOR D4.....	199
FIGURA 18: ÁRVORE DE VALOR DO DECISOR D5.....	200
FIGURA 19: ÁRVORE DE VALOR DO DECISOR D6.....	201

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: EXEMPLO DE MATRIZ COM JULGAMENTOS SEMÂNTICOS - MÉTODO MACBETH.	80
QUADRO 2: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS DO EXEMPLO.....	87
QUADRO 3: MATRIZ DE CONCORDÂNCIA DO EXEMPLO.....	87
QUADRO 4: VETOR P	88
QUADRO 5: VETOR N	88
QUADRO 6: VETOR $P-N$	89
QUADRO 7: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS A ENFERMEIRO.	98
QUADRO 8: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR B.....	98
QUADRO 9: MATRIZ D^B	99
QUADRO 10: MATRIZ C	99
QUADRO 11: VETOR P <i>CARDINAL</i>	100
QUADRO 12: VETOR N <i>CARDINAL</i>	100
QUADRO 13: VETOR $P - N$	100
QUADRO 14: LISTA DE ALTERNATIVAS ANALISADAS NA INTERVENÇÃO PRÁTICA.....	122
QUADRO 15: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FEITA PELO DECISOR D1.....	124
QUADRO 16: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D1 (VETOR A^{D1}).....	125
QUADRO 17: MATRIZ D^{D1}	125
QUADRO 18: MATRIZ C DA APLICAÇÃO PRÁTICA.....	126
QUADRO 19: VETOR P_C <i>CARDINAL</i>	126
QUADRO 20: VETOR N_C <i>CARDINAL</i>	126
QUADRO 21: VETOR $P_C - N_C$	127
QUADRO 22: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS USANDO A HEURÍSTICA MCAH.....	128
QUADRO 23: COMPARAÇÃO ENTRE AS AVALIAÇÕES DAS ALTERNATIVAS FEITAS PELOS DECISORES.	129
QUADRO 24: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS A ENFERMEIRO.....	152
QUADRO 25: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR A (VETOR A^A).....	152
QUADRO 26: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR B (VETOR A^B).....	152
QUADRO 27: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR C (VETOR A^C).....	153
QUADRO 28: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D (VETOR A^D).....	153

QUADRO 29: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR E (VETOR A^E).....	153
QUADRO 30: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR F (VETOR A^F).....	153
QUADRO 31: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR G (VETOR A^G).....	153
QUADRO 32: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR H (VETOR A^H).....	153
QUADRO 33: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR I (VETOR A^I).....	153
QUADRO 34: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR J (VETOR A^J).....	153
QUADRO 35: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR K (VETOR A^K).....	154
QUADRO 36: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR L (VETOR A^L).....	154
QUADRO 37: MATRIZ D^A	154
QUADRO 38: MATRIZ D^B	154
QUADRO 39: MATRIZ D^C	155
QUADRO 40: MATRIZ D^D	155
QUADRO 41: MATRIZ D^E	155
QUADRO 42: MATRIZ D^F	155
QUADRO 43: MATRIZ D^G	156
QUADRO 44: MATRIZ D^H	156
QUADRO 45: MATRIZ D^I	156
QUADRO 46: MATRIZ D^J	156
QUADRO 47: MATRIZ D^K	157
QUADRO 48: MATRIZ D^L	157
QUADRO 49: MATRIZ C	157
QUADRO 50: VETOR P <i>CARDINAL</i>	157
QUADRO 51: VETOR N <i>CARDINAL</i>	158
QUADRO 52: VETOR $P - N$	158
QUADRO 53: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FEITA PELO DECISOR D1.....	159
QUADRO 54: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D1 (VETOR A^{D1}).....	159
QUADRO 55: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FEITA PELO DECISOR D2.....	160
QUADRO 56: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D2 (VETOR A^{D2}).....	160
QUADRO 57: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FEITA PELO DECISOR D3.....	161
QUADRO 58: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D3 (VETOR A^{D3}).....	161
QUADRO 59: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FEITA PELO DECISOR D4.....	162
QUADRO 60: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D4 (VETOR A^{D4}).....	162
QUADRO 61: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FEITA PELO DECISOR D5.....	163
QUADRO 62: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D5 (VETOR A^{D5}).....	163

QUADRO 63: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FEITA PELO DECISOR D_6	164
QUADRO 64: AVALIAÇÃO DOS CANDIDATOS PARA O DECISOR D_6 (VETOR A^{D_6}).....	164
QUADRO 65: MATRIZ D^{D_1}	165
QUADRO 66: MATRIZ D^{D_2}	165
QUADRO 67: MATRIZ D^{D_3}	166
QUADRO 68: MATRIZ D^{D_4}	166
QUADRO 69: MATRIZ D^{D_5}	166
QUADRO 70: MATRIZ D^{D_6}	167
QUADRO 71: MATRIZ C DA APLICAÇÃO PRÁTICA.....	167
QUADRO 72: VETOR P_C <i>CARDINAL</i>	168
QUADRO 73: VETOR N_C <i>CARDINAL</i>	168
QUADRO 74: VETOR $P_C - N_C$	168

RESUMO

A maioria dos contextos decisórios envolvendo múltiplos decisores procuram construir um único modelo para representar as percepções de todo o grupo a respeito de uma situação problemática. Entretanto, de acordo com uma visão construtivista, um problema pertence a uma pessoa, ele é uma interpretação feita por um indivíduo a respeito de um evento. Este trabalho propõe uma nova heurística de apoio à decisão que visa auxiliar os decisores a ordenar e escolher alternativas que se constituem nas possíveis soluções de um problema. Tal heurística segue uma abordagem construtivista, pois leva em consideração a interpretação individual (problema) de cada decisor do grupo. Assim, um modelo multicritério é construído para cada decisor, a heurística de apoio à decisão é aplicada, gerando uma ordenação das alternativas, o grupo discute os resultados fornecidos pela heurística e então uma conclusão final para a situação problemática é alcançada. Para testar a aplicabilidade desta heurística, foi utilizado um experimento de campo. Ao final da tese, são apresentadas as conclusões em relação à aplicação da heurística e sugestões para futuros trabalhos na área.

Palavras-Chave: Decisões em Grupo, MCDA, Apoio à Decisão, Construtivismo, Heurística.

ABSTRACT

Most of the decision contexts involving many decision-makers face the problem of constructing a single model to represent the overall perception of the group about a problematic situation. However, according to a constructivist approach, a problem belongs to a person, it is an interpretation made by an individual regarding an event. This work proposes a new heuristic that can help decision-makers to rank and choose alternatives. This is a constructivist heuristic, because it takes into account the individual interpretations (problem) of each group decision-maker. Thus, according to this approach, a multiple criteria decision aid model is built to each decision-maker, the decision aid heuristic is applied, performing a ranking of the alternatives, the group discusses the results, and then a final conclusion is reached. A field experiment was used to test the heuristic. At the end of this work, final conclusions about the applicability of the heuristic and suggestions for further works in this area are presented.

Keywords: Group Decisions, MCDA, Decision Aid, Constructivism, Heuristic.

1. INTRODUÇÃO

Desde a infância pertencemos a um grupo de pessoas: nossa família. A partir daí sempre pertencemos a um grupo: temos nossos colegas de aula, de trabalho, vizinhos, etc. Assim, parece normal que muitas de nossas decisões sejam tomadas em grupo. Uma grande parte do comportamento humano (se não todo) ocorre em grupos de pessoas (SHAW, 1981). As pessoas reúnem-se em grupos para aprimorar as decisões em organizações, facilitar o aprendizado em uma escola, por exemplo, criar interações, realizar protestos políticos, entre outros vários motivos (SHAW, 1981).

Decisões em grupo são tomadas nas mais diversas áreas da sociedade. E normalmente envolvem decisões de temas complexos demais para serem tratados por apenas uma pessoa, ou ainda, temas onde a responsabilidade da decisão deve ser pulverizada entre um grupo de pessoas. É o caso das grandes decisões políticas, onde um grupo de pessoas (por exemplo, um gabinete ministerial) tem um papel fundamental ao atuar como representante do interesse da sociedade.

Decisões em grupo são também muito comuns nas organizações. Problemas que envolvem vários setores de uma empresa são, necessariamente, resolvidos através da participação de várias pessoas com interesses e preocupações diversas, o que pode dificultar muito o processo de tomada de decisão. As decisões feitas por um grupo são, em geral, mais complexas do que aquelas feitas apenas por um indivíduo. O facilitador deve saber lidar também com as inter-relações entre os membros do grupo e conseguir levar o processo a um final que seja do agrado de todos ou, ao menos, da maioria dos participantes.

Este trabalho pretende lidar com decisões em grupo usando uma abordagem de Apoio à Decisão, segundo uma visão construtivista, apresentando uma heurística que pretende ajudar a ordenar alternativas e, assim, auxiliar a recomendação de uma solução satisfatória para o grupo. Segundo uma abordagem construtivista, os problemas são construídos, são interpretações pessoais de eventos reais. Sendo

assim, um mesmo contexto decisório pode ser interpretado de maneiras diferentes por diferentes decisores. O que para um decisor é um problema para outro pode ser uma oportunidade (ENSSLIN et al., 2001). Critérios julgados importantes para um dado decisor podem ser desconsiderados por outro. Assim, seguindo esta abordagem, pode ser benéfico construir um modelo para cada decisor.

Entretanto, a maioria dos estudos de decisões feitas em grupo procuram construir um único modelo que sirva para todo o grupo simultaneamente (BOSE et al., 1997), o que, como foi visto, parece contrastar com a abordagem construtivista do apoio à decisão. Se um modelo é uma construção pessoal de cada indivíduo, como é possível que um único modelo leve em consideração as interpretações pessoais de todos os membros do grupo? Assim, a obtenção de um único modelo para o grupo padece das seguintes dificuldades:

- como definir os critérios (pontos de vista) a serem usados no modelo, caso haja discordância entre os membros do grupo?
- tendo definido os critérios de um modelo (informação qualitativa), como obter as funções de valor em cada critério e as taxas de substituição entre os critérios (informação quantitativa) em um grupo de pessoas que possuem percepções diferentes a respeito de uma situação?
- em suma, como agregar as preferências individuais dos decisores para construir um único modelo para o grupo?

Para superar estas dificuldades, o que se está propondo é evitar que se faça esta agregação de preferências. Assim, sugere-se que se construa um modelo multicritério para cada decisor. Desta forma, ficará claro para cada membro do grupo os critérios que cada pessoa utiliza, bem como os seus juízos de valor. A decisão final do grupo ocorrerá através da análise do resultado de cada um dos modelos dos decisores e da discussão entre os membros para discutir qual a decisão mais adequada para o grupo. Tal procedimento está de acordo com uma abordagem de apoio à decisão (ROY, 1993), onde o próprio processo decisório é mais importante que o resultado final.

1.1 Hipótese e Problema de Pesquisa

O paradigma (ou visão) construtivista (ROY, 1993), que é o utilizado neste trabalho para tratar de contextos decisórios, prega que não existe um problema real cuja definição seja válida para todos. Cada pessoa constrói seu próprio problema a partir da interpretação, através de suas lentes, de um evento físico real. Um problema é antes de tudo um sinal de insatisfação com relação a uma dada situação (SMITH, 1990), o que pressupõe que alguém (um sujeito) está insatisfeito. O problema é, então, uma construção pessoal.

Entretanto, a grande maioria dos processos de decisão em grupo parece não considerar este fato, o de que um problema é uma construção pessoal. Alguns métodos assumem que um grupo de decisores tem os mesmos objetivos, e assim um único modelo pode ser construído para ele. Mas esta suposição assume que as pessoas deste grupo pensam da mesma maneira, o que dificilmente se verifica na prática (KASSOUF, 1970). Outros métodos procuram agregar modelos individuais em único modelo coletivo para o grupo, o que também pode causar problemas pois, ao final, será que o modelo representa o que cada um pensa sobre o contexto ou representa apenas a opinião do líder do grupo?

Os aspectos apresentados nos dois parágrafos anteriores motivaram o autor desta tese a elaborar sua pesquisa. O primeiro passo na elaboração de tal pesquisa, o seu ponto de partida, é elaborar um problema de pesquisa. Um “problema [de pesquisa] é uma questão que a pesquisa pretende responder. Todo o processo de pesquisa irá girar em torno de sua solução” (SILVA; MENEZES, 2001, p. 80). Em outras palavras, é o problema de pesquisa que vai orientar todo o processo de aquisição e transmissão de conhecimento propiciado pela elaboração de uma tese de doutorado. O objetivo principal de uma tese é resolver, de forma satisfatória para uma comunidade científica reconhecida, o problema de pesquisa.

Tendo em vista o que foi exposto, o problema de pesquisa que originou esta tese é o seguinte:

Como auxiliar o processo de decisões em grupo de tal forma que o paradigma construtivista seja plenamente respeitado?

Formulado o problema de pesquisa, o próximo passo em uma tese é elaborar hipóteses que se apresentem “como respostas plausíveis e provisórias para o problema de pesquisa” (SILVA; MENEZES, 2001, p. 82). Estas hipóteses são respostas provisórias, pois podem ou não ser comprovadas pela pesquisa que se está iniciando. Cabe também ao pesquisador (no caso, o autor desta tese) elaborar hipóteses que possam vir a resolver, de forma adequada, o problema de pesquisa anteriormente formulado. Neste trabalho, a hipótese considerada como resposta ao problema de pesquisa é:

Através de uma heurística de ordenamento de alternativas utilizando modelos individuais para cada decisor é possível realizar decisões em grupo que respeitem o paradigma construtivista.

Assim, tendo sido expostos o problema de pesquisa e a hipótese de solução para este problema, deve-se detalhar, de forma mais completa e explícita, os objetivos deste trabalho. A próxima seção desta tese dedica-se a este assunto.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma heurística de ordenamento de alternativas que utilize o conceito de intensidade de preferência para auxiliar a decisão feita por grupos de decisores e que também siga uma visão construtivista de Apoio à Decisão.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Revisar o conceito de grupo e a taxonomia existente para classificar grupos de decisores.
- Apresentar o conceito de problema que será utilizado nesta tese.
- Testar a operacionalidade da heurística proposta através de um experimento de campo.
- Analisar o experimento de campo e verificar se a hipótese de pesquisa respondeu efetivamente o problema de pesquisa.

- Propor aprimoramentos para a heurística proposta a partir dos resultados alcançados no experimento de campo e sugerir caminhos a serem seguidos em futuros trabalhos na área.

1.3 Ineditismo do Trabalho

Após exaustiva pesquisa bibliográfica sobre decisões em grupo e MCDA, não foi encontrada nenhuma publicação que apresentasse a heurística desenvolvida neste trabalho. Esta pesquisa foi realizada no material disponível na Biblioteca Universitária da UFSC e em “sites” da internet, principalmente o “Science Direct” e o da Editora Elsevier que disponibilizam milhares de artigos científicos atualizados na área de Decisões em Grupo e Apoio à Decisão. Foram encontrados casos onde é feito um ordenamento de alternativas que foram avaliadas individualmente por decisores utilizando modelos diferentes, como é o caso do trabalho de Tavana et al. (1996). Entretanto, estes trabalhos utilizam-se apenas de informação ordinal para realizar a ordenação das alternativas, não levando em conta a intensidade de preferência dos decisores em relação às alternativas analisadas.

Com relação à intensidade de preferência para a ordenação de alternativas em decisões em grupo, tal idéia já foi levantada por alguns autores, como, por exemplo, Cook e Kress (1985) que ressaltam a importância de se levar em conta tal tipo de informação (a intensidade de preferência) na ordenação de alternativas. Mas, os autores que trataram deste assunto não apresentaram nenhuma solução prática para incorporarem a utilização desta informação em decisões em grupo na vida real. Foram feitas apenas elucubrações no campo teórico.

O único trabalho encontrado que apresentou um tipo de heurística que leva em consideração a intensidade de preferência é o que foi publicado por Kim e Ahn (1997). Todavia, neste trabalho os autores preocuparam-se em utilizar a intensidade de preferência em casos onde os modelos decisórios utilizam-se de processos de otimização para chegar aos resultados finais. Processos de otimização, como ficará claro no decorrer deste trabalho, não são os mais adequados quando se está adotando uma visão construtivista de apoio à decisão, que é a visão aqui adotada. Além disso, no modelo dos autores supracitados, os decisores usam os mesmos critérios para avaliar as alternativas e não há uma avaliação parcial das alternativas e sim comparação par-a-par entre elas. Assim, embora a idéia de intensidade de

preferência também esteja presente, a forma como é utilizada é bastante diversa do uso feito neste trabalho, que visa apoiar a decisão de grupos através de uma ótica construtivista.

Assim, tendo em vista o que outros autores apresentam em relação a heurísticas para ordenação de alternativas em decisões em grupo, o ineditismo desta tese está em usar uma heurística parecida com a de Tavana et al. (1996) e de Beck e Lin (1983), só que agregando também a informação de intensidade de preferência como critério para classificar as alternativas. O que diferencia ainda a heurística apresentada nesta tese daquela desenvolvida por Tavana et al. (1996) é que cada decisor utiliza o seu próprio modelo decisório para avaliar individualmente as alternativas para só depois ser efetuada a ordenação das alternativas. A diferença em relação ao modelo de Cook e Kress (1985) é que eles não escrevem nada a respeito de avaliações parciais através de modelos multicritério. No modelo deles, a intensidade de preferência é dada de uma forma holística, não há uma avaliação parcial das alternativas através de modelos multicritério.

Finalmente, a maior comprovação de ineditismo deste trabalho é que parte dele foi apresentado em um dos mais importantes congressos na área de Métodos Multicritério para Tomada de Decisão, o 16^o MCDM (*Multiple Criteria Decision Making*) *World Conference*¹, que ocorreu de 18 a 22 de fevereiro de 2002 em Semmering, Áustria. Este congresso só aceita trabalhos inéditos na área e o trabalho "*Group Decisions Using a Constructivist Approach*" (que apresenta parte da heurística desenvolvida neste trabalho) foi aprovado e apresentado neste congresso, que teve a participação dos maiores expoentes na área de decisões multicritério feitas em grupo.

Em relação ao apoio à decisão realizado pelo LabMCDA (Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão) do Programa de Pós-graduação do Curso de Engenharia de Produção, ao qual o autor deste trabalho é vinculado, dois aspectos são inéditos:

- Realizar decisões em grupo sem agregar os modelos individuais, já que, até agora, todos os trabalhos dos integrantes do LabMCDA que envolviam grupos de decisores geravam um único modelo decisório para o grupo;

¹ Maiores informações sobre este congresso podem ser obtidas no endereço eletrônico oficial do evento: <http://orgwww.bwl.univie.ac.at/Mcdm2002>.

- Utilizar uma heurística para auxiliar o grupo a chegar a uma solução satisfatória de seu problema. Como em todas as aplicações envolvendo grupos de decisores um único modelo era construído, não era necessário que houvesse uma regra ou procedimento que auxiliasse os decisores a comparar avaliações de alternativas feitas separadamente por cada integrante do grupo.

1.4 Justificativa, Relevância e Limites do Trabalho

Decisões em grupo são muito comuns nas grandes organizações da atualidade. Entretanto, uma das maiores dificuldades encontradas neste tipo de decisão é o tempo requerido para se chegar ao final do processo decisório (SHAW, 1981). Esta característica foi vivenciada pelo autor deste trabalho ao elaborar sua dissertação de mestrado (NORONHA, 1998), onde foi desenvolvido um modelo decisório para escolha do combustível mais adequado para alimentar caldeiras em uma indústria têxtil. Foram encontradas dificuldades no estudo de caso principalmente durante a agregação de mapas cognitivos e na agregação de preferências individuais para fazer as funções de valor. E isto ocorreu em uma situação em que os decisores tinham basicamente os mesmos objetivos, ou seja, a relação entre eles era de cooperação e não de conflito. Em situações conflituosas, o que se supõe é que tendam a aumentar as dificuldades enfrentadas para agregar preferências individuais para formar um modelo único para o grupo.

Além destas dificuldades, outro problema que surgiu durante a elaboração do modelo foi encontrar ocasiões em que fosse possível reunir todos os decisores simultaneamente. Reuniões deste tipo eram necessárias para que se pudesse construir o modelo final que agregava, de maneira justa e imparcial, a preferência de todos. Era difícil reunir os decisores durante o horário do expediente, visto que eles trabalhavam no setor operacional de uma empresa fabricante de artigos têxteis e, freqüentemente, alguns deles tinham que se ausentar da reunião para resolver problemas ocorridos durante a operação da fábrica.

Assim, notou-se a necessidade do desenvolvimento de um procedimento para auxiliar decisões em grupo que evitasse esta etapa trabalhosa e desgastante, tanto para o facilitador quanto para os decisores, que é a confecção de um modelo único para o grupo. Todavia, tal procedimento deveria também seguir uma visão

construtivista de apoio à decisão, além de possibilitar uma fácil compreensão, por parte dos decisores, de sua utilização.

Optou-se por criar uma heurística (ou seja, um conjunto de regras) que fosse de simples utilização e que tornasse claro, transparente e justo o processo de decisão em grupo. Esta escolha foi feita porque o uso de heurísticas para auxiliar a decisão em grupos tem sido considerado como tendo futuro em decisões da área administrativa (*Management Science*) e na Pesquisa Operacional (DYER et al., 1992; WEBER; COSKUNOGLU, 1990), podendo elas serem usadas para simplificar escolhas e identificar bons pontos de partida para discussão.

Além disso, a área de decisões em grupo tem se expandido nos últimos anos, inclusive com o surgimento de revistas especializadas apenas neste assunto, como, por exemplo, a revista "*Group Decision and Negotiation*". Também é digno de nota a criação de seções de apresentações de trabalhos em congressos específicas para a área de decisões em grupo, como foi o caso do que ocorreu no MCDM 2002. Por conseguinte, fica claro que contribuições para aprimorar o processo de decisões em grupo são interessantes para a comunidade científica.

Entretanto, estudar decisões em grupo pura e simplesmente faria com que o escopo de estudo fosse muito amplo e vasto. Por este motivo, este trabalho limita-se a desenvolver uma heurística que seja utilizável em decisões em grupo que usam métodos multicritério de apoio à decisão e que seguem uma abordagem construtivista.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está dividido em nove capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução, os objetivos do trabalho, a relevância e a motivação para executar este trabalho. Neste capítulo é apresentado problema de pesquisa e a hipótese que pretende solucioná-lo. O leitor também é informado das tendências atuais de resolução de problemas em grupo e de como a heurística desenvolvida neste trabalho se diferencia dos outros trabalhos já publicados na área.

O Capítulo 2 esclarece qual a definição de problema que está sendo adotada neste trabalho bem como o que se considera como o processo de apoio à decisão. Tais conceitos serão importantes para compreender o porquê de se utilizar a heurística aqui desenvolvida.

No Capítulo 3 é apresentada a definição de grupo de decisores, bem como diferenciar-se-á as decisões em grupo das decisões feitas por apenas um indivíduo. Neste capítulo serão também enumeradas algumas vantagens e desvantagens das decisões em grupo.

A seguir, o Capítulo 4 faz uma revisão da literatura sobre métodos de decisão em grupo em modelos multicritério de decisão. São apresentadas algumas características destes métodos e também suas vantagens e desvantagens. Ao final deste capítulo, será comentado porque tais métodos falham em prover um apoio à decisão construtivista para decisões em grupo.

O Capítulo 5 mostra como é feita a estruturação de modelos multicritério seguindo uma abordagem construtivista. São estes modelos multicritério (ou MCDA) que serão utilizados pelos decisores para avaliar, individualmente, cada uma das alternativas consideradas em um dado contexto decisório.

No Capítulo 6 está a parte mais importante deste trabalho, pois é nele que se detalha a heurística de decisão em grupo desenvolvida pelo autor. Para facilitar a compreensão do procedimento adotado para utilizar a heurística, é fornecido um exemplo numérico de sua aplicação em um caso fictício.

Já o Capítulo 7 detalha a estratégia de pesquisa adotada para testar a heurística de apoio à decisão apresentada nesta tese. Neste capítulo são mostrados quais serão os critérios utilizados para avaliar a aplicabilidade da heurística.

O Capítulo 8 apresenta o experimento de campo utilizado para testar na prática a heurística desenvolvida nesta tese. Em um primeiro momento é feita a contextualização do contexto decisório através de uma breve apresentação da empresa e da situação considerada problemática pelos decisores. A seguir, é feita a descrição da aplicação da heurística de apoio à decisão em grupo.

Finalmente, no Capítulo 9 são expostas as conclusões do trabalho e as recomendações para trabalhos futuros que venham a utilizar a heurística proposta nesta tese.

2. DEFINIÇÃO DE PROBLEMA E APOIO À DECISÃO

Antes de começar a tratar dos métodos de decisão em grupo existentes, é preciso deixar claro qual é o conceito de problema que será utilizado neste trabalho. Isto porque, embora pareça óbvia, a conceituação de problema ainda precisa de uma clara elucidação (LANDRY, 1995). O objetivo deste capítulo é, então, mostrar os conceitos de problema mais recorrentes na literatura e ressaltar qual deles é usado neste trabalho. Além disso, este capítulo procurará conceituar apoio à decisão segundo uma visão construtivista, pois o resto deste trabalho está baseado nesta idéia.

2.1 Definição de Problema

De acordo com Landry (1995) o conceito de problema é uma questão fundamental quando se trata de problemas administrativos, como os que a Pesquisa Operacional (WAGNER, 1986) tem se preocupado em resolver. Apesar disto, segundo o autor, não há um consenso sobre sua definição, existindo uma série de noções de problema coexistindo.

A Pesquisa Operacional tradicional, que faz uso de um paradigma racionalista (ENSSLIN et al., 2001), considera que um problema é uma entidade real, física, que deve ser percebida por todos da mesma maneira. Um problema deve ser igual para todos, não há nenhum julgamento de valor envolvido. Muitas vezes este conceito é aplicável, mas em problemas gerenciais, que envolvem julgamento humano, esta definição é contestada (ROY, 1993).

Em decisões administrativas, que envolvem julgamento de valor, diversos autores concordam que um problema não pode ser definido como uma entidade física, mas sim como uma entidade conceitual que não existe no mundo real (SIMS, 1979; PHILLIPS, 1984; SMITH, 1990; ROY, 1994). Assim, um problema é uma interpretação de uma situação feita por uma pessoa (WOOLLEY; PIDD, 1981). Ele

representa uma insatisfação de uma pessoa com uma dada situação, uma lacuna entre a situação atual e uma situação desejada por uma pessoa (SMITH, 1990). Nesse sentido, não existe um problema “objetivo” (PHILLIPS, 1984) e, assim, não é possível encontrar uma solução ótima para problemas considerados desta maneira (ACKOFF, 1979).

Segundo Bass (1983, p. 3, tradução nossa) “um problema existe necessitando uma decisão se há uma barreira entre o estado atual e um estado desejado”. Usualmente, em uma organização, o estado desejado é um estado estável (BASS, 1983). Assim, um problema surge quando algo interrompe um estado estável ou quando se quer mover de um estado atual para outro ainda mais desejável (BASS, 1983). Este conceito é interessante, pois põe por terra a idéia de que um problema é algo real, isento de valor. Isto porque se existe um estado desejado, este estado é desejado por alguém, existe um julgamento de valor envolvido. Cada pessoa pode desejar um estado de coisas diferente e, assim, para uma mesma situação (estado atual) podem existir problemas diversos para pessoas diferentes que estão vivenciando uma mesma situação.

Para Landry (1995), um problema (no caso, o autor está considerando um problema numa organização, ou seja, um problema administrativo, que envolve julgamento humano) surge quando ocorre um conjunto de 4 condições inter-relacionadas, que ele chama de marcos (*landmarks*):

1. um evento (físico), passado, presente ou futuro, que é julgado negativo por uma pessoa ou grupo;
2. um julgamento preliminar que indique que uma intervenção é possível para mudar esta situação indesejável, ou seja, um pré-julgamento da capacidade que o indivíduo, ou grupo, tem para intervir naquela situação desagradável;
3. que a pessoa, ou grupo, tenha interesse em fazer algo para mudar aquela situação e que se comprometa a investir recursos para fazê-lo;
4. uma incerteza quanto a que ação tomar e como implementá-la para lidar com aquela situação indesejável.

Estes marcos são interessantes porque, de acordo com o marco 1, um problema acaba sendo algo subjetivo, pois é algo que é percebido por alguém (que pode ser uma pessoa ou um grupo) como sendo negativo, um evento que cause insatisfação. No caso de um grupo, é preciso notar que este evento deve trazer

insatisfação para cada um dos seus membros (SIMS, 1979). Mas mesmo que um único evento seja considerado problemático por todos os membros do grupo, será que eles interpretam este evento da mesma forma, ou seja, será que os fatores que tornam um evento problemático são os mesmos para todos os membros do grupo? Esta questão é um dos motivos que faz com que a abordagem de decisão usada neste trabalho (e que é detalhada no Capítulo 6) pregue a estruturação em separado dos modelos decisórios como a mais indicada para decisões em grupo, para evitar, entre outras coisas, o *groupthink*² (JANIS, 1982).

Já o marco 2 indica que um problema só ocorre quando existem recursos disponíveis para modificar a situação indesejável, ou seja, é preciso ter um “mínimo de controle sobre a situação ou evento” (LANDRY, 1995, p. 317, tradução nossa). Desta forma, situações onde nada pode ser feito não são consideradas um problema. Ou seja, um problema, de acordo com esta definição, pressupõe que seja possível uma intervenção humana para resolvê-lo, ou pelo menos lidar com ele (o que também não deixa de ter um julgamento subjetivo envolvido).

O marco 3 refere-se ao fato que um problema só deve ser considerado se a pessoa (ou organização) está disposta a gastar recursos para resolvê-lo, ou seja, se houver um comprometimento para sua resolução. Este marco tem a ver com a noção de importância, ou seja, um evento desagradável, mas que não seja importante, não pode ser considerado um problema.

Finalmente, o marco 4 indica que um problema só existe quando não se sabe com certeza qual caminho seguir para resolvê-lo, ou seja, não existem soluções óbvias. Deve haver um esforço para conseguir transformar aquele evento considerado desagradável em uma situação melhor.

Outro aspecto interessante ao se considerar um problema da forma apresentada acima, é que, novamente, há um julgamento subjetivo em se dizer que um dado evento possui aqueles 4 marcos (LANDRY, 1995). Primeiro de tudo, alguém tem que julgar que um evento é insatisfatório (marco 1). Segundo, há que se decidir, a priori, se é possível resolver (modificar) aquele evento (marco 2). Depois, um indivíduo, ou grupo, tem que decidir se vale à pena investir recursos e se comprometer em modificar a situação dita problemática (marco 3). Por fim, há a

² O conceito de *groupthink* vai ser apresentado com mais detalhes no Capítulo 3 deste trabalho.

questão de não se saber qual a forma de resolver aquele problema, o que também envolve um julgamento humano (marco 4).

Outra definição importante é a de problema complexo. Problemas complexos são aqueles que envolvem múltiplos atores, cada um deles com seu sistema de valores, múltiplos objetivos com conflitos de interesses, diferentes níveis de poder entre os atores e necessidade de negociação entre eles, além de uma enorme quantidade de informações qualitativas e quantitativas (CHURCHILL, 1990).

Landry (1995) utiliza a distinção feita por Piaget em relação às 3 tendências para geração de conhecimento para classificar as diversas visões de problema. Assim, existe a visão objetivista, a subjetivista e a construtivista (que provem da interação entre o sujeito e o objeto) (LANDRY, 1995). A seguir, serão apresentadas, de forma breve, estas três visões de problema. Após esta apresentação, ficará clara qual a visão que será adotada no decorrer deste trabalho.

2.1.1 Definição de Problema Segundo a Visão Objetivista

O pensamento objetivista acredita que existe um problema real, existe o problema “certo” a ser resolvido. O problema seria independente do sujeito. É a visão positivista de problema. É este conceito de problema que tem sido considerado na Pesquisa Operacional tradicional (MONTIBELLER NETO, 2000; ENSSLIN et al., 2001). Segundo esta corrente, o problema faz parte de uma realidade e, assim sendo, deve ser visto de forma igual por todos. Não cabe uma interpretação. Nesta definição, o problema deve refletir o máximo possível a realidade; um problema é bem estruturado se refletir da melhor forma possível a realidade.

Nesta visão de problema, os atores (decisores, donos do problema) desempenham um papel mínimo, secundário (WOOLEY; PIDD, 1981; LANDRY, 1995). A ênfase é dada na participação dos “experts” sobre o assunto, que devem prover uma definição e uma solução técnica para o problema. Esta visão pode muitas vezes ser aplicada, pois existem situações onde este conceito de problema é válido, como é o caso de problemas estritamente técnicos, onde não existe juízo de valor envolvido.

Segundo Landry (1995), esta visão objetivista de problema está relacionada com a abordagem axiomática apresentada por Roy (1993), que concebe os problemas segundo uma visão “Platonista”. Landry (1995) considera que aqueles

autores que adotam a existência de um problema “certo” a ser resolvido, também podem ser considerados objetivistas, na medida que é possível distinguir este problema do problema “errado”. Ou seja, independentemente de quem esteja resolvendo o problema (independentemente do sujeito) um dado evento vai gerar um problema que deve ser definido apenas de uma maneira (há uma solução certa e ótima).

Existe um vocabulário específico, de acordo com a visão objetivista, na gênese do conceito de “problema”. Normalmente se fala que um problema foi descoberto (WOOLLEY; PIDD, 1981), notado, detectado ou encontrado, dando a entender que ele já existia por si só, não dependia de uma interação com um sujeito (LANDRY, 1995). Estes termos têm a ver com a preocupação dos objetivistas em definir um problema que espelhe, da melhor forma possível, a realidade.

Na visão objetivista, um problema estruturado significa que a estrutura da realidade a qual este problema se refere é conhecida e assim é possível atuar para resolvê-lo (LANDRY, 1995). Esta definição de estruturação de problema tem a ver com descrever o melhor possível um determinado evento, modelando-o (matematicamente, se possível) com todas as suas variáveis (WOOLLEY; PIDD, 1981). Para um dado evento, só deve existir uma forma de estruturar o problema. Um problema, nesta visão, pode ser apenas estruturado de uma forma mais ou menos acurada, mas não estruturado diferentemente (LANDRY, 1995), na medida em que se supõe que exista um problema real. Tal definição de problema estruturado é bem diferente da usada na visão construtivista.

Um aspecto importante a ser considerado ao se adotar uma determinada visão é o comportamento do consultor ao tratar o problema com seu cliente. Segundo Landry (1995), quando se escolhe utilizar uma abordagem objetivista, pouca atenção é dada ao cliente, na medida que o problema passa a ser uma realidade objetiva, independente de quem sejam os sujeitos envolvidos. O foco fica voltado para o especialista interessado em resolver o problema; as interpretações dadas pelas pessoas envolvidas em um problema são consideradas secundárias e parciais (LANDRY et al., 1985), acabando por prejudicar a resolução do problema. Assim, ao se adotar uma visão objetivista, o problema independe das pessoas e, deste modo, não há uma grande preocupação em identificar os atores envolvidos, bem como seus pontos de vista (LANDRY, 1995). Esta pode ser considerada uma atitude arrogante e foi bastante comum nas práticas passadas da Pesquisa

Operacional, embora, atualmente, tal atitude tenha dado sinais que está se modificando, principalmente quando se trata de problemas complexos (LANDRY, 1995).

2.1.2 Definição de Problema Segundo a Visão Subjetivista

Na segunda visão apresentada por Landry (1995), o conhecimento é originado pelo sujeito. De acordo com esta visão, o conhecimento gerado não pode ser medido de forma objetiva. Assim, a validade ou não de uma teoria científica não pode ser comprovada de forma totalmente objetiva, sempre há um caráter subjetivo envolvido, que depende dos interesses, estética e valores morais do cientista (LANDRY, 1995). No objetivismo o conhecimento é obtido se conseguirmos refletir o objeto; no subjetivismo o conhecimento deve refletir, sobretudo, o sujeito.

De acordo com a visão subjetivista, os problemas não ocorrem por si sós, eles são dependentes do sujeito, são uma entidade abstrata, conceitual (SMITH, 1990). A gênese de um problema ocorre quando um indivíduo sente-se desconfortável em relação a uma situação qualquer (LANDRY et al., 1985; SMITH, 1988). O problema não é algo com existência física, é algo que existe na mente de quem o tem (LANDRY, 1995). Não existe o problema “real” (e por conseguinte, um problema “correto), apenas diferentes percepções de uma mesma situação, ou diferentes realidades construídas por vários indivíduos (WOOLLEY; PIDD, 1981). Os pesquisadores que adotam a visão subjetivista não estão preocupados com a realidade (ou seja, com o evento físico que gerou a situação de desconforto); para eles apenas as percepções das pessoas é que interessam. Além disso, ao se adotar a visão subjetivista, os limites do problema são definidos pela pessoa. É ela que vai distinguir entre o problema “certo” e o “errado” (LANDRY, 1995). Estruturar um problema nada mais é do que traduzir e articular o que a pessoa sente que a está desagradando (LANDRY, 1995). Um problema, neste sentido, não pode ser dissociado da pessoa que o possui (WOOLLEY; PIDD, 1981).

Assim, resolver o problema consiste em diminuir este estado de desconforto, o que pode ser obtido tanto modificando um aspecto físico quanto modificando a interpretação que a pessoa tem de um evento que considera insatisfatório (LANDRY, 1995). O processo de resolução de um problema consiste em selecionar a forma mais apropriada, mais adequada, para diminuir a sensação de desconforto da

pessoa (ou grupo) levando em conta seus valores estéticos, morais, pessoais e éticos, entre outros (LANDRY, 1995). Quando se pensa no papel do facilitador ao usar a visão subjetivista, sua tarefa primeira é identificar quais são os atores envolvidos e chegar a um entendimento claro de suas visões do problema (LANDRY, 1995). O evento físico tem menos importância do que a interpretação deste evento pelos atores envolvidos (EDEN; SIMS, 1979).

2.1.3 Definição de Problema Segundo a Visão Construtivista

A visão construtivista de problema retém alguns aspectos tanto da visão objetivista quanto da subjetivista. Os problemas não têm uma existência física (PHILLIPS, 1984; SMITH, 1990), dependem da interpretação de um sujeito, mas, por outro lado, estão relacionados com alguma realidade objetiva (LANDRY, 1995). Desta forma, não se pode falar de um problema de forma geral, mas sim do problema de alguém (LANDRY, et al., 1985). Assim, de acordo com Landry (1995, p. 328, tradução nossa) um problema, na visão construtivista, “não é nem uma realidade objetiva nem um estado da mente subjetivo, pois tanto o sujeito quanto o objeto estão participando ativamente e dialeticamente de sua concepção”. Os problemas podem ser considerados como instrumentos usados pelos atores para ajudar a organizar uma situação problemática e assim colaborar para sua resolução. Os problemas não são dados nem criados; são identificados e retidos pelo sujeito.

Landry (1995) baseia-se no conceito de construtivismo desenvolvido por Piaget para definir o que é um problema. Segundo ele, a teoria construtivista de Piaget ajusta-se melhor na conceituação de problemas na área de negócios e administração do que as duas visões apresentadas anteriormente. Assim, nesta visão epistemológica, as “estruturas cognitivas do sujeito são as lentes através das quais o sujeito pode interagir com o mundo ao redor dele” (LANDRY, 1995, p. 327, tradução nossa). Com isso, diferentes sujeitos podem considerar, interpretar, um mesmo objeto de diferentes perspectivas (SIMS, 1979). Na visão construtivista o conhecimento é feito de objetos construídos ou representações.

A formulação de um problema, segundo a visão construtivista, é uma representação feita pelo sujeito de um objeto concreto (um evento que é desagradável) para auxiliar a modificar esta situação desconfortável (ROY, 1993). Qualquer representação feita pelo sujeito do problema está calcada, de alguma

forma, à realidade. “Um problema é estruturado quando uma representação apropriada é selecionada” (LANDRY, 1995, p. 332, tradução nossa) para o que se propõe. Esta representação pode ser modificada, ou até substituída, caso outra representação mais adequada seja encontrada (ROY, 1993). Não existe a preocupação de se buscar representar o melhor possível uma realidade. A estruturação é um processo onde existe uma construção progressiva de uma realidade pelos atores e, nesse processo, existe muita negociação, interatividade e argumentação (LANDRY, 1995). Isto ocorre porque, segundo o paradigma construtivista, durante o processo decisório os atores acabam aprendendo mais sobre o contexto decisório (realidade).

Landry (1995) nota que tem havido uma mudança no comportamento de alguns consultores. Estes têm se preocupado mais em auxiliar os seus clientes a resolverem seus problemas do que em modelar da melhor maneira possível um determinado evento. Assim, a preocupação maior estaria em ajudar o decisor (cliente) nas atividades de formulação e resolução de problemas, sem que o facilitador (consultor) tenha que tomar a decisão no lugar do seu cliente (ROY, 1993). Tal alteração de perspectiva, segundo o mesmo autor, só pode ser atribuída a uma mudança da visão objetivista para a construtivista. A atitude do facilitador passaria a ser negociativa, ao invés de coercitiva (EDEN; SIMS, 1979).

Outros autores, embora não usem o termo construtivista, também consideram que um problema não é uma entidade real (PHILLIPS, 1984), mas sim uma insatisfação que existe entre a situação atual e uma situação desejável (SMITH, 1988). Desta forma, parece difícil acreditar que possa ser feito um modelo para um grupo que consiga representar de forma satisfatória, para todos os seus membros, esta condição de insatisfação com a situação atual³. É o que propõe Sims (1979), pois mesmo quando um grupo de pessoas reconhece que uma situação é problemática, pode haver diferentes formulações do problema, isto porque os indivíduos percebem um dado evento físico de maneira diferente. Tendo em vista o que foi apresentado nesta seção, justifica-se a utilização de uma visão construtivista de problema neste trabalho.

³ A não ser, é claro, quando os elementos do grupo tiverem interesses muito homogêneos. Neste caso, conforme Kassouf (1970), um dos seus membros seria escolhido para representar os interesses do grupo e o processo de decisão em grupo seria equivalente ao de uma decisão individual.

2.2 O Conceito de Apoio à Decisão

Um conceito importante é o de Apoio à Decisão, formulado por Roy (1993, 1996) ao analisar o conhecimento gerado pelas ciências preocupadas em tratar de problemas, como a Pesquisa Operacional (WAGNER, 1986), por exemplo. Mas, antes de se definir o que é Apoio à Decisão, é necessário apresentar os três caminhos que Roy (1993) considera que podem ser seguidos quando se analisa contextos que envolvam decisões: o caminho realista, o axiomático e o construtivista.

O caminho realista envolve tipicamente a noção de verdade, ou seja, existe um problema real independentemente dos atores (ROY, 1993). O pesquisador que se utiliza deste caminho procura resolver problemas através da confecção de modelos que tentem descrever, da melhor maneira possível, a realidade, o que deverá permitir a descoberta ou aproximação de uma solução melhor (ótima). Por conseguinte, de acordo com a ótica realista, só deve existir uma representação que pode ser considerada correta de um problema e ela deve ser a mesma não importando quem a faça, deve ser isenta de valores. Esta visão também pode ser chamada de racionalista (ENSSLIN et al., 2001), pois implica em considerar que o indivíduo deve seguir um comportamento completamente racional ao tomar decisões (TVERSKY, 1996), ou seja, deve agir sem que valores subjetivos interfiram. Este caminho está relacionado com uma visão objetivista de problema Landry (1995), como apresentado na seção 2.1.1 deste trabalho.

Já o caminho axiomático está mais preocupado em fornecer regras para a tomada de decisão baseadas em modelos formais de representação (ROY, 1993) de contextos decisórios. Os seguidores deste caminho buscam encontrar normas (axiomas) que sejam o ponto de partida para prescrever soluções. Tais soluções, na medida em que seguem procedimentos rígidos e formalizados, devem ser consideradas como válidas e verdadeiras (ROY, 1993). Enquanto o caminho realista está preocupado em representar a realidade da melhor maneira possível, o axiomático procura formalizar regras de decisão que devem ser seguidas pelos decisores para que as decisões tomadas sejam consideradas válidas.

Por outro lado, tomar o caminho construtivista consiste em considerar conceitos, modelos, procedimentos e resultados como sendo elementos que vão auxiliar os decisores a organizar o contexto decisório e, com isso, fazer com que

haja um melhor entendimento da situação (ROY, 1993). Este caminho não está preocupado em elaborar modelos que busquem representar ou se aproximar de uma realidade independente dos atores envolvidos no processo decisório. Não existe, ao contrário do que prega o caminho realista, uma única forma ou uma forma ótima para representar um contexto decisório.

Os seguidores do caminho construtivista acreditam que o processo decisório é mais importante que a decisão em si. Neste sentido, ao invés de prescrever uma solução (como no caminho axiomático), o processo decisório busca elaborar recomendações (ROY, 1993) aos decisores para que possam decidir com mais segurança. Desta forma, o objetivo, ao se seguir este caminho, não é descobrir uma verdade existente, externa aos atores envolvidos no processo, mas sim construir um “conjunto de chaves” que abrirão portas para os atores e que permitirão a eles prosseguir, progredir de acordo com seus objetivos e sistemas de valores. Como consequência, o caminho construtivista admite a existência de várias soluções para um mesmo problema, dependendo de como o problema é construído, ou seja, dependendo do como os atores interpretam um dado contexto decisório (SANNEMANN, 2001).

Assim, de acordo com o caminho seguido, Roy (1993) define o que seria “Ciência da Decisão” e o que seria “Ciência do Apoio à Decisão”. A Ciência da Decisão é:

a ciência cujo propósito seria a busca por verdades objetivas na tomada de decisão e pelo conhecimento (se não preciso, mas pelo menos aproximado) da melhor decisão num dado contexto, através do uso de modelos apresentados como simplificações da realidade (ROY, 1993, p. 199, tradução nossa).

A Ciência da Decisão estaria, então, baseada no caminho realista, pois busca representar a realidade de forma impessoal e da melhor maneira possível (busca da solução ótima), embora ela deva, para validar o conhecimento produzido, encontrar suporte numa busca por normas baseadas no caminho axiomático (ROY, 1993).

Já a Ciência do Apoio à Decisão seria aquela que:

procuraria desenvolver uma rede de conceitos, modelos, procedimentos e resultados capazes de formar um corpo de conhecimentos estruturado e coerente que pode agir - em conjunto com o corpo de hipóteses - como chaves para guiar a tomada decisão e a comunicação de seus atores em conformidade com seus objetivos e valores (ROY, 1993, p. 200, tradução nossa).

Por conseguinte, a Ciência do Apoio à Decisão deve seguir, segundo Roy (1993), o caminho construtivista com alguns aspectos do axiomático (pois este caminho fornece as regras e procedimentos para o apoio à decisão).

Tendo em vista o que foi apresentado, o Apoio à Decisão pode ser definido como a atividade que busca, através de modelos formalizados ou não, clarificar o processo decisório através da elaboração de recomendações de solução que levam em consideração os valores e objetivos dos atores envolvidos (ROY, 1993, 1996; ROY; BOUYSSOU, 1993).

Como a definição adotada de problema neste trabalho é a construtivista, (vide seção anterior) parece natural que o caminho escolhido seja o do Apoio à Decisão construtivista. Este caminho irá refletir, além da definição de problema, a forma como será abordado o tema das decisões em grupo, como será apresentado posteriormente no decorrer deste trabalho.

2.3 Conclusões do Capítulo

Este capítulo apresentou alguns dos conceitos de problema mais recorrentes na literatura atual. Mostrou-se que o conceito de problema real ou verdadeiro, ou seja, independente dos atores envolvidos, vem perdendo espaço ultimamente. Por outro lado, o conceito de problema como sendo uma entidade conceitual que não existe no mundo real tem sido cada vez mais aceita pelos pesquisadores que trabalham com problemas organizacionais. Neste sentido, uma visão construtivista de problema, ou seja, um problema percebido como uma construção mental a partir de um evento físico que cause insatisfação ao indivíduo (ou indivíduos, no caso de uma decisão em grupo), parece ser a mais adequada quando se está lidando com problemas organizacionais e é a visão que será utilizada neste trabalho.

Outro conceito importante apresentado neste capítulo é o de apoio à decisão. De acordo com este conceito, o processo de decisão também deve seguir um caminho construtivista e deve ter como objetivo final, ao invés de prescrever uma solução, recomendar caminhos que podem ser trilhados pelos decisores visando resolver seu problema. Além disso, ao se utilizar métodos de apoio à decisão construtivistas, o aprendizado gerado aos decisores é um fator a ser considerado. É o caminho construtivista de apoio à decisão que será adotado neste trabalho.

3. DECISÕES EM GRUPO

Existe o velho adágio segundo o qual “duas cabeças pensam melhor do que uma”. Assim, a maneira tradicional de tentar combater as limitações mentais individuais ao tratar de decisões complexas e importantes é relegar tais decisões a um grupo de pessoas (JANIS, 1982).

Entretanto, embora muitas vezes o resultado de decisões em grupo seja compensador, o processo decisório onde muitas pessoas estão envolvidas é geralmente mais complexo do que aquele onde apenas um indivíduo atua como decisor. A complexidade aumenta porque o facilitador tem que lidar, entre outros fatores, com as inter-relações (conflitos de interesse) entre as pessoas que participam do grupo (POST; ANDERSON, 1997).

Este capítulo pretende considerar os aspectos apresentados acima e ainda fazer uma definição formal do que seria um grupo de decisores (grupo de pessoas que participam de um processo decisório). Além disso, será apresentado o conceito de pensamento de grupo (*groupthink*), que se trata de um conjunto de sintomas que pode vir a prejudicar os resultados de uma decisão feita por um grupo de pessoas. As definições apresentadas neste capítulo são importantes para a compreensão do restante deste trabalho.

3.1 Definição de Grupo de Decisores

O primeiro tópico a ser considerado numa definição de grupo é o de percepção, ou seja, as pessoas devem perceber que participam de um grupo, de que um grupo existe (SHAW, 1981). Outro tópico é a motivação que leva as pessoas a se reunirem em grupo (SHAW, 1981). As pessoas agrupam-se para conseguir um objetivo comum que, provavelmente, não conseguiriam alcançar se agissem isoladamente. A organização dos membros, através de regras, normas, hierarquia, é outra característica que integra um grupo de pessoas. Finalmente, outra

característica que define um grupo de pessoas é a interação ou interdependência entre seus membros (SHAW, 1981).

Segundo DeSanctis e Gallupe (1987), um grupo de decisores pode ser definido como composto por duas ou mais pessoas que são responsáveis por identificar um problema, formulá-lo, identificar possíveis soluções e avaliá-las. Ainda segundo estes autores, estas pessoas podem ou não estar localizadas no mesmo espaço físico, mas devem estar conscientes que fazem parte de um mesmo grupo encarregado de tomar uma decisão. Este conceito é importante, pois como será visto no decorrer deste capítulo, existem decisões em grupo onde os integrantes têm pouco ou nenhum contato face-a-face, sendo que o avanço das tecnologias de comunicação (e seu barateamento) tem cada vez mais permitido que reuniões onde as pessoas estão separadas por longas distâncias ocorram com resultados satisfatórios.

Uma definição alternativa de grupo de pessoas, similar àquela apresentada anteriormente, é a de que “um grupo é definido como duas ou mais pessoas que estão interagindo umas com as outras de tal forma que cada pessoa influencia e é influenciada por cada outra pessoa” (SHAW, 1981, p. 3, tradução nossa). Este conceito também é importante, pois dá a noção da diferença que existe entre decisões individuais e aquelas tomadas em grupo, já que nas decisões individuais não existe, a princípio, uma influência significativa de outras pessoas no processo decisório (com exceção, talvez, do facilitador).

Outro conceito importante diz respeito ao tamanho dos grupos. Neste sentido, segundo Shaw (1981), convencionou-se considerar como grupos pequenos aqueles formados por vinte ou menos componentes e por grupos grandes aqueles com trinta ou mais membros. Entretanto, classificar os grupos em “grandes” ou “pequenos” é muito arbitrário. O melhor é classificá-los como sendo relativamente pequenos ou relativamente grandes (DeSANCTIS; GALLUPE, 1987). Isto porque não existe uma divisão clara que permita uma perfeita distinção entre grupos grandes e pequenos. Além do critério numérico, o comportamento dos membros pode fazer com que mesmo um grupo com 30 pessoas atue como se fosse um grupo pequeno (SHAW, 1981). Isto acontece quando os membros estão intimamente relacionados e tem a mesma visão sobre um determinado objetivo a ser alcançado (SHAW, 1981).

3.2 Taxonomia das Decisões em Grupo

Neste trabalho, duas taxonomias de decisões em grupo vão ser consideradas, a apresentada por Jarke (1986) e aquela elaborada por DeSanctis e Gallupe (1987). Estas duas taxonomias foram escolhidas porque apresentam características que permitem classificar quase a totalidade das decisões em grupo que ocorrem no mundo real e porque também são reconhecidas como relevantes na literatura sobre o assunto (KARACAPILIDIS; PAPPIS, 1997; BOSE et al.,1997).

A taxonomia proposta por Jarke (1986) considera 4 dimensões, que podem ser vistas na Figura 1.

<u>DISTÂNCIA ESPACIAL</u> Local Remota	<u>DISTÂNCIA TEMPORAL</u> Encontros Correspondência
<u>OBJETIVOS COMUNS</u> Cooperação/Grupo Barganha/Negociação	<u>CONTROLE</u> Democrático/Coordenação do Sistema Hierárquico/Coordenação Humana

Figura 1: Taxonomia de Decisões em grupo elaborada por Jarke (1986).

A primeira dimensão considerada por Jarke (1986) é a distância espacial entre os participantes do grupo. Ela pode ser local, ou seja, as pessoas estão reunidas em um mesmo lugar, ou remota, as pessoas estão em locais diferentes. A distância espacial vai influenciar a comunicação entre os integrantes do grupo. No caso dos decisores estarem num mesmo local, a comunicação entre eles é feita sem dificuldades. Já decisores que estão em locais diferentes, precisam de equipamentos eletrônicos, tais como videoconferência para poderem comunicar-se entre si. Neste caso, a comunicação face-a-face das pessoas fica dificultada.

A segunda dimensão, distância temporal, tem a ver com a simultaneidade das inter-relações dos integrantes do grupo, ou seja, se as reuniões são feitas em um mesmo ponto no tempo (simultâneas) ou se os decisores participam em momentos diferentes. Neste caso, as duas classificações fornecidas por Jarke (1986) são os encontros, onde as pessoas estão se reunindo simultaneamente, e a

correspondência (que pode ser eletrônica ou tradicional), onde existe um intervalo de tempo entre as comunicações dos participantes.

A terceira dimensão da taxonomia elaborada por Jarke (1986) leva em consideração quais são os objetivos do grupo, ou seja, se se deseja resolver um problema de forma cooperativa ou de forma um pouco mais hostil. Assim, as duas alternativas para esta dimensão são decisões onde há uma cooperação entre os membros do grupo (as pessoas possuem objetivos aproximadamente comuns) e decisões onde é necessário haver negociações que envolvam barganhas (que é o caso onde existem interesses conflitantes entre os membros do grupo).

A quarta e última dimensão da taxonomia de Jarke (1986) para decisões em grupo considera o nível de controle do processo em que ocorre a decisão. Assim como nas outras dimensões, esta oferece duas opções. A primeira é um nível onde a coordenação do processo decisório é feita pelo sistema, ou seja, os decisores chegam a uma decisão através de processos democráticos (uma votação, por exemplo). Já na outra opção, a coordenação é humana, ou seja, existe um líder ou mediador que irá conduzir o processo, influenciando decisivamente no resultado final (neste caso, uma pessoa tem um poder de decisão maior do que os outros participantes).

Como existem duas opções para cada dimensão, existem um total de dezesseis tipos de decisões em grupo de acordo com esta taxonomia. Assim, por exemplo, uma decisão pode ser remota, através de encontros, com cooperação entre os membros e democrática, que é uma das dezesseis possibilidades possíveis. A princípio, qualquer tipo de decisão em grupo deve ser capaz de se enquadrar em uma dessas dezesseis possibilidades que a Figura 1 apresenta.

Outra taxonomia de decisões em grupo encontrada na literatura foi sugerida por DeSanctis e Gallupe (1987). Esta taxonomia apresenta três dimensões, que são apresentadas na Figura 2.

A primeira dimensão considerada por DeSanctis e Gallupe (1987) é o tamanho do grupo. Eles consideram que é difícil definir se um grupo é pequeno ou grande. Faz mais sentido dizer que um grupo é relativamente pequeno ou relativamente grande, ou seja, não existe uma definição rígida do número de componentes de um grupo pequeno ou de um grupo grande. Segundo DeSanctis e Gallupe (1987), o número de integrantes é um fator importante em decisões em grupo porque quanto maior o número de participantes, maior a quantidade de

informação que é gerada e menor a freqüência, duração e intimidade das trocas de informações entre os membros do grupo.

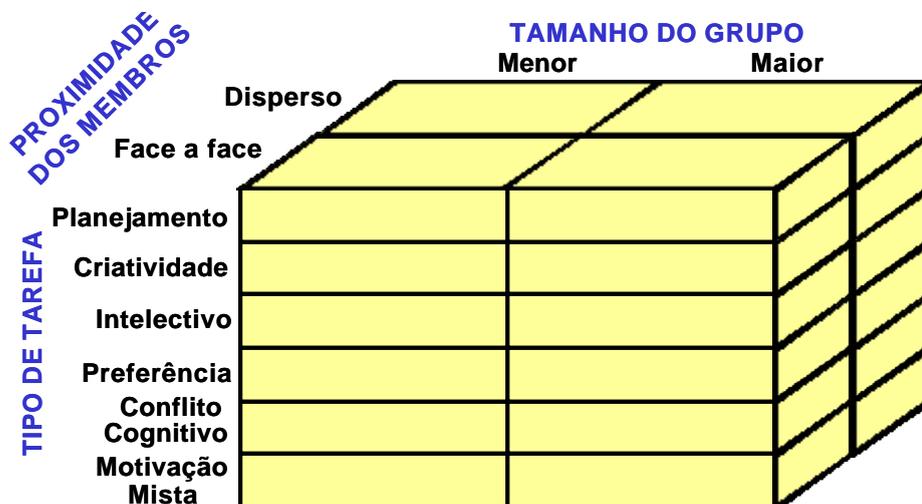


Figura 2: Taxonomia de Decisões em Grupo apresentada por DeSanctis e Gallupe (1987).

Outra dimensão que é levada em conta é a proximidade entre os membros. As reuniões podem ser feitas face-a-face ou de maneira remota. DeSanctis e Gallupe (1987) sugerem a utilização de reuniões remotas quando as reuniões face-a-face são inconvenientes (por exemplo, quando as pessoas envolvidas moram em lugares diferentes) ou quando as reuniões face-a-face são possíveis, mas não são desejadas. Nesta situação estão os casos onde se deseja gerar soluções criativas para um problema. Segundo DeSanctis e Gallupe (1987), as pessoas costumam trabalhar melhor em tais situações, pois trabalhando individualmente não há o processo de comparação de idéias que pode inibir a criatividade.

Além disso, as pessoas quando trabalhando remotamente, participam de forma mais igualitária do processo decisório, pois se evita que uma determinada pessoa (ou um pequeno grupo) domine a discussão. Entretanto, embora a distância entre os membros possa favorecer alguns tipos de decisão, podem ocorrer efeitos negativos (DeSanctis e Gallupe, 1987), como a dificuldade de comunicação entre os membros do grupo e o declínio da satisfação em relação ao processo decisório realizado pelo grupo.

A terceira dimensão da taxonomia elaborada por DeSanctis e Gallupe (1987) é o tipo de tarefa que a decisão em grupo pretende realizar. De acordo com esta dimensão, as decisões em grupo podem apresentar 6 tipos de tarefas diferentes. E

estas seis tarefas podem ser ainda agrupadas em 3 tipos de objetivos diferentes. O primeiro objetivo é a geração de idéias e ações. Este objetivo engloba, segundo DeSanctis e Gallupe (1987), as tarefas de Planejamento, que requer a geração de planos de ação pelo grupo, e as tarefas de Criatividade, que necessitam da geração de novas idéias.

O segundo objetivo que uma decisão em grupo pode desejar alcançar com relação à terceira dimensão da taxonomia apresentada por DeSanctis e Gallupe (1987) é o da escolha de alternativas, onde dois tipos de tarefas podem ser realizadas: tarefas intelectivas, que requerem a seleção da alternativa correta (esta tarefa está mais de acordo com uma visão realista de decisão – ROY, 1993) e tarefas de preferência, onde se escolhe uma alternativa de acordo com as preferências dos decisores; não existe um critério objetivo para definir qual é a alternativa correta (o que está mais de acordo com um visão construtivista de decisão – ROY, 1993).

Finalmente, o terceiro objetivo principal que uma decisão pode almejar alcançar pode ser o de negociar soluções. As tarefas relacionadas com este objetivo, segundo DeSanctis e Gallupe (1987) envolvem tarefas onde há conflito cognitivo entre os participantes, ou seja, a negociação envolve a resolução de conflitos entre pontos de vista diferentes, e tarefas onde há motivações mistas (diversas) entre os membros do grupo, ou seja, a negociação requer a resolução de conflitos envolvendo diferentes motivos e interesses.

Desta forma, de acordo com a taxonomia proposta por DeSanctis e Gallupe (1987), existem vinte e quatro possibilidades de classificação para as decisões em grupo. Comparando as duas taxonomias apresentadas neste trabalho, a de Jarke (1986) e a de DeSanctis e Gallupe (1987) percebe-se que elas apresentam apenas uma dimensão em comum que é proximidade dos membros (ou distância espacial). Entretanto, embora apresentadas de forma diversa, a dimensão “objetivos comuns” de Jarke (1986) e a “tipo de tarefa” de DeSantics e Gallupe (1987) parecem tratar do mesmo tópico, que é o tipo de negociação que ocorre entre os membros do grupo para se chegar a uma solução. Estas duas taxonomias serão utilizadas para identificar os tipos de decisão em grupo onde a heurística proposta neste trabalho pode ser usada a contento. Esta análise será feita após a aplicação desta heurística em um caso prático.

3.3 Classificação das decisões em grupo usando MCDA

Aqui será apresentada a classificação de decisões em grupo utilizada por Bose et al. (1997), pois ela trata de decisões em grupo em que se utilizaram métodos multicritério (ou multi-atributo). Bose et al. (1997) fizeram uma pesquisa na literatura de casos onde modelos multicritério foram usados em decisões que envolviam grupos de pessoas e a partir daí elaboraram uma classificação de tais casos. De acordo com esta classificação, existem três tipos de decisões em grupo envolvendo modelos multicritério:

- Casos onde uma função de preferência do grupo foi desenvolvida;
- Casos onde uma votação, soma de *rankings*, ou um método equivalente foi utilizado;
- Casos onde não existe agregação e onde se chegou a um consenso de modo informal.

No primeiro tipo de decisão em grupo, aquele onde uma função de preferência para o grupo foi desenvolvida, é elaborado um modelo de decisão único que deve ser utilizado pelos membros do grupo para efetuarem sua decisão. Os parâmetros do modelo multi-atributo, tais como os critérios, taxas de substituição (pesos) e funções de valor (ou utilidade), são agregados gerando um único modelo multicritério. Este tipo de decisão em grupo parece ser o mais comum, sendo estudado por economistas desde o século XVIII (BOSE et al., 1997). Já o segundo tipo de decisão em grupo corresponde àquelas decisões onde não é feito um modelo único, mas sim uma votação ou soma de ordenamentos para se chegar a uma solução conveniente para o grupo. Neste tipo estão enquadradas heurísticas para ordenação de alternativas como as apresentadas por Beck e Lin (1983), Iz e Jelassi e Tavana et al. (1996), por exemplo, e que serão tratadas com maior profundidade no Capítulo 6 deste trabalho.

Finalmente, o terceiro tipo de decisão em grupo onde são utilizados modelos multicritério envolve casos onde não existe uma tentativa formal de combinar as preferências (funções utilidade) dos membros do grupo. Além disso, o esforço principal nestes casos não está em chegar a uma conclusão definitiva de qual é a melhor alternativa. O foco principal, segundo Bose et al. (1997), de tais casos é

auxiliar o processo decisório do grupo, fazendo que um consenso venha a emergir. Esta abordagem de decisão em grupo multicritério parece estar em consonância com a visão construtivista de apoio à decisão, que foi apresentada no Capítulo 2 deste trabalho.

Como será apresentado posteriormente (Capítulo 6), a heurística de apoio à decisão proposta neste trabalho reunirá características do segundo tipo com as do terceiro tipo da classificação de decisões em grupo de Bose et al. (1997). Isto porque a heurística utilizará uma ordenação de alternativas (segundo tipo) só que com o objetivo focado em apoiar uma decisão de um grupo (terceiro tipo), gerando recomendações, e não em prescrever uma solução.

3.4 Groupthink

Este conceito foi desenvolvido por Janis (1982) ao analisar algumas decisões consideradas fracassadas feitas por equipes de governos (principalmente americanos) cujos membros individualmente eram considerados competentes. O *groupthink* (literalmente, pensamento do grupo) “refere-se a deterioração da eficiência mental, da análise da realidade e do julgamento moral que resulta de pressões que ocorrem no interior de um grupo” (JANIS, 1982, p. 9, tradução nossa).

Basicamente, um grupo que sofra do *groupthink* pode apresentar um ou mais de oito sintomas (JANIS, 1982):

1. Uma ilusão de invulnerabilidade, compartilhada por todos ou pela maioria membros do grupo, o que causa extremo otimismo em relação às decisões tomadas e que pode encorajar a adoção de atitudes arriscadas.
2. Uma crença na moral do grupo, o que leva a desconsideração das consequências morais e éticas das suas decisões.
3. Esforços para desconsiderar avisos e informações que venham de pessoas de fora do grupo.
4. Visões estereotipadas dos “inimigos” do grupo, fazendo com que se considere que eles não são confiáveis para negociar ou que são tão fracos ou estúpidos que não podem influenciar as decisões tomadas pelo grupo.
5. Censura própria de desvios de comportamento que vão contra o consenso do grupo, fazendo com que seus membros minimizem a importância de suas

dúvidas a respeito ao curso de ação definido pelo grupo. É uma “pressão pela conformidade”.

6. Uma ilusão compartilhada de unanimidade, que acontece pelo receio das pessoas se manifestarem contra decisões tomadas por uma maioria dos integrantes.
7. Pressão direta contra os membros que expressem argumentos contra os estereótipos aceitos como verdadeiros pela maioria do grupo. Pessoas que assim se manifestam são consideradas não leais ao grupo.
8. Membros do grupo que evitam divulgar informações adversas que possam comprometer a suposta eficiência e moralidade das decisões tomadas pelo grupo.

Além desses sintomas, Janis (1982) cita outros efeitos que podem minar a eficiência das decisões em grupo. Um destes efeitos é o da “docilidade” dos membros do grupo encorajada por uma liderança suave (democrática): uma pessoa do grupo pode manipular, de forma sutil, o curso de ação tomado pelo grupo fazendo com que reflita os seus interesses particulares, interesses esses que podem não ser aqueles que predominam no grupo. Outro efeito interessante que pode ocorrer em grupo relatado por Janis (1982) é o tabu contra novos membros, que podem ter suas idéias desconsideradas, sem uma análise aprofundada, quando vão contra ao que o grupo pensa. Esta é uma forma de fazer com que os novos membros entrem em conformidade, o mais rápido possível, com o pensamento dominante no grupo.

Janis (1982) cita também as conseqüências negativas que o aparecimento do *groupthink* pode gerar. Ele lista sete destas conseqüências:

1. Busca incompleta por alternativas: geralmente o grupo sofrendo de *groupthink* concentra sua discussão em duas ou três alternativas que são geradas no início do processo decisório, não buscando alternativas diversas.
2. Busca incompleta por objetivos, o que pode ser favorecido quando uma pessoa (ou poucas pessoas) domina as discussões. Neste caso, os objetivos que serão considerados pelo grupo são aqueles destas poucas pessoas.
3. Falha ao examinar os riscos da alternativa preferida, o que pode ser incentivado pela ilusão de invulnerabilidade.

4. Falha em reavaliar alternativas que tenham sido inicialmente rejeitadas. Isto pode ocorrer quando uma pessoa nova no grupo apresenta uma alternativa que é prontamente rejeitada pela maioria dos integrantes, mesmo quando não existam muitos motivos para que haja esta rejeição. Certamente esta alternativa não será reavaliada posteriormente.
5. Busca pobre por informações, evitando, principalmente, pedir informações para membros externos ao grupo, mesmo que tais pessoas sejam especialistas a respeito do assunto que está sendo tratado.
6. Tendenciosidade ao processar informações que venham de membros de fora do grupo. As pessoas que estão sofrendo de *groupthink* tendem a desconsiderar informações que contrariem o pensamento da maioria do grupo.
7. Falha em discutir planos alternativos ao curso de ação escolhido pelo grupo, caso haja problemas na sua implementação. Esta consequência está diretamente relacionada com o sintoma da invulnerabilidade do grupo.

Assim, fica claro que os sintomas do *groupthink* podem aparecer com maior facilidade quando os membros do grupo reúnem-se face-a-face com o objetivo de construir um único modelo que compartilhe os objetivos e visões de seus integrantes. A heurística proposta nesta tese (vide Capítulo 6) procura atenuar estes efeitos na medida em que os encontros face-a-face dos membros do grupo são diminuídos e não se constrói um único modelo de consenso para o grupo. Pelo contrário, esta heurística não restringe que pessoas do grupo possam ter opiniões divergentes da maioria, o que pode ser útil para a geração de conhecimento para o grupo como um todo.

3.5 Conclusões do Capítulo

Grande parte dos autores considera que as decisões em grupo, em certos aspectos, são superiores em relação às decisões individuais, embora sejam um pouco mais complexas (por lidarem, entre outros fatores, com as inter-relações entre os membros do grupo) e demoradas (SHAW, 1981). Entretanto, alguns cuidados devem ser tomados nas decisões em grupo para que elas não sejam distorcidas. Dentre estes cuidados está o de evitar que o grupo seja acometido pelos sintomas

do *groupthink*, que pode influenciar negativamente a qualidade das decisões tomadas por um grupo de decisores.

Além da definição do *groupthink*, este capítulo também apresentou o conceito de grupo de decisores e também duas taxonomias que ajudam a classificar as decisões em grupo. Como foi ressaltado anteriormente, as definições apresentadas neste capítulo são importantes para a compreensão do restante deste trabalho.

4. MÉTODOS PARA DECISÕES EM GRUPO

O objetivo deste capítulo é apresentar, resumidamente, cinco dos principais métodos utilizados para auxiliar grupos a tomarem decisões. Estes métodos são os mais comuns e recorrentes em aplicações utilizando metodologias multicritério, tanto MCDA quanto MCDM (ACKOFF; VERGARA, 1981; BASS, 1983; DeSANCTIS; GALLUPE, 1987; HWANG; LIN, 1987; MOORE, 1994). Para cada um dos métodos que serão tratados neste capítulo, será mostrado o procedimento para sua aplicação e as suas principais vantagens e desvantagens.

4.1 *Brainstorming*

O primeiro método de decisões em grupo que será apresentado é o *Brainstorming* (tempestade cerebral, em uma tradução literal) (OSBORN, 1993). Esta técnica talvez seja a mais conhecida (ACKOFF; VERGARA, 1981; HWANG; LIN, 1987) para estimular a criatividade na resolução de problemas. Este método surgiu antes da Segunda Guerra Mundial (MUCCHIELLI, 1980) e foi formulado por Alex Osborn (HWANG; LIN, 1987). A idéia por trás do *brainstorming* é que as pessoas têm mais idéias quando trabalhando em um grupo do que trabalhando sozinhas (HWANG; LIN, 1987).

Segundo Mucchielli (1980) o grupo para a utilização do *brainstorming* normalmente abriga de 8 a 12 pessoas, sendo que o número ideal de participantes é 10. Através do uso do *brainstorming* produz-se um grande número de idéias em um curto intervalo de tempo, cerca de 150 idéias por hora para um grupo de 10 pessoas, entretanto, apenas uma pequena parcela dessas idéias (cerca de 15%) são depois aproveitadas pelo grupo (MUCCHIELLI, 1980).

O *brainstorming* está baseado em 2 princípios e 4 regras, que devem ser entendidos e obedecidos pelos participantes para que ele funcione (HWANG; LIN, 1987). O primeiro princípio é o da protelação de julgamento, através da qual a parte

criativa da mente das pessoas é incentivada, gerando idéias sem que haja necessidade de julgar se são boas ou não. Com isso, cria-se a liberdade de gerar idéias não convencionais (ACKOFF; VERGARA, 1981) que podem ser úteis para o processo decisório. As idéias são julgadas posteriormente, apenas depois que todas as idéias do grupo tiverem sido apresentadas. O segundo princípio (HWANG; LIN, 1987) é o de que a quantidade cria qualidade, ou seja, quanto maior o número de idéias, maior a chance de uma delas contribuir para a solução do problema.

As quatro regras básicas do *brainstorming* são (HWANG; LIN, 1987):

1. As críticas são eliminadas do processo. Esta regra, segundo Hwang e Lin (1987), é a mais importante. Não é permitido nenhum comentário sobre a qualidade das idéias. A parte de avaliação de idéias será feita em uma etapa posterior, quando todas elas tiverem sido apresentadas (ACKOFF; VERGARA, 1981).
2. Pensamentos sem restrições são bem-vindos. Com isso pretende-se encorajar os participantes a dizer qualquer idéia que lhe venha a mente, sem nenhum tipo de restrição. Como não há o medo da avaliação das idéias, este método favorece o aparecimento de idéias divergentes, que podem ser úteis para o processo de solução do problema. Assim, quanto mais extravagante a idéia, melhor (HWANG; LIN; 1987); é mais fácil desprezar uma idéia que foi considerada absurda do que criar uma idéia nova.
3. O que se quer é quantidade. Quanto maior a quantidade de idéias, maior a chance de aparecer idéias boas que possam servir para a resolução do problema (HWANG; LIN, 1987).
4. Combinação e melhoria das idéias dos outros. Além de contribuir com as próprias idéias, as pessoas que participam de uma sessão de *brainstorming* podem aproveitar idéias apresentadas por outros para criar outras idéias diferentes, ou aprimorar as idéias apresentadas, ou juntar duas ou mais idéias para criar outra idéia (HWANG; LIN, 1987).

Alguns cuidados devem ser tomados para que a livre geração de idéias, que é o objetivo do *brainstorming*, não seja perturbada. Um deles é evitar que pessoas de status diferentes (por exemplo, um chefe e seu subordinado) participem de uma mesma sessão de *brainstorming* (HWANG; LIN, 1987). Em casos como este a presença de um superior hierárquico pode constranger o subordinado a apresentar,

por exemplo, idéias que fujam do convencional ou que possam ser consideradas como discordantes da opinião da pessoa que tem status superior na organização.

Basicamente, uma sessão de *brainstorming* consiste de três etapas principais (MUCCHIELLI, 1980; ACKOFF; VERGARA, 1981):

1. Exposição de abertura;
2. Tempestade de idéias;
3. Fase de apuração das idéias.

A primeira fase, exposição de abertura, consiste em escolher os participantes que farão parte do processo (HWANG; LIN, 1987) e em expor aos membros do grupo as regras do *brainstorming* e o problema que vai ser tratado (MUCCHIELLI, 1980). Esta fase é executada pelo facilitador e deve demorar entre 10 e 15 minutos. O problema a ser analisado deve ser resumido a uma única frase (questão) que seja clara para os participantes. Hwang e Lin (1987) sugerem que, para incentivar a geração de uma maior número de idéias, o problema seja apresentado pelo menos uma semana antes ao grupo.

A segunda fase (MUCCHIELLI, 1980) consiste na tempestade de idéias, que é a característica principal do *brainstorming*. Esta etapa dura em torno de uma hora ou uma hora e meia. O facilitador deve deixar claro que nesta fase o que se quer é o máximo de idéias, sem se preocupar com a qualidade, apenas com a quantidade. Por este motivo, a crítica de idéias não é permitida, pois isto poderia limitar a criatividade do grupo (ACKOFF; VERGARA, 1981). Desta forma, incentiva-se que todas as idéias dos participantes sobre um assunto sejam proferidas, mesmo aquelas consideradas absurdas. Todos devem ouvir as idéias de todos, pois a partir de uma idéia podem surgir outras que sejam relacionadas a ela. Normalmente, para manter o processo de geração de idéias organizado, o facilitador solicita que cada participante contribua com apenas uma idéia por vez. Caso um membro do grupo tenha mais de uma idéia, pode anotá-la num papel, para não esquecê-la, e apresentá-la quando for novamente a sua vez de participar.

As idéias devem ser escritas em um quadro negro de forma resumida pelo facilitador do processo, sendo aconselhável haver outra pessoa para escrever as idéias de forma mais completa (HWANG; LIN, 1987). Deve-se evitar associar as idéias aos seus criadores para evitar constrangimentos. Caso a idéia apresentada pelo participante seja muito confusa, o facilitador pode reformulá-la (MUCCHIELLI,

1980). Entretanto, não é permitido ao facilitador emitir nenhuma idéia. A sua função é a apenas conduzir o processo, fazendo com que as regras do *brainstorming* sejam cumpridas. O facilitador pode, entretanto, fazer um agrupamento, não muito rigoroso, das idéias apresentadas, e assim apresentar ao grupo os “caminhos” (MUCCHIELLI, 1980) que já foram explorados. Este procedimento é particularmente útil nos momentos onde há um vazio de idéias (momentos onde nenhum participante possui alguma idéia para apresentar), permitindo que o grupo continue a explorar estes “caminhos” ou que então identifique novas direções de pensamento.

A última fase (MUCCHIELLI, 1980), a de apuração de idéias, é onde há uma organização dos conceitos emitidos pelos participantes. É onde os aspectos do problema levantados pelo grupo são aproveitados. Esta fase pode durar de duas a três horas. Aqui, as idéias são divididas em categorias, pelo facilitador, que depois as apresenta aos participantes. Para facilitar a sua localização, é aconselhável numerá-las. Após elas terem sido apresentadas aos participantes, solicita-se que eles procurem por idéias suplementares, aqueles aspectos que ainda não apareceram, mas que são consideradas relevantes pelo grupo. Mucchielli (1980) sugere que esta fase de acréscimo de idéias seja feita no dia seguinte, para que haja uma “noite de maturação”.

Finalmente, Mucchielli (1980) sugere que a lista definitiva de idéias, já classificada em categorias, seja julgada por um júri de três ou quatro pessoas. Este júri seria formado por pessoas que não participaram da geração das idéias, mas que estão “interessadas na solução do problema, conhecendo-lhe todas as dimensões” (MUCCHIELLI, 1980, p. 80, tradução nossa). Este procedimento é questionável, principalmente quando se está considerando uma visão construtivista de problema, pois as pessoas que não participaram do processo de geração de idéias certamente têm percepções diferentes a respeito do contexto decisório do que aquelas que criaram as idéias. Como é este júri que vai julgar as idéias relevantes, ao final do processo quem, provavelmente, terá seus objetivos considerados serão os membros do júri e não as pessoas que apresentaram as idéias.

Segundo Mucchielli (1980), durante o julgamento das idéias a procura deve ser por qualidade. Os critérios a serem utilizados pelos jurados para avaliar as idéias são (MUCCHIELLI, 1980): originalidade (a idéia é diferente do que já foi feito ou tentado para resolver o problema); realismo (a idéia é possível de ser executada com os recursos disponíveis); proximidade temporal de aplicação (pode ser

realizada dentro do prazo necessário para resolver o problema ou situação); eficácia (contribuição efetiva da idéia para a resolução do problema). Assim, ao final do processo de aplicação do *brainstorming*, os decisores terão uma série de idéias agrupadas em categorias e avaliadas pelo júri de acordo com os critérios apresentados.

4.1.1 Vantagens do *Brainstorming*

A principal vantagem da utilização do *brainstorming* como técnica de resolução de problemas em grupo é a eliminação do espírito crítico que, muitas vezes, é inimigo da imaginação (MUCCHIELLI, 1980). A crítica a idéias pode fazer com que seu fluxo seja interrompido. É o que ocorre caso seja feito um comentário jocoso a respeito de uma idéia. Provavelmente o autor desta idéia ficará constrangido em apresentar outra com medo de ser criticado novamente.

Pode ocorrer também uma “competição pela criatividade” (MUCCHIELLI, 1980, p. 75, tradução nossa), onde os participantes sentem-se estimulados a apresentarem um número maior de idéias do que os outros. Esta competição (que deve ser saudável) pode fazer com que surja uma grande quantidade de idéias interessantes (mas também pode acontecer o inverso, ou seja, haver uma profusão de idéias que venham ser consideradas, a posteriori, como inúteis pelo grupo). O *brainstorming* favorece, então, a produção de um grande número de idéias em um período de tempo relativamente curto (HWANG; LIN, 1987).

A imaginação do grupo pode ser aumentada, pois os participantes acabam por ficar a vontade para liberarem seu espírito imaginativo, principalmente pela proteção contra o espírito crítico e por poderem utilizar idéias apresentadas por outros como base para suas próprias idéias (MUCCHIELLI, 1980). Assim, a colaboração do grupo para a resolução do problema torna-se mais criativa do que a individual (HWANG; LIN, 1987).

Outra conseqüência da utilização do *brainstorming* é uma “modificação da percepção dos outros e das relações humanas” (MUCCHIELLI, 1980, p. 78, tradução nossa). As pessoas acabam percebendo a capacidade criadora das outras pessoas do grupo, pois elas foram capazes de gerarem idéias. É claro que esta modificação de percepção pode ser negativa, no caso de uma pessoa julgar que as idéias apresentadas por outra não foram boas.

O *brainstorming* também pode fazer com que haja uma melhoria do espírito de iniciativa e do moral da equipe (MUCCHIELLI, 1980). Isto ocorre porque o *brainstorming* quebra um pouco a rotina do grupo, favorecendo que os seus membros tomem a iniciativa, sejam pró-ativos, para a resolução de seus problemas.

4.1.2 Desvantagens do *Brainstorming*

Segundo Hwang e Lin (1987), as desvantagens da utilização do *brainstorming* são mais numerosas do que as suas vantagens. Uma das principais desvantagens do *Brainstorming* é que ele preferencialmente deve ser usado para resolver problemas simples. Isto acontece porque o procedimento do *brainstorming* não encoraja uma maior estruturação dos conceitos apresentados, visto que eles devem ser compactos, resumidos a poucas palavras, embora o processo de geração de idéias seja divergente e criativo. Caso o problema a ser analisado seja mais complexo, ele deve ser decomposto em vários problemas mais simples (MUCCHIELLI, 1980) para que esta técnica seja aplicada de maneira mais adequada.

A presença do chefe, tanto como participante, quanto como facilitador, pode prejudicar o processo de *brainstorming* (MUCCHIELLI, 1980). Isto porque a sua presença pode constranger e inibir os participantes do grupo a apresentarem suas idéias, principalmente aquelas consideradas não convencionais ou que venham a contrariar a opinião do chefe.

O ambiente de livre geração de idéias pode ser difícil de controlar, ou seja, pode ser difícil fazer com que se mantenha o foco dos participantes na resolução do problema. As conversas paralelas entre os integrantes do grupo também podem dispersar a geração de idéias pelo grupo.

Pressões internas do grupo podem levar a todos concordarem com as idéias da maioria, mesmo que alguns dos participantes, internamente, considerem que esta visão está errada (HWANG; LIN, 1987).. Assim, as pessoas podem se sentir constrangidas e acuadas em discordar de um pensamento dominante no grupo, mesmo não aprovando tal pensamento. Esta desvantagem tem a ver com o que se convencionou chamar de *groupthink* (JANIS, 1982).

Freqüentemente, o grupo está mais preocupado em chegar rapidamente a um consenso do que a refletir sobre o assunto e encontrar conclusões úteis para a

resolução do problema (HWANG; LIN, 1987). Isto acontece principalmente porque o processo de geração de idéias é bastante rápido (durante a reunião do grupo) e não existe um tempo adequado para a “maturação” das idéias.

Pode acontecer de alguns membros monopolizarem a discussão, principalmente aqueles que tem maior facilidade de se expressar verbalmente ou que tenham uma hierarquia maior dentro do grupo (HWANG; LIN, 1987). Tal monopolização (ou oligopolização) na participação pode ser aumentada caso o facilitador não atue de forma devida, incentivando uma participação mais igualitária das pessoas do grupo.

Finalmente, o uso do brainstorming implica que todos os participantes estejam reunidos em um local simultaneamente, o que pode ser difícil de conseguir em algumas situações.

Existem algumas variações do *brainstorming* que procuram superar algumas das deficiências apresentadas acima. Maiores detalhes sobre estas variações podem ser encontrados em Hwang e Lin (1987).

4.2 Ideawriting

Segundo Hwang e Lin (1987) o *ideawriting* (e suas variações) surgiu na Europa e nos Estados Unidos em meados da década de 60 e início da década de 70, tendo sido criado por pesquisadores do Battelle Institute de Frankfurt, Alemanha, dentre os quais podem ser citados Geschka, Warfield e VanGundy. Este método também é chamado de *brainwriting* (MOORE, 1994). O procedimento do *brainwriting* é bastante similar ao do *brainstorming*, só que agora as idéias são expressas de forma escrita ao invés de serem expressas verbalmente. Ele procura superar algumas desvantagens do *brainstorming*, como a influência da opinião dos líderes e restrições a respeito da livre expressão das idéias (HWANG; LIN, 1987).

É um método usado em grupos de pessoas para desenvolver idéias e explorar seu significado (MOORE, 1994). Ele foca em um único assunto específico, requer pouco tempo para ser aplicado (em torno de uma hora) e o resultado é um relatório escrito. O processo do *Ideawriting* reconhece que em certos casos as pessoas trabalham melhor escrevendo do que oralmente, que o trabalho paralelo (cada um dos membros realizando a mesma tarefa simultaneamente) é produtivo e eficiente e que deve ser dada a todos os membros a mesma oportunidade para

expressar suas idéias. Este processo é útil para grandes grupos, quando o tempo para a discussão do tema pelo grupo é escasso ou quando se deseja neutralizar diferenças (no status, poder ou na desenvoltura em se expressar oralmente) entre os membros do grupo (MOORE, 1994).

Tipicamente o *Ideawriting* inclui quatro passos (MOORE, 1994):

1. Organização do grupo;
2. Resposta inicial;
3. Interação escrita;
4. Análise e registro.

Antes do primeiro passo, deve ser formulada, pelo facilitador, a questão que vai ser tratada pelo grupo (HWANG; LIN, 1987). No primeiro passo, organização do grupo, Moore (1994) sugere que o grupo se for grande, seja dividido em pequenos grupos. Em cada um desses sub-grupos deve haver um líder para auxiliar o facilitador nas atividades. Hwang e Lin (1987) sugerem que o número de participantes em cada sessão deva ficar entre 4 e 8 participantes. Os participantes devem sentar ao redor de uma mesa junto com um facilitador que apresenta, então, o problema que vai ser analisado.

O segundo passo, resposta inicial, consiste em solicitar aos membros do grupo que respondam a questão ou que escolham os itens que querem responder (ou comentar) de uma lista pré-definida. Segundo Moore (1994) os participantes devem escrever o seu nome na folha e, de forma resumida, responder a questão (ou questões) em frases curtas. Os participantes devem escrever de 1 a 4 idéias sobre o assunto em um papel, sem nenhuma restrição (HWANG; LIN, 1987). Moore (1994) sugere que esta fase deve demorar em torno de 5 minutos.

No terceiro passo, interação escrita, cada participante deve colocar a sua folha de resposta em uma mesa e escolher uma outra folha (que não seja a sua) para fazer comentários ao o que está ali escrito. Moore (1994) sugere que se ofereçam soluções, opine sobre o que está escrito, adicione sugestões e critique fraquezas. Este procedimento deve ser repetido até que cada membro do grupo tenha comentado as respostas de todos os outros membros (HWANG; LIN, 1987).

Por último, o quarto passo, análise e registro, cada membro deve ler o que escreveu, bem como os comentários acrescentados pelos outros integrantes do grupo. Nos pequenos grupos, deve ser realizada uma discussão das idéias

apresentadas e elas devem ser resumidas e escritas em uma folha de papel para serem apresentadas ao grande grupo (junção dos pequenos grupos). Cada líder de sub-grupo deve apresentar para o grande grupo as idéias de seu grupo, explicando-as. Finalmente, se houver tempo, o grande grupo pode discutir as idéias apresentadas (HWANG; LIN, 1987). Caso contrário, o facilitador agrega as idéias comuns.

4.2.1 Vantagens do *Ideawriting*

Hwang e Lin (1987) consideram que o *ideawriting* é uma técnica muito fácil de aprender e de utilizar. Os autores supra-citados apresentam uma série de vantagens desta técnica:

- Todos os membros do grupo podem trabalhar (escrever suas idéias) em paralelo, visto que as idéias são transcritas para o papel individualmente. Com isso ganha-se agilidade, o que já não ocorre, por exemplo, no *brainstorming*, onde cada participante deve esperar sua vez para proferir sua idéia. Assim, um número maior de idéias é gerada e aproveita-se melhor o tempo dos participantes.
- A ausência de críticas verbais às idéias geradas incentiva o pensamento livre e alivia a tensão dos participantes, evitando o constrangimento de apresentar uma idéia que possa ser considerada estranha pelos demais. Além disso, as idéias apresentadas por uma minoria não são suprimidas, pois ficam registradas nos papéis.
- A leitura de idéias de outras pessoas permite uma contínua aprendizagem aos participantes e um estímulo ao pensamento, o que pode levar a geração de novas idéias que não haviam sido pensadas anteriormente.
- Nenhuma das idéias apresentadas é perdida, permitindo uma consulta posterior por parte dos participantes.
- É eliminada a possibilidade de pessoas virem a dominar o debate devido a sua eloquência ou personalidade forte (principalmente se for uma pessoa de alta hierarquia junto ao grupo). Teoricamente, todos tem a mesma importância na geração de conceitos e idéias.

4.2.2 Desvantagens do *Ideawriting*

As pessoas do grupo devem estar preparadas e concordar em participar de forma escrita das atividades, caso contrário elas podem não colaborar ou mesmo atrapalhar o andamento do processo (MOORE, 1994). Outro efeito colateral danoso da expressão escrita é que pode haver alguma perda da espontaneidade das idéias, ou seja, as pessoas podem se “policiar” e não escrever todas as idéias que vem a mente. Não existe uma clarificação verbal das idéias apresentadas, ao contrário do *brainstorming*. Este aspecto é particularmente crítico se as pessoas envolvidas sentirem dificuldades em se expressar na forma escrita.

Algumas pessoas podem se distrair devido à presença de outras, perdendo a concentração necessária para participar do processo (HWANG; LIN, 1987). Isto pode acontecer principalmente se houver relações de subordinação entre os membros do grupo, podendo gerar uma auto-censura na apresentação de idéias polêmicas, já que elas ficam registradas em um papel e é possível, posteriormente, identificar sua autoria.

A duplicidade de idéias é quase inevitável, o que pode tornar o processo um pouco improdutivo (HWANG; LIN, 1987). Além disso, caso o facilitador não deixe claro qual a questão que está sendo tratada, pode haver perda de foco do grupo na resolução do problema.

Esta técnica também não é indicada para grandes grupos, pois neste caso o grande número de idéias escritas pelos integrantes e a própria dinâmica do processo de aplicação desta prática, pode demandar um tempo muito grande para sua aplicação. Finalmente, assim como no *brainstorming*, os decisores também têm que estar reunidos simultaneamente, o que pode ser difícil em determinadas situações.

4.3 Método *Delphi*

Segundo Hwang e Lin (1987) o método *Delphi* é uma modificação do *brainwriting*, onde vários especialistas a respeito de um assunto comunicam-se remotamente através de uma série de questionários respondidos por escrito. Este método foi desenvolvido no início da década de 50 pela Rand Corporation para a Força Aérea americana com o objetivo de prever os danos que um ataque nuclear soviético poderia causar no território americano (HWANG; LIN, 1987).

O objetivo deste método é obter o consenso mais confiável possível em um grupo de especialistas (*experts*) (HWANG; LIN, 1987). Segundo Hwang e Lin (1987), esta técnica tem sido empregada em diversas áreas, como projetos tecnológicos, análise de políticas públicas, inovações educacionais, planejamento de atividades, entre outras.

Basicamente, este método consiste em agrupar julgamentos individuais a respeito de um determinado assunto através de um conjunto de questionários seqüenciais cuidadosamente elaborados intercalados com a análise das respostas a estes questionários (HWANG; LIN, 1987). Ele está baseado no princípio de que 'duas pessoas pensam melhor do que uma', ou no caso, '*n* pessoas pensam melhor que uma' (HWANG; LIN, 1987). Este método envolve, tipicamente, três grupos diferentes de pessoas: os tomadores de decisão, os facilitadores do processo e as pessoas encarregadas de responder os questionários.

Os tomadores de decisão (decisores) são aquelas pessoas responsáveis e que estão interessadas pelo resultado da aplicação do método *Delphi* (HWANG; LIN, 1987). São aqueles que vão sofrer as conseqüências, boas ou más, provindas da decisão tomada. Já os facilitadores são as pessoas encarregadas de aplicar o método. Estas pessoas devem estar familiarizadas com o método *Delphi* e tem a tarefa de preparar os questionários, organizar os encontros, analisar os resultados, entre outras. É aconselhável que os facilitadores também estejam familiarizados a respeito da área de conhecimento do problema (HWANG; LIN, 1987). Deve ser formado um grupo de trabalho com 5 a 9 pessoas, composto tanto por decisores quanto por facilitadores, para desenvolver e analisar todos os questionários, avaliar os dados coletados e revisar os questionários que serão enviados aos especialistas (*experts*) (HWANG; LIN, 1987).

O método *Delphi* consiste em elaborar questionários para os especialistas, analisar as respostas e, a partir delas, elaborar um outro questionário para os especialistas. O primeiro questionário, geralmente, solicita as pessoas que respondam uma questão abrangente. Cada questionário subsequente está baseado nas respostas do questionário anterior. O número de iterações deste método varia de 3 a 5 (HWANG; LIN, 1987), dependendo do grau de concordância das respostas dos especialistas e se a quantidade de informação obtida é suficiente para resolver o problema.

A seguir, é apresentado um procedimento do método *Delphi* onde foram empregadas três rodadas de perguntas. Neste caso, o método consistiu de 10 etapas (HWANG; LIN, 1987):

1. Desenvolver a questão *Delphi*: Esta questão deve ser feita pelos facilitadores em conjunto com os decisores. Ela normalmente é uma questão mais abrangente e deve ser formulada claramente, de tal forma que seja compreendida por todos aqueles que irão respondê-la. Para elaborar esta questão, os facilitadores devem colher junto aos decisores que tipo de informação se deseja e onde ela será utilizada.
2. Selecionar e entrar em contato com os especialistas: Estas pessoas devem conhecer o assunto e estarem dispostas a participar do processo de aquisição de informações. Os facilitadores devem escolher as pessoas que poderão participar, entrar em contato com elas, explicar o processo e verificar a disponibilidade delas em tomar parte do processo.
3. Selecionar o tamanho da amostra: O número de especialistas que deverão participar varia bastante. Se o grupo for homogêneo, de 10 a 15 pessoas é o suficiente. Caso a questão envolva opiniões muito díspares, como no caso de algumas políticas públicas, o número de pessoas encarregadas de responder os questionários pode chegar a algumas dezenas.
4. Desenvolver o primeiro questionário e aplicá-lo: O primeiro questionário deve envolver uma questão bem abrangente a respeito do assunto a ser tratado. Deve ser dado um prazo rígido para os especialistas responderem a questão.
5. Análise do primeiro questionário: As respostas à primeira pergunta devem ser agrupadas em categorias pelos facilitadores em conjunto com os decisores. Devem ser dados rótulos a cada uma das categorias de respostas encontradas.
6. Desenvolver o segundo questionário e aplicá-lo: O segundo questionário é desenvolvido a partir das respostas dadas ao primeiro. O foco neste questionário deve estar em identificar áreas de concordância e discordância, clarificar e discutir alguns tópicos e auxiliar os participantes a entender as posições defendidas pelos outros. Solicita-se que os especialistas votem nos itens que foram apurados a partir do primeiro questionário.
7. Análise do segundo questionário: Nesta etapa procede-se a contagem do número de votos para cada item e resume-se os comentários feitos pelos

especialistas a respeito dos itens. O objetivo desta etapa é verificar se as informações levantadas poderão ser usadas para chegar a uma solução. Caso contrário, o próximo questionário deve ser elaborado de tal forma a mudar direção do estudo.

8. Desenvolver o questionário 3 e aplicá-lo: O objetivo deste questionário é aglutinar as informações obtidas na aplicação do método *Delphi*. O foco está em fornecer um “fechamento” para o estudo; apresentar as áreas onde existe diversidade de pensamento, mas onde é possível agregar os julgamentos do grupo; prover sugestões para desdobramentos futuros. Neste questionário deve ser apresentado o resultado da votação anterior, devem ser encorajados comentários a respeito das opiniões expressas e, finalmente, é feita uma votação para eleger quais são os itens considerados mais relevantes.
9. Análise do terceiro questionário: Esta análise segue o mesmo procedimento adotado na análise do segundo questionário.
10. Preparar um relatório final: O relatório final deve resumir os objetivos do estudo e o processo, bem como os resultados obtidos. Os participantes devem receber um resumo dos resultados encontrados a partir do último questionário para que haja o “fechamento” do processo adotado no método *Delphi*.

4.3.1 Vantagens do Método *Delphi*

O método *Delphi* apresenta uma série de vantagens (HWANG; LIN, 1987):

- Ele preserva o anonimato das pessoas que respondem o questionário, prevenindo, assim, que haja uma dominância de um membro (ou membros) sobre outros.
- Como não é necessário que as pessoas estejam reunidas fisicamente num mesmo lugar, é possível envolver participantes espalhados em amplas áreas geográficas, permitindo uma composição heterogênea do grupo. Além disso, a forma como ocorre o processo do *Delphi* possibilita que todos tenham uma participação igualitária.
- Como todo o processo é registrado graficamente, é possível fazer uma recuperação posterior de todo o processo.

- Os participantes têm tempo para meditar sobre os questionários e buscar informações que permitam respondê-los da forma que lhes pareça adequada.
- Como não há inter-relações pessoais entre as pessoas que respondem aos questionários, não existem pressões sociais que forcem as pessoas a abandonar suas idéias, o que pode acontecer em métodos onde existem contatos face-a-face entre os participantes (onde podem ocorrer fenômenos associados ao *groupthink*).
- Mantém a atenção focada nos objetivos do problema, evitando dispersões que podem ocorrer em reuniões onde os participantes estão presentes fisicamente.

4.3.2 Desvantagens do Método *Delphi*

Algumas das desvantagens do Método *Delphi* são apresentadas por Hwang e Lin (1987):

- Ele é lento e consome muito tempo.
- Não permite que haja uma clarificação verbal dos conceitos, o que é possível em métodos que permitem contatos face-a-face.
- As pessoas encarregadas em responder as questões podem não as compreender direito ou sentir dificuldades em se expressar de forma escrita.
- O conceito de especialista sobre um assunto é cientificamente questionável.
- O processo do método *Delphi* depende muito das pessoas encarregadas em elaborar a primeira questão. Se ela for feita de modo equivocado, todo o processo fica prejudicado.

4.4 **Nominal Group Technique (NGT)**

A *Nominal Group Technique* (Técnica de grupos nominais) foi desenvolvida, segundo Hwang e Lin (1987) por Andre L. Delbecq e Andrew H. Van de Ven em 1968 para, entre outras aplicações, estudos de problemas de engenharia industrial da NASA (agência espacial dos Estados Unidos). Esta técnica combina elementos do *brainstorming*, *brainwriting* e procedimentos de votação e é aplicada tipicamente na identificação de problemas, geração de idéias, exploração de soluções e definição de prioridades (HWANG; LIN, 1987; MOORE, 1994).

Segundo Hwang e Lin (1987) o termo “nominal” tem o sentido de calado e independente, e foi adotado porque não é permitida a comunicação verbal entre os membros do grupo durante o processo de aplicação da técnica. A aplicação desta técnica pode minimizar influências de conformidade (isto é, de se chegar logo a um consenso a respeito de um tema), ao mesmo tempo que mantêm as relações sócio-emocionais entre as pessoas (pois elas trabalham num mesmo ambiente, próximas umas as outras). Esta técnica também possibilita uma equalização da participação e que cada um expresse sua vontade em relação à solução final através de um processo de votação.

É indicado para a estruturação de problemas para pequenos grupos (entre 5 a 9 membros), permitindo julgamentos individuais sobre um determinado tópico. É útil em situações onde existem discordâncias entre os membros do grupo sobre a natureza dos problemas e suas possíveis soluções (MOORE, 1994). Suas características também permitem que ela seja usada para neutralizar diferenças de status dos participantes e a dominância verbal entre os membros do grupo (MOORE, 1994).

O processo do NGT começa com a seleção de um grupo de 5 a 9 pessoas que tem conhecimento da situação problemática ou que estão sendo afetadas diretamente por ela (HWANG; LIN, 1987). A partir daí, segundo Moore (1984), o NGT inclui, tipicamente, 4 passos, que serão apresentados, resumidamente, a seguir:

1. Geração de idéias através da escrita;
2. Revezamento de registro de idéias (*Round-Robin Recording of Ideas*);
3. Discussão da lista de idéias;
4. Votação.

Antes da primeira fase, deve ser elaborada uma questão, uma definição do problema para os participantes terem uma idéia comum do assunto que está sendo tratado. Esta questão não deve ser muito complexa (para facilitar o entendimento dos participantes), mas deve abarcar os objetivos pretendidos com o processo decisório em curso. Moore (1994) sugere que primeiro o facilitador (ou facilitadores) deve esclarecer quais são os objetivos do encontro (estruturar um problema, avaliar alternativas, definir estratégias) e depois definir os tipos de conceitos (objetivos,

alternativas, estratégias) que se quer do grupo. Só a partir daí deve ser definida a questão que será o ponto de partida da reunião utilizando o NGT.

A primeira fase, geração de idéias através da escrita, deve ser feita silenciosamente e independentemente pelos participantes. Eles devem sentar ao redor de uma grande mesa com um quadro negro em uma das paredes da sala. As cadeiras devem ser arranjadas de modo que a distância entre as pessoas não permita interferências (HWANG; LIN, 1987). Os participantes têm de responder a questão formulada pelo facilitador. Moore (1994) sugere que o facilitador leia a questão em voz alta para o grupo e, após esta leitura, solicite que os participantes escrevam a resposta a questão em uma folha de papel na forma de frases breves. Se necessário, o facilitador pode esclarecer o significado da frase, mas sem direcionar a resposta. Moore (1994) sugere que esta fase deve demorar entre 4 e 8 minutos.

Na segunda fase, revezamento de registro de idéias, cada participante deve ler para o grupo uma das respostas (idéias) que deu para a questão proposta. Esta idéia é escrita em um quadro que deve ficar a vista de todos os participantes. Este procedimento é feito com todos até que todas as idéias tenham sido lidas ou que o grupo decida que o número de idéias (conceitos) é suficiente (MOORE, 1994). A leitura das idéias deve ser feita sem nenhuma discussão, elaboração ou justificativas das idéias. Cada membro é que decide se a sua idéia esta em duplicidade com outra já apresentada. Durante esta fase, idéias que não surgiram na primeira fase podem ser acrescentadas. Esta fase deve durar entre 15 e 25 minutos (MOORE, 1994).

A terceira fase, discussão da lista de idéias, tem o propósito de esclarecer o sentido dos conceitos expressos pelo grupo. O facilitador deve ler em voz alta cada idéia em seqüência e solicitar que alguém (pode ser a pessoa que emitiu o conceito ou outra qualquer) a esclareça, se for necessário. Nesta fase deve-se evitar conflitos; assim que o conceito ficar claro a discussão a respeito dele deve ser encerrada e prossegue-se para um outro conceito, respeitando a ordem em que eles foram apresentados. Nesta fase, itens podem ser acrescentados, editados ou combinados (caso sejam muito semelhantes). Moore (1994) sugere que se leve em torno de 2 minutos (no máximo) para cada conceito. Se o número de conceitos for muito grande, este tempo pode ser diminuído.

A última fase do NGT, votação, deve demorar cerca de 15 minutos (MOORE, 1994). Nesta fase, os participantes devem identificar quais as idéias que eles

consideram mais importantes, ordenando suas preferências. Moore (1994) sugere que cada pessoa escolha 5 itens (7 se forem mais de 30 itens a serem analisados) e escrever cada um em cartão colocando a ordem de preferência (ou importância para o contexto decisório em questão) de cada item (1 se for o mais preferível, 2 para o segundo, e assim por diante). Deve ser dado um tempo máximo de 5 minutos para que os participantes façam o ordenamento das idéias. Os participantes devem trabalhar em silêncio, evitando troca de informações entre eles. Após esta votação, o resultado é apresentado ao grupo e ele pode ser discutido pelo grupo. Os participantes analisam os resultados da votação, discutindo idéias que tenham recebido mais ou menos votos do que mereciam. Esta discussão pode resultar numa redefinição do problema, entretanto, não se pretende persuadir ninguém a modificar seu voto original (HWANG; LIN, 1987). Pode-se proceder outra votação, agora apenas com os conceitos que foram considerados mais importantes pelo grupo. O principal resultado do NGT é a geração de idéias pelo grupo e seu ordenamento. O processo todo do NGT pode ser realizado em torno de 75 minutos para um grupo em torno de 5 pessoas (MOORE, 1994).

4.4.1 Vantagens do NGT

Moore (1994) ressalta que o NGT é fácil de aprender e de utilizar. Além disso, como demora pouco tempo para ser implantado, faz com que as pessoas sintam-se produtivas, pois ao final do processo muitas idéias foram geradas em pouco tempo.

Moore (1994) acredita que as idéias geradas no NGT são mais elaboradas do que aquelas que surgem em uma sessão de *brainstorming*, talvez pelo o fato de elas terem de ser escritas.

Já para Hwang e Lin (1987), o NGT possui praticamente as mesmas vantagens do *brainwriting*, como a eliminação de conflitos interpessoais e a dominação da discussão por um ou poucos membros. Além destas vantagens, os autores citados destacam que o NGT:

- Separa em diferentes estágios a geração e a avaliação das idéias;
- Evita que se foque a discussão em umas poucas idéias;
- Permite que exista uma interação sócio-emocional entre os participantes, principalmente quando há a discussão das idéias apresentadas;

- Permite que as pessoas discordem de idéias sem ter que argumentar, o que facilita a participação de pessoas que tem dificuldade de se expressar verbalmente;
- A votação permite identificar aquelas idéias consideradas mais importantes pelo grupo e que podem demandar uma maior clarificação;
- Fornece um sentido de “encerramento” das atividades (devido à votação final) o que não ocorre em outros métodos de resolução de problemas em grupo menos estruturados.

4.4.2 Desvantagens do NGT

Entretanto, o NGT não é apropriado para todos os problemas e todos os grupos de pessoas. Normalmente, o NGT é mais indicado para a geração de idéias (MOORE, 1994) que depois podem ser utilizadas por outros métodos (como, por exemplo, o *Ideawriting*) para avaliar alternativas, por exemplo.

Pessoas que gostam de se comunicar verbalmente ou que gostam de se sobressair em grupo (como os políticos) provavelmente não irão gostar deste método, reclamando que ele é um pouco enfadonho (MOORE, 1994). Pessoas que estão acostumadas a serem sempre assessoradas também podem não se sentir confortáveis com o NGT. O mesmo ocorre com pessoas que não se sentem a vontade em se expressar através da escrita (HWANG; LIN, 1987).

Moore (1994) ressalta que embora exista uma votação, o resultado final do NGT não é um consenso do grupo. Como apresentado anteriormente, o principal resultado da aplicação deste método é a geração de idéias. A votação pode dar uma idéia das preferências do grupo em relação às idéias apresentadas.

O NGT requer um facilitador habilidoso que tenha um bom conhecimento da técnica. Isto porque deve ser preparada uma boa questão inicial para que as idéias geradas também sejam boas (HWANG; LIN, 1987).

Uma das principais limitações no uso do NGT (MOORE, 1994) é que normalmente são apresentados conjuntamente tópicos, soluções e questões. Ou seja, o resultado final não é uma estruturação completa de um contexto decisório, mas sim idéias que podem ser usadas para estruturar este contexto.

Um fato digno de nota é que a votação pode ser manipulada por alguns membros de tal forma que suas idéias sejam privilegiadas, em detrimento de outras que, talvez, o grupo preferisse (HWANG; LIN, 1987).

4.5 Mapas Cognitivos (Mapas de Relações meios-fins)

Nesta seção serão apresentados apenas alguns aspectos mais relevantes dos mapas cognitivos (ou mapas de relações meios-fins). Maiores detalhes sobre como construir mapas cognitivos para a estruturação de problemas podem ser vistos no Capítulo 5 que trata sobre MCDA.

O mapa cognitivo tenta capturar a estrutura de relações causais de uma pessoa a respeito de um determinado assunto. Ele, no entanto, não pretende capturar cada aspecto do sistema de crenças de uma pessoa, pois tal tarefa seria muito complexa (HWANG; LIN, 1987).

Os conceitos que uma pessoa emite são representados como pontos e as ligações causais entre estes conceitos são representadas como setas entre estes pontos (HWANG; LIN, 1987). Este procedimento fornece uma representação pictórica do discurso da pessoa a respeito de um determinado contexto decisório. É esta representação pictórica que é chamada de mapa cognitivo.

Segundo Hwang e Lin (1987) existem três métodos para construir mapas cognitivos. No primeiro método os mapas cognitivos são elaborados a partir de documentos. Tal procedimento tem a vantagem de não ser intrusivo, captando as preocupações dos decisores de forma mais espontânea. O segundo método é aquele onde a informação para a confecção do mapa cognitivo é obtida através de questionários. A vantagem deste método é que se pode obter mais informação do que através da análise de documentos. Já o terceiro método utiliza-se de entrevistas como forma de obtenção das informações necessárias para se realizar o mapa cognitivo dos decisores relacionado com uma situação problemática. Este método tem a vantagem de possibilitar uma maior interação entre o facilitador e os decisores. É esta forma de construir mapas cognitivos que é apresentada no Capítulo 5 deste trabalho.

4.5.1 Vantagens dos Mapas Cognitivos

Os mapas cognitivos de grupos feitos através da agregação de mapas individuais (que é a forma de construir mapas cognitivos que será considerada neste trabalho, vide Capítulo 5) permitem que os participantes passem a conhecer o que os outros decisores levam em consideração no contexto decisório analisado.

Além disso, o número de reuniões simultâneas com todos os membros do grupo é reduzido, pois elas só são necessárias no processo de agregação dos mapas cognitivos individuais. Outra vantagem dos mapas é que a sua forma de representação gráfica possibilita a visualização clara das idéias de todos os envolvidos. E esta forma de representação também permite que ao final do processo de estruturação as idéias estejam organizadas, facilitando a recuperação de informações.

4.5.2 Desvantagens dos Mapas Cognitivos

Hwang e Lin (1987) destacam algumas limitações dos mapas cognitivos. Uma das mais importantes é o custo dos mapas cognitivos, principalmente em relação ao tempo necessário para elaborá-los (principalmente quando se trabalha com um grupo de decisores). Eles citam que um mapa feito através de análise de documentos pode demorar de 3 a 6 semanas para ser executado, enquanto que um feito tendo como base questionários pode demorar ainda mais, em torno de 5 meses. Além disso, um mapa cognitivo de um grupo pode ter centenas de conceitos, o que pode prejudicar a sua compreensão.

Outra limitação dos mapas cognitivos é que, segundo Hwang e Lin (1987) existem formas de pensamento que não envolvem relações de causa-efeito ou de meios-fim, o que dificulta (ou até mesmo impede) a construção de um mapa cognitivo. Ainda segundo estes autores, os mapas cognitivos têm como desvantagem a falta de quantificação, ou seja, é difícil estimar o quanto um determinado conceito influencia outro (embora estudos estejam sendo feitos no sentido de possibilitar esta quantificação, vide MONTIBELLER NETO, 2000).

As relações de poder entre os participantes podem afetar o processo de agregação dos mapas cognitivos individuais para construir o mapa cognitivo do grupo. Assim, alguns membros do grupo podem ser privilegiados em detrimento de outros.

4.6 Conclusões do Capítulo

Este capítulo procurou apresentar, sucintamente, os principais métodos para auxiliar grupos de pessoas a tomar decisões. Foram apresentados os procedimentos para a aplicação destes métodos bem como as principais vantagens e desvantagens de cada um deles.

Como todos eles pregam a agregação das preferências e objetivos dos integrantes do grupo visando a construção de um modelo único que represente os interesses do grupo como um todo, eles parecem não seguir, na maior parte dos casos, uma abordagem construtivista de apoio à decisão, já que tal abordagem prega que os problemas são construções pessoais. Isto já não acontece com a heurística proposta neste trabalho (vide Capítulo 6), pois ela não se preocupa em agregar preferências individuais em uma preferência do grupo.

5. METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO EM APOIO À DECISÃO

O uso de múltiplos critérios não é uma simples generalização das abordagens tradicionais monocritério, mas sim se constitui de um novo paradigma para analisar contextos decisórios complexos (CHURCHILL, 1990) e auxiliar no apoio à tomada de decisão (BOUYSSOU, 1989).

Uma das vantagens das abordagens multicritério é dividir o processo de construção do modelo em duas fases diferentes (BOUYSSOU, 1989): a primeira ocupa-se da construção dos critérios de avaliação que serão usados no modelo e a segunda nos parâmetros que serão usados para agregação destes critérios de forma a auxiliar a decisão. Desta forma, informações como as taxas de substituição (pesos) dos critérios e as funções de valor associadas a cada um deles só são calculadas na segunda fase, ao contrário do que ocorre numa abordagem monocritério onde a construção do critério único envolve também a incorporação destes parâmetros.

A abordagem multicritério, assim, está baseada na crença de que a construção de diversos critérios de avaliação ao invés de um único critério, influi positivamente no processo de construção de um modelo para o apoio à decisão (BOUYSSOU, 1989). Esta crença reside em assumir que:

Na maioria dos contextos decisórios é possível identificar um pequeno número de pontos de vista (usualmente entre três e não muito mais do que dez) através dos quais é possível construir uma família de critérios que é exhaustiva e simples o suficiente para ser aceita como base de discussão por todos os atores envolvidos no processo decisório (BOUYSSOU, 1989, p. 81, tradução nossa).

Uma abordagem multicritério ajuda a criar um modelo que reflete de maneira suficientemente estável o juízo de valores dos decisores servindo assim como uma base para discussão, principalmente nos casos onde há conflitos entre os decisores ou, ainda, quando a percepção do problema pelos vários atores envolvidos ainda não está totalmente clara (BOUYSSOU, 1989).

Um contexto decisório que envolve múltiplos critérios (ou aspectos) não é um problema matematicamente bem definido; usualmente não é possível achar uma solução que otimize simultaneamente todos os critérios (BRANS; MARESCHAL, 1990). Entretanto, um método para apoiar a decisão utilizando múltiplos critérios deve ser simples, ou seja, ter um grau de complexidade que não impeça que seja compreendido pelo tomador de decisão. O método a ser adotado pelo facilitador não deve ser uma “caixa preta” que produza uma solução sem que o decisor compreenda como ela foi obtida (BRANS; MARESCHAL, 1990).

O modo como lidar com hesitações [de preferência por parte do decisor], contradições e conflitos [entre os decisores] parece ser um pré-requisito para qualquer modelo de apoio à decisão convincente” (BOUYSSOU, 1989, p. 81, tradução nossa). Isto está ligado com o que Roy (1993) chama de atitude construtivista no apoio à decisão, em oposição a uma visão descritivista (ou realista), em que o objetivo do facilitador não é descrever o mais precisamente possível as preferências do decisor, mas sim prover informações e ferramentas que sejam úteis para que o decisor possa tomar decisões.

Nesta tese, os modelos utilizados para apoiar a decisão dos decisores envolvidos serão elaborados utilizando o procedimento adotado por Ensslin et al. (1996; 2001), que consiste em separar o processo de construção de um modelo Multicritério em Apoio à Decisão em três etapas: estruturação, avaliação e recomendações.

Na estruturação o modelo é efetivamente construído, definindo-se que aspectos vão ser considerados. Na avaliação são criadas as formas para mensurar os aspectos considerados importantes. Na fase de recomendações os resultados do modelo são analisados.

Este capítulo tem por objetivo apresentar o procedimento comumente empregado pelos integrantes do LabMCDA (Laboratório ao qual o autor desta tese está vinculado) para a construção de modelos multicritério (BANA E COSTA et al., 1996; ENSSLIN et al., 2001). Quando necessário, serão feitos comentários a respeito das diferenças entre este procedimento e aquele que será adotado nesta tese para apoiar decisões em grupo.

5.1 Paradigma do Construtivismo

A via do construtivismo (ROY, 1993) considera que não existe um problema real, mas sim construído. Desta forma um determinado evento pode ser um problema para uma dada pessoa ou uma oportunidade para outra. Os eventos são reais, mas a interpretação que se dá aos mesmos é eminentemente subjetiva, variando assim de pessoa a pessoa (EDEN et al., 1983).

Com isto, a via do construtivismo contrapõe-se às duas outras vias identificadas por Roy (1993): a do realismo e a axiomática. A via do realismo considera que existe um problema real (que é a visão mais empregada pela Pesquisa Operacional tradicional) restando ao facilitador modelá-lo da melhor maneira possível e buscando assim uma solução ótima. Segundo Roy (1993) esta não é uma maneira adequada para tratar problemas gerenciais porque qualquer um que adote este caminho estará naturalmente inclinado a considerar que existe somente uma forma “correta” de estruturar um problema e que esta formulação por si só é parte de realidade, não importando os atores do processo.

Já se o facilitador incorrer na via axiomática, estará procurando por normas para prescrever. Desta forma, o que se procura é encontrar um procedimento ideal que ao ser encontrado servirá para tratar todos os problemas. Dentro do contexto de um problema gerencial, onde se deseja combinar diversos elementos, agregar pontos de vista conflitantes, a via axiomática procura transcrever em termos formais estas demandas, de maneira a ser possível investigar conseqüências lógicas (CORRÊA, 1996). Entretanto este caminho também não é o mais indicado porque em diversas situações é difícil fazer uma ligação entre a realidade de uma decisão e uma definição formal expressa dentro de um contexto abstrato.

Como neste trabalho empregaremos a via construtivista, utilizar-se-á muitas vezes o conceito de contexto decisório ao invés do de problema, por ser aquele um conceito mais abrangente, pois nem sempre uma situação onde se deve tomar uma decisão é um problema. Cada ator tem sua própria visão subjetiva do contexto decisório (EDEN, 1989). Não existe um problema real, pois uma mesma situação pode ser considerada um problema para uma pessoa e uma oportunidade para outra. Os problemas são, assim, construídos pelos atores do processo decisório.

Finalmente, ao seguir a via do construtivismo o que se objetiva é produzir conhecimento sobre um determinado contexto decisório e não encontrar uma

solução ótima. O processo decisório que segue a via construtivista tem como resultado recomendações a respeito de como agir de forma a alcançar os objetivos dos atores e não prescrições rígidas de como o decisor deve atuar. Por conseguinte, a via do construtivismo é a base para a ciência do apoio à decisão (ROY, 1993).

5.2 O Sistema do Processo de Apoio à Decisão

Um processo de apoio à decisão é um sistema aberto de que são componentes os atores e os seus valores e objetivos, e as ações e as suas características. A atividade de apoio à decisão pode então ser vista como um processo de interação com uma situação problemática 'mal estruturada' onde os elementos e as suas relações emergem de forma mais ou menos caótica (BANA E COSTA, 1995b, p. 1).

Sobre este enfoque, a atividade do apoio à decisão aqui tratada não procura modelar uma realidade exterior e preexistente. Ela insere-se no processo de decisão e visa a construção de uma estrutura que auxilie os decisores a compreender o contexto decisório (fase de estruturação⁴) partindo depois para a elaboração de um modelo de avaliação (fase de avaliação), seguindo uma abordagem interativa, construtivista e de aprendizagem, sem assumir um posicionamento otimizador e normativo (BANA E COSTA, 1995b).

Assim, no sistema do processo de apoio à decisão surgem dois sub-sistemas que se inter-relacionam, que são o sistema dos atores e o sistema das ações. É da interação entre estes dois sub-sistemas que emergirá uma nuvem de elementos primários de avaliação (Figura 3).

Alguns elementos primários de avaliação, como os objetivos (fins a atingir) dos atores tem uma natureza intrinsecamente subjetiva (relativa ao sujeito), porque são próprios aos sistemas de valores dos atores (BANA E COSTA, 1995b). Outros, como as características das ações, têm uma natureza de base objetiva (relativa ao objeto).

⁴ É importante destacar que, como será apresentado no Capítulo 6, propõe-se nesta tese uma fase de estruturação na qual a construção do modelo decisório seja feita de forma individual com cada decisor, para assim captar as diversas interpretações do contexto decisório.

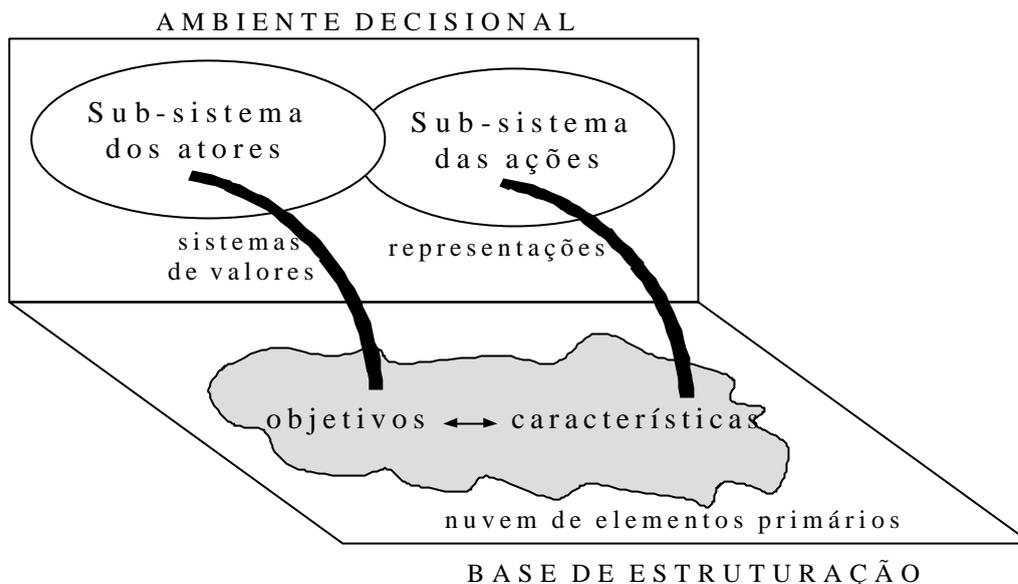


Figura 3: Sistema do processo de apoio à decisão.

Fonte: Bana e Costa (1995b).

5.2.1 O Subsistema dos Atores

Os atores (*stakeholders* na literatura inglesa) são as entidades implicadas, direta ou indiretamente, no processo de tomada de decisão (BANA E COSTA, 1995b; ROY, 1996). A forma como os atores influenciam a tomada de decisão é ditada pelos sistemas de valores que representam e defendem. São os valores de um ator que condicionam a formação de seus objetivos, interesses e aspirações, os quais são muitas vezes imprecisos, instáveis e expostos a conflitos internos (BANA E COSTA, 1995b). Assim, um indivíduo ou um grupo de indivíduos é um ator de um processo decisório se, por seu sistema de valores, ele influencia direta ou indiretamente na decisão (ROY, 1996).

Desta forma, em termos de suas funções no processo de decisão, os atores podem ser classificados, conforme a Figura 4, em (BANA E COSTA, 1995b):

- **Agidos:** São todos aqueles que sofrem de forma passiva as conseqüências de uma decisão. Os agidos caracterizam-se por não possuir voz ativa no processo decisório, porém podem influenciar indiretamente na decisão;
- **Intervenientes:** Os atores intervenientes podem ser indivíduos ou coletividades que por sua intervenção direta condicionam a decisão em função de seus sistemas de valores. Em suma, são os atores que efetivamente participam do processo decisório, influenciando decisivamente no seu processo. Os atores intervenientes podem ainda ser classificados em:

- Decisor: É aquele a quem foi formalmente ou moralmente delegado o poder de decisão. Os decisores são os atores intervenientes que têm o poder e a responsabilidade de ratificar a decisão e assumir as conseqüências da mesma, sejam elas positivas ou negativas;
- *Demandeur*: É aquele ator incumbido pelo decisor de representá-lo no processo de apoio à decisão. Neste caso não ocorre um relacionamento direto entre o facilitador e o decisor, sendo então o *demandeur* um intermediário, um representante;
- Facilitador: É um consultor externo que, adotando uma metodologia explícita e mais ou menos formal, vai auxiliar os intervenientes a tomar uma decisão. Segundo Bana e Costa (1995b), o facilitador também é considerado um ator interveniente porque ele nunca é neutro no processo, tendo um grau variável de ingerência no processo de decisão.

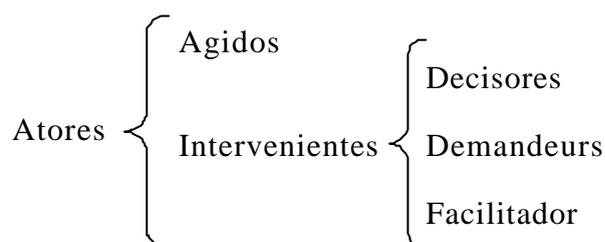


Figura 4: Classificação do subsistema dos atores

Fonte: Adaptada de Ensslin et al., 2001, p. 19.

5.2.2 O Subsistema das Ações

Uma ação pode ser definida como “uma representação de uma eventual contribuição à decisão global, susceptível, face ao estado de avanço do processo de decisão, de ser tomada de forma autônoma e de servir de ponto de aplicação à atividade de apoio à decisão” (BANA E COSTA, 1995b, p. 15).

Ações potenciais são alternativas viáveis passíveis de serem analisadas por um modelo multicritério em apoio à decisão (VINCKE, 1992). Elas podem ser reais ou fictícias (ROY, 1996). As reais são aquelas ações potenciais que efetivamente existem e as fictícias são ações criadas para facilitar a compreensão e aumentar o aprendizado proporcionado pela aplicação de um modelo de avaliação construído através de metodologias Multicritério em Apoio à Decisão.

5.2.3 Interpenetrabilidade de Elementos Subjetivos e Objetivos

Uma metodologia de apoio à tomada de decisão deve suportar a subjetividade inerente ao processo decisório, atuando desta forma como um instrumento que vai servir para promover a comunicação entre os atores e para a elaboração e justificação dos julgamentos de valor feitos por estes.

Um processo de decisão é um sistema de relações entre elementos subjetivos (próprios dos sujeitos ou atores) e elementos objetivos (próprios das ações). Tal sistema é indivisível e, portanto, não se pode negligenciar nem os aspectos subjetivos nem objetivos do processo decisório. Assim, a intervenção do facilitador não pode ser regida por um desejo de descrição de uma realidade totalmente objetiva, supostamente desligada do sistema de valores dos atores envolvidos (CORRÊA, 1996).

Se é verdade que a procura da objetividade é uma preocupação importante, é crucial não esquecer que a tomada de decisão é antes de tudo uma atividade humana, sustentada na noção de valor, e que, portanto, a subjetividade está onipresente e é o motor da decisão (BANA E COSTA, 1995b, p. 23).

5.3 Problemáticas Técnicas de Apoio à Avaliação

Durante a fase de estruturação de um modelo Multicritério em Apoio à Decisão, o facilitador e os demais atores podem deparar-se com uma série de dúvidas com relação à avaliação das ações potenciais. Assim, ao se considerar o conjunto de ações potenciais, tanto reais como fictícias, o que o decisor pretende (BANA E COSTA, 1995b; ROY, 1981; 1996):

- avaliar as ações em termos relativos ou absolutos?
- ordenar as ações por ordem de preferência?
- escolher uma ação ou um conjunto de ações?

A resposta a estas questões envolve o estudo das Problemáticas de Referência (ENSSLIN et al., 2001). O objetivo desta seção é apenas dar uma visão geral sobre o assunto. Este tema é abordado com mais profundidade nos trabalhos de Roy (1981; 1996), Bana e Costa (1995b) e Zanella (1996).

5.3.1 Problemática da Descrição (P.ä)

Nesta problemática, o interesse do decisor (ou decisores) é apenas descrever, compreender melhor os aspectos mais relevantes das ações (alternativas) consideradas em um contexto decisório (ROY, 1996). Nestes casos, o facilitador tem como missão auxiliar o decisor a obter informações sobre estas ações.

Após esta descrição das ações, o decisor pode julgar desnecessário formular um modelo decisório para avaliá-las. O nível de informação obtido permite que o decisor possa avaliar as ações de forma holística, sem um modelo de avaliação formal.

5.3.2 Problemática da Escolha, P.á

A problemática da escolha, P.á (ROY, 1996), é considerada a mais clássica das problemáticas, “talvez porque em grande parte dos processos busca-se, na decisão final, uma escolha” (ZANELLA, 1996, p.65). Mas esta escolha pode ser tanto de uma ação como de um conjunto de ações incomparáveis ou equivalentes (JACQUET-LAGRÈZE, 1985), conjunto este o mais restrito possível. Usualmente chamamos A' o sub-conjunto de A (conjunto das ações potenciais viáveis) que contem a melhor ou melhores ações.

Quando o sub-conjunto A' é composto por mais de uma ação, ou seja, quando existe não apenas uma melhor ação, mas sim várias, estas ações foram escolhidas por um dos seguintes motivos (ROY, 1981):

- ou elas eram equivalentes no modelo;
- ou eram incomparáveis por causa da imprecisão dos dados;
- ou ainda eram as melhores em relação a diferentes sistemas de valores (isto pode ocorrer quando existe mais de um decisor envolvido na construção do modelo).

A Figura 5 ilustra esquematicamente a problemática da escolha, onde A é o conjunto de ações potenciais e A' é o conjunto de ações consideradas como melhores (que pode ser composto por uma ou mais ações).

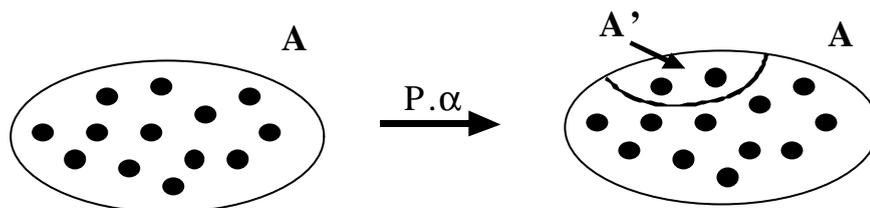


Figura 5: Ilustração da Problemática da Escolha

Fonte: Adaptada de Bana e Costa (1992, p. 34).

5.3.3 Problemática da Alocação em Categorias, $P.\hat{a}$

Nesta problemática, o que se pretende é classificar as ações potenciais em categorias, sendo que esta classificação deve ser mutuamente exclusiva, ou seja, cada ação potencial só pode pertencer a uma única categoria (ROY, 1996). A nomenclatura $P.\hat{a}$ foi adotada por ROY (1981).

É importante salientar que as categorias devem ser definidas a priori, ou seja, de forma independente das ações. Assim, antes de se avaliar todas as alternativas disponíveis, as categorias a que elas serão alocadas já devem ser conhecidas. Maiores detalhes sobre esta problemática podem ser encontrados em Ensslin et al. (2001).

5.3.4 Problemática da Ordenação, $P.\tilde{a}$

A problemática da ordenação consiste em ordenar as ações levando em conta uma ordem de preferência decrescente ou através da elaboração de um método de ordenamento (ROY, 1981).

Portanto, a problemática da ordenação se traduz por uma atividade de auxílio à ordenação das ações através da comparação entre elas, tendo em vista o modelo de preferência dos decisores, agrupando-se as ações consideradas 'equivalentes' em uma mesma classe e definindo uma estrutura de ordem entre estas classes (ZANELLA, 1996, p.73).

Os critérios para proceder a ordenação devem ser um reflexo da superioridade, importância, prioridade ou preferência que o decisor atribui a cada ação do conjunto A , que é o conjunto das ações potenciais viáveis (ROY, 1996).

Nesta problemática, o significado de cada categoria é apenas relativo, pois depende de sua posição no ordenamento. Ou seja, as ações são comparadas entre si e, de acordo com esta comparação, que é dependente das ações analisadas, elas são enquadradas em categorias de ações equivalentes.

5.3.5 Problemática Técnica da Rejeição Absoluta, $P.\hat{a}^0$

Outra problemática importante é a da Rejeição Absoluta. Esta problemática é apresentada por Bana e Costa (1995b) e recebe a notação de $P.\hat{a}^0$. Ela é um caso particular de triagem onde o decisor define regras que, se não cumpridas pelas ações, as eliminam do conjunto A , que é o conjunto das ações viáveis (ROY, 1996; ZANELLA, 1996). Um conceito importante é o de **critério de rejeição**, que é todo critério de avaliação que poderá levar uma determinada ação a ser eliminada do processo decisório caso não apresente uma performance igual ou superior a um determinado padrão (BANA E COSTA et al., 1995). Esta problemática está esquematizada na Figura 6.

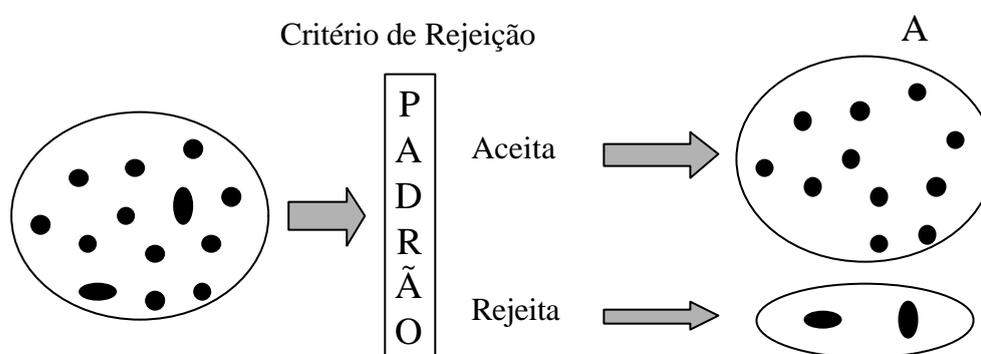


Figura 6: Problemática Técnica da Rejeição Absoluta

Fonte: Adaptada de Bana e Costa (1992, p. 34).

5.4 Elementos Primários de Avaliação

Definida a Problemática a ser seguida, o próximo passo no processo de apoio à decisão é estruturar o modelo decisório. É preciso, antes de tudo, delinear o contexto decisório. Isto é conseguido com a definição de um rótulo para o problema. O rótulo é uma frase, um título que resume qual será o contexto decisório e que auxilia a delimitar as fronteiras do problema (ENSSLIN et al., 2001). Este rótulo é elaborado pelo decisor (ou decisores) em conjunto com o facilitador (ou facilitadores).

Estando delimitado o contexto decisório, procura-se agora definir quais aspectos, quais objetivos serão considerados para avaliar as alternativas. Uma das maneiras de realizar a estruturação de modelos é através do uso de mapas cognitivos ou mapas de relações meios-fins (ENSSLIN et al., 2001). Entretanto, antes de começar a construção dos mapas, é aconselhável obter junto ao decisor

(ou decisores) algumas informações que sirvam para auxiliar o decisor a focar em seu problema. Tais informações são os Elementos Primários de Avaliação.

A definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's) em conjunto com o decisor (decisores) é muito importante para a construção dos mapas cognitivos. Segundo Keeney (1992), os elementos primários de avaliação são aspectos relevantes que o decisor leva em conta para tomar decisões. Podem ainda ser constituídos de objetivos, metas, valores dos decisores, alternativas e opções (BANA E COSTA, 1992; ENSSLIN et al., 2001).

Os EPA's são conseguidos através de *brainstorming* (OSBORN, 1993) onde o decisor é incentivado a citar os aspectos que ele leva em conta ao analisar o contexto decisório em questão. Para auxiliar o decisor na formulação de EPA's, o facilitador pode fazer questionamentos, como (KEENEY, 1994):

- Que aspectos são importantes quando você analisa este contexto decisório?
- Quais as características de uma ação potencial ideal com relação a este contexto decisório?
- Quais as características de uma ação potencial anti-ideal (ruim) com relação a este contexto decisório?

A elaboração de uma lista de EPA's termina quando o decisor começa a repetir conceitos ou quando o facilitador julgue os EPA's serem em número suficiente (normalmente superior a dez) (ENSSLIN et al. 2001).

5.5 Mapas Cognitivos⁵ (Mapas de Relações Meios-Fins)

Um mapa cognitivo é uma representação gráfica, construída pelo facilitador, do que foi falado por um sujeito sobre um determinado assunto (COSSETTE; AUDET, 1992). Não é objetivo do mapa cognitivo representar exatamente o que está na cabeça do decisor e sim fazer com que, através de uma representação gráfica, o decisor possa compreender melhor o seu contexto decisório. Isto é possível na medida em que o mapa permite que o decisor visualize as relações de influência

⁵ Maiores detalhes sobre os Mapas Cognitivos podem ser encontrados no Capítulo 4 deste trabalho.

entre os vários aspectos considerados por ele ao refletir sobre um determinado contexto decisório.

O mapa cognitivo é uma representação cognitiva quádrupla defasada no tempo das representações mentais de um determinado ator sobre um problema ou contexto decisório (MONTIBELLER NETO, 1996; 2000). É, assim, uma representação gráfica das interpretações mentais que o facilitador faz emergir das representações discursivas formuladas pelo sujeito sobre um objeto (problema) e esboçadas utilizando a sua (do facilitador) reserva mental de representações mentais (COSSETTE; AUDET, 1992).

A Figura 7 mostra o que vem a ser a representação cognitiva quádrupla proporcionada pelos mapas cognitivos. Na elaboração dos mapas, as representações mentais do ator sobre o problema (eventos) no momento t_1 vão gerar as representações discursivas proferidas no momento t_2 (que irão influenciar na sua maneira de pensar, como é representado pela linha L_1). As representações discursivas do ator vão produzir no facilitador representações mentais sobre o problema no momento t_3 que vão gerar representações gráficas no momento t_4 . São estas representações gráficas que vão permitir a construção do mapa cognitivo, que por sua vez irá influenciar novamente o pensamento do ator sobre o problema e desta forma modificar suas representações mentais no momento t_5 (como é representado pela linha L_2) (MONTIBELLER NETO, 1996; ENSSLIN et al, 1997).

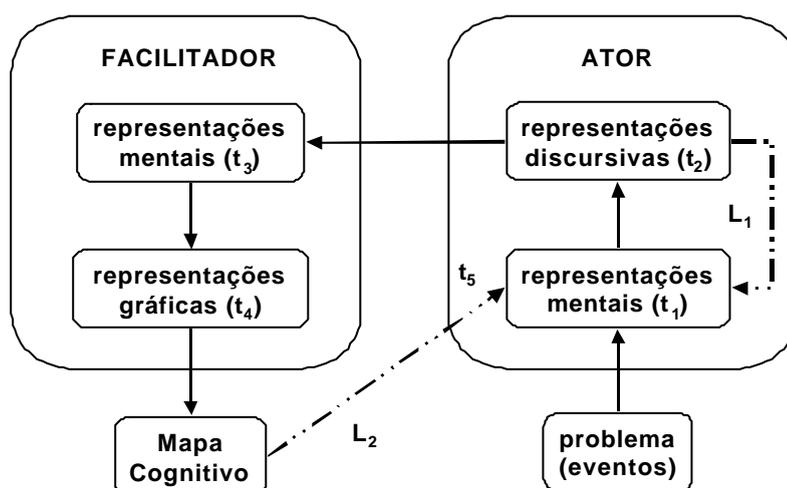


Figura 7: Representação cognitiva quádrupla do mapa cognitivo

Fonte: Adaptada de Montibeller Neto (1996).

Como conseqüência deste processo, as representações mentais do ator no momento t_1 (e que estão representadas no mapa) já não refletem inteiramente suas

representações no momento t_5 (na medida em que as representações mentais do ator foram influenciadas via L_1 e L_2). Este processo evidencia a característica reflexiva do mapa cognitivo, que permite gerar conhecimento ao ator sobre o seu problema.

Desta forma, o mapa cognitivo é uma “ferramenta que auxilia a pensar sobre problemas de tal forma complexos que o autor dificilmente conseguiria um nível tão sofisticado de definição sobre eles sem seu uso” (MONTIBELLER NETO, 1996, p. 71).

5.5.1 Estrutura dos Mapas Cognitivos

A estrutura de mapa cognitivo aqui apresentada é aquela proposta por Eden (1988). Nesta estrutura, cada bloco do mapa representa um construto (ou conceito), com um pólo presente (isto é, um rótulo definido pelo ator para descrever uma situação presente); e um pólo oposto (um rótulo que representa o oposto psicológico do pólo presente). Os dois rótulos são ligados pelo símbolo “...” (lido como “ao invés de”). Os rótulos (tanto o do pólo presente quanto o do oposto) devem ser orientados a ação (ACKERMANN et al., 1995; ENSSLIN et al, 1997), ou seja, devem conter um verbo que oriente a ação, como será visto mais adiante nesta seção.

No mapa proposto por Eden (1988), os conceitos têm relações causais (mostradas através de setas entre os conceitos). Cada seta tem um sinal positivo ou negativo para mostrar a direção do relacionamento. Um sinal positivo sobre a seta indica que o pólo presente do conceito C_1 leva ao pólo presente de C_2 (Figura 8.a). Um sinal negativo sobre a seta representa que o pólo presente de C_1 leva ao pólo oposto de C_2 (Figura 8.b).

Nesta estrutura de mapa cognitivo, assume-se que as ligações entre os conceitos mostram apenas uma ligação de influência (uma variação no conceito C_1 é uma condição necessária, mas não suficiente para variar o conceito C_2) ou de possível influência, lembrando que uma variação no conceito C_1 não é nem necessária nem suficiente para causar uma variação no conceito C_2 (COSSETTE; AUDET, 1992; MONTIBELLER NETO, 1996).

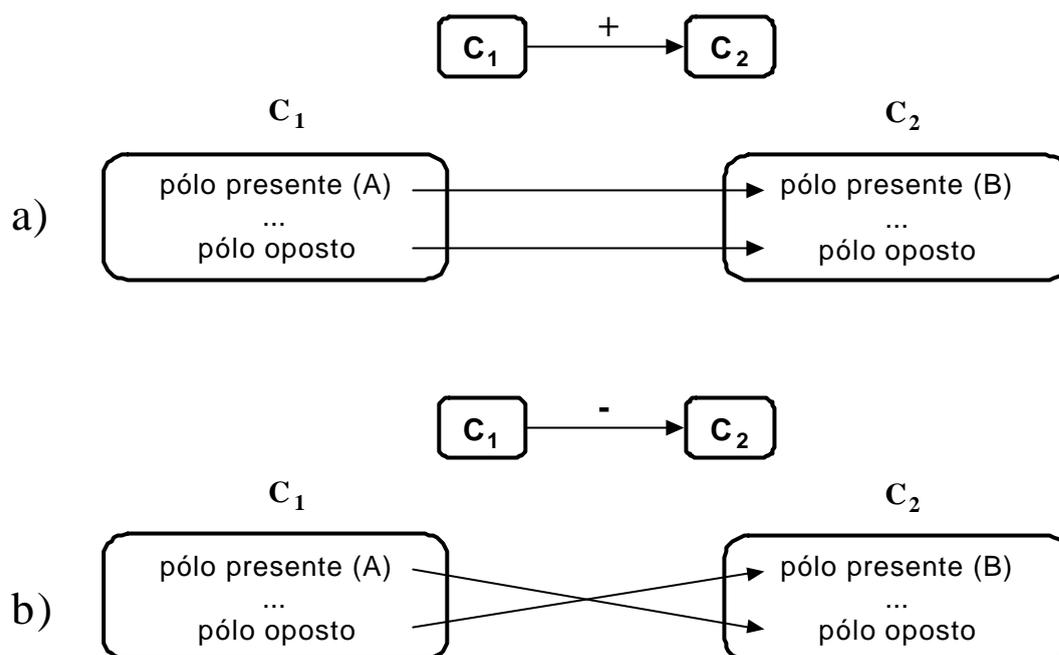


Figura 8: Relacionamentos entre os conceitos de um mapa cognitivo

Fonte: Adaptada de Montibeller Neto (1996, p. 78)

Segundo Cossette e Audet (1992), estas relações podem ser ainda de dois tipos (Figura 8):

- meios-fins: C_1 é considerado um meio para alcançar um fim C_2 .
- causa-efeito: C_1 é considerado como uma causa, algo que repercute um efeito em C_2 .

Aqui, considera-se que a relação mais comum entre os conceitos é a de possível influência entre conceitos que representam meios-fins (MONTIBELLER NETO, 1996, 2000; ENSSLIN et al., 1997, 2001).

5.5.2 Construção dos Mapas Cognitivos

O processo para construção dos mapas cognitivos aqui exposto foi proposto por Montibeller Neto (1996, 2000). O primeiro passo no processo de construção de um mapa cognitivo é definir um rótulo para definir o problema. Após isto, a partir de uma lista de Elementos Primários de Avaliação escolhe-se um deles para iniciar o processo de elaboração do mapa. Em seguida, deve-se orientar este EPA a ação e questionar o decisor sobre o seu pólo oposto. Nem sempre é fácil para o decisor conseguir expressar o oposto psicológico. Quando isto ocorre, o melhor é prosseguir na construção do mapa retornando para definir o pólo oposto quando o decisor se

sentir mais à vontade (MONTIBELLER NETO, 1996). O conceito assim obtido deve ter no máximo 12 palavras (ACKERMANN et al., 1995).

Estando definido o primeiro conceito (C_1) do mapa, o próximo é conseguido questionando o decisor: “Porque C_1 é importante?”. Obtém-se assim o pólo presente. O facilitador deve orientar a ação a resposta dada pelo decisor e perguntar pelo pólo oposto. O pólo oposto (oposto psicológico) é necessário para representar um conceito, deixando-o completo. Com a resposta a este questionamento define-se o segundo conceito do mapa e continua-se o processo até se chegar nos fins, valores e objetivos do decisor. Desta maneira, esta-se indo na direção dos “fins”. Para seguir na direção dos “meios” do mapa, questiona-se o decisor: “Como se pode fazer para alcançar C_1 ?”. Desta maneira procede-se seguidamente o processo até encontrar-se os meios (ou ações) que o decisor julga que permitem que ele alcance seus objetivos (ENSSLIN et al., 1997).

5.5.3 Mapas Cognitivos e Grupos⁶

A construção de um mapa cognitivo com um grupo de atores (decisores) é uma forma de auxiliá-los a estruturar seu problema. Existem usualmente duas abordagens para a construção de mapas em grupo: a primeira prega que o mapa deve ser feito em conjunto com todos os decisores simultaneamente e a segunda advoga que é melhor fazer-se mapas individuais e depois agrupá-los.

Aqui será apresentada a abordagem defendida por Montibeller Neto (1996), que é a de se fazer mapas individuais e depois agrupá-los, pois, desta forma, permite-se que todos os membros do grupo tenham uma participação igualitária na sua construção, evitando que relações de poder no grupo inibam certos componentes de ter uma atuação mais ativa.

Desta forma, após terem sido elaborados os mapas individuais, os mesmos são agrupados através de conceitos comuns. No caso dos mapas terem uma

⁶ Esta seção apresenta a abordagem de decisões em grupo utilizando mapas cognitivos que tem sido a mais empregada em aplicações envolvendo MCDA no Brasil, conforme pode ser observado em Ensslin et al. (2001). Entretanto, a proposição de decisão em grupo apresentada nesta tese difere do que tem sido comumente feito. Nesta tese, como será visto posteriormente, não se agregam mapas nem modelos decisórios dos membros do grupo. Caso seja feito um mapa para cada membro do grupo, ele não será agregado nem congregado com os dos outros membros. Cada mapa gerará um modelo multicritério de apoio à decisão diferente, referente a cada indivíduo do grupo. Assim, esta seção tem caráter meramente ilustrativo para mostrar o modo mais comum de tratar decisões em grupo utilizando MCDA. Deve ficar claro, no entanto, que esta forma de estruturação de modelos para decisões em grupo **não** será utilizada nesta tese.

complexidade muito grande, ou seja, possuírem um número elevado de conceitos e ligações entre eles, é aconselhável dividir, antes de tudo, os mapas individuais em “clusters”.

Um “cluster” é um conjunto de conceitos do mapa cujas ligações intra-componentes (dentro do próprio “cluster”) são mais fortes que aquelas ligações inter-componentes, ou seja, as ligações com conceitos que não pertencem ao “cluster” (EDEN et al., 1992). O “cluster” pode ser encarado como um conjunto de conceitos que tratam de um mesmo aspecto ou área de interesse. A Figura 9 ilustra um mapa com 4 “clusters” identificados. É importante salientar que a divisão dos “clusters” não é rígida, pois é comum acontecer de um mesmo conceito pertencer a mais de um “cluster” (ENSSLIN et al., 1997).

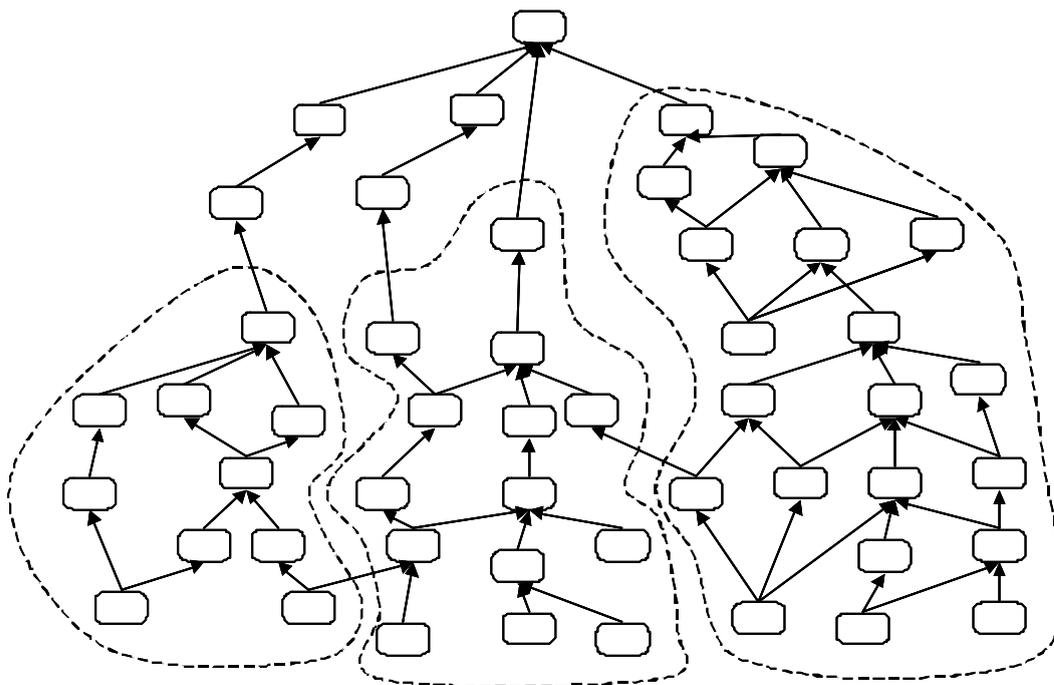


Figura 9: “Clusters” de um mapa cognitivo

Fonte: Adaptada de Montibeller Neto, 1996.

Estando divididos os mapas individuais em “clusters” a agregação dos mapas individuais é feita através deles, aglutinando conceitos comuns e juntando conceitos que aparecem em um mapa, mas que não aparecem em outros (ENSSLIN et al., 2001). Isto é possível porque, embora existam muitos conceitos diferentes entre os atores, há também um grande número de conceitos similares no grupo (EDEN, 1985).

O mapa resultante desta agregação é chamado “mapa agregado” (MONTIBELLER NETO, 1996) e deve ser preparado somente pelo facilitador sem a presença dos decisores. Este mapa é depois apresentado aos decisores, que devem legitimá-lo acrescentando e reformulando conceitos e ligações. O mapa legitimado pelos decisores é chamado por Montibeller Neto (1996) de “mapa congregado”. Este mapa procura ser a representação de como o problema (contexto decisório) é percebido pelos decisores.

5.5.4 Análise dos Mapas Cognitivos

Uma das análises mais importantes em relação à complexidade dos mapas cognitivos é a da determinação dos “clusters” (CORRÊA, 1996). Eden et al. (1992) afirmam que é provável que os “clusters” formados no mapa, assim como as suas inter-relações, formem um resumo do mapa como um todo, indicando áreas de interesse do problema.

O objetivo de se efetuar a análise do mapa é, além de conhecer melhor o que os decisores pensam sobre o seu problema, identificar candidatos a pontos de vista fundamentais (que serão vistos na próxima seção). Entretanto, “a transição de um mapa cognitivo para uma árvore (conjunto) de pontos de vista fundamentais não é uma tarefa nem simples nem fácil. Os mapas têm estruturas diferentes das árvores (de pontos de vista fundamentais)” (MONTIBELLER NETO, 1996, p.130).

Assim, não existe uma regra geral que permita uma passagem tranquila do mapa para os pontos de vista fundamentais, constituindo-se esta tarefa mais numa arte do que numa ciência. A abordagem mais comum procura identificar os possíveis candidatos a pontos de vista fundamentais através de uma apurada análise dos “clusters” (MONTIBELLER NETO, 1996).

5.6 Pontos de Vista Fundamentais

Ponto de vista, segundo Bana e Costa (1995a, p.7), é “todo o aspecto da realidade que um ator [pessoa ou organização] considera como importante para escolher entre as várias alternativas [de um contexto decisório]”. Entretanto, em contextos decisórios muito complexos, o número de pontos de vista pode crescer de tal maneira que impossibilite qualquer tipo de análise.

Assim, segundo Montgolfier (apud BANA E COSTA, 1995a), os pontos de vista a serem considerados deverão ser em uma quantidade tal que mantenha a comparação entre eles praticável e, ao mesmo tempo, não devem ser tão poucos que levem a negligenciar fatores importantes e interesses fundamentais dos atores. Com isto, dentro do processo de estruturação do problema, as características das ações e os objetivos dos atores unem-se na definição de ponto de vista (CORRÊA, 1996).

Bana e Costa (1992) acrescenta ainda a necessidade de distinguir entre Ponto de Vista Fundamental (PVF) e Ponto de Vista Elementar (PVE). Um ponto de vista fundamental reflete um aspecto essencial apontado pelo decisor, ou seja, representa um aspecto mais “fim”. Já os pontos de vista elementares são os meios para se alcançar pontos de vista fundamentais, isto é, são os aspectos mais complementares que auxiliam a definir os aspectos mais fins. Desta forma, muitas vezes diversos pontos de vista elementares formam um ponto de vista fundamental, ou seja, o PVF representa um fim comum para o qual contribuem diversos valores mais elementares (CORRÊA, 1996).

5.6.1 Propriedades dos Pontos de Vista Fundamentais

Os pontos de vista, para serem considerados fundamentais, devem cumprir isoladamente quatro propriedades (BANA E COSTA, 1992):

- **Inteligibilidade:** um ponto de vista fundamental deve ser definido de tal forma que permita o perfeito entendimento pelos atores de seu significado, desta forma servindo como base de comunicação, argumentação e confrontação de valores e convicções entre os atores;
- **Consensualidade:** esta propriedade reflete a necessidade de um ponto de vista fundamental ser aceito como suficientemente importante para influenciar a decisão por todos os atores. Só assim um determinado ponto de vista é levado em conta para ser utilizado num modelo de apoio à decisão;
- **Operacionalidade:** para que um PVF seja operacionalizável ele deve permitir que seja construído um descritor que o represente. Também deve admitir que ao descritor possa ser associada uma função de valor e também permitir que se consiga avaliar as ações através da construção de indicadores de impacto;

- Isolabilidade: um ponto de vista fundamental é considerado isolável se é possível avaliá-lo considerando todos os demais PVFs constantes (ou seja, não há relações de dependência preferencial entre os PVFs). Esta propriedade define, assim, a possibilidade da independência de julgamentos locais o que é primordial num modelo multicritério de apoio à decisão que utiliza uma fórmula de agregação aditiva.

5.6.2 Propriedades de uma Família de Pontos de Vista Fundamentais

Em uma abordagem multicritério, existe um conjunto de pontos de vista fundamentais que vão ser utilizados para avaliar as ações existentes (ou que poderão vir a ser construídas). Assim, para que este conjunto seja adequado para os fins propostos, deve obedecer a uma série de propriedades tornando-se assim uma família de pontos de vista. Portanto, uma família de pontos de vista é um conjunto de PVFs que respeita certas propriedades exigidas pela metodologia, propriedades estas, que vão tornar possível a agregação de todas as avaliações parciais em uma avaliação global das ações potenciais (CORRÊA, 1996).

Desta forma, Roy (1996) considera que uma família de pontos de vista fundamentais deve ter as seguintes propriedades:

- Compreensibilidade: é essencial que a família de pontos de vista fundamentais seja concebida de tal forma que torne-se compreensível por todos os usuários do modelo;
- Consensualidade: é essencial que a família de PVFs seja concebida de tal forma que produza o maior consenso possível entre os usuários do modelo;
- Aceitabilidade: uma família de PVFs deve ser aceita por todos aqueles que fazem parte do processo decisório;
- Exaustividade: deve-se monitorar cuidadosamente para que não ocorra que duas ações sejam pontuadas pelo modelo da mesma forma (consideradas indiferentes), embora sejam consideradas, por alguma razão, passíveis de serem consideradas diferenciadas pelo decisor (uma mais atrativa que outra);
- Coesividade: deve existir uma compatibilidade entre o papel que cada PVF tem quando se consideram as preferências do decisor em torno de determinado eixo (objetivo), e o papel mais amplo que a família de PVFs exerce quando integra todas as conseqüências das preferências como um todo;

- Não-redundância: evitar que dois PVFs avaliem simultaneamente os mesmos aspectos. Assim, nenhum dos PVFs é considerado redundante se deixando fora um dos PVFs formaria uma família que não satisfaria uma ou duas das propriedades anteriores.

5.6.3 Transição de Ponto de Vista Fundamental para Critério de Avaliação

Na abordagem aqui apresentada, os eixos de avaliação (aspectos considerados relevantes pelos decisores ao avaliarem as ações potenciais) serão chamados de pontos de vista fundamentais até serem operacionalizados, quando então passarão a ser chamados de critérios de avaliação. A transição de pontos de vista fundamentais para critérios ocorre quando aqueles se tornam operacionais, ou seja, mensuráveis. Isto acontece quando se constrói descritores e funções de valor para os pontos de vista fundamentais (ENSSLIN et al.,2001).

Assim, critério é uma variável real que permite expressar matematicamente um ponto de vista (BANA E COSTA, 1995a). É também uma ferramenta que permite comparar alternativas de acordo com um particular eixo de avaliação ou ponto de vista (BOUYSSOU, 1990; ROY 1996). Mais precisamente, um critério “é uma função real no conjunto A de alternativas de tal forma que se torna significativo comparar duas alternativas a e b de acordo com um particular ponto de vista somente baseando em dois números $g(a)$ e $g(b)$ ” (BOUYSSOU, 1990, p.59, tradução nossa). Na definição acima, $g(a)$ e $g(b)$ são as avaliações parciais de duas ações potenciais (alternativas) num critério.

5.7 Descritores

O descritor é um conjunto de níveis de impacto utilizado para descrever as possíveis conseqüências das ações potenciais segundo um determinado Ponto de Vista (BANA E COSTA et al., 1995). Adotando uma postura construtivista, nada garante que um descritor de um critério de avaliação seja único, nem que ele seja suficientemente adequado (ou o mais adequado para aquela situação) para medir o impacto das ações (LIMA, 1997).

O descritor deve buscar apenas satisfazer os decisores quanto à forma de avaliar as ações potenciais segundo os seus valores. O descritor mede, assim, o grau em que um determinado objetivo do decisor é alcançado (KEENEY, 1992).

5.8 Funções de Valor

Funções de valor são representações matemáticas de julgamentos humanos. Elas procuram oferecer uma descrição analítica dos sistemas de valor dos indivíduos envolvidos no processo decisório e objetivam representar numericamente os componentes de julgamento humano envolvidos na avaliação de ações. Uma função de valor procura transformar as performances das ações em valores numéricos que representam o grau em que um objetivo é alcançado relativamente a níveis balizadores (BEINAT, 1995). Ou ainda, representam numericamente o grau de atratividade (DYER; SARIN, 1979) de cada nível de impacto em um determinado critério, em relação a uma escala ancorada em níveis pré-fixados.

Matematicamente, uma função de valor $v(a)$ deve observar as seguintes condições (BEINAT, 1995):

1. Para todo a, b pertencente ao conjunto A de ações potenciais, $v(a) > v(b)$ se e somente se para o avaliador a é mais atrativa que b , isto é, $a P b$ (a é preferível a b);
2. Para todo a, b pertencente ao conjunto A de ações potenciais, $v(a) = v(b)$ se e somente se para o avaliador a é indiferente a b , isto é, $a I b$ (a é indiferente a b);
3. Para todo a, b, c, d pertencente ao conjunto A de ações potenciais, $v(a) - v(b) > v(c) - v(d)$ se e somente se para o avaliador a diferença de atratividade entre a e b é maior que a diferença de atratividade entre c e d .

É importante salientar que somente as ações potenciais viáveis devem ser analisadas na construção de funções de valor. Outro ponto importante é que, para um mesmo contexto decisório, um outro decisor poderia ter uma função de valor totalmente diferente (ENSSLIN et al., 2001), isto porque uma função de valor representa o juízo de valor do indivíduo e pode (e deve) mudar de uma pessoa para outra.

O processo de construção de uma função de valor não é tão simples, pois ao mesmo tempo que o facilitador procura obter uma escala numérica que represente

de maneira o mais clara possível o juízo de valor do decisor, simplificando o processo decisório, ele freqüentemente acha difícil obter uma escala numérica confiável que represente os julgamentos de valor do decisor e que seja aprovado por este. Isto acontece porque nenhuma função matemática consegue representar fielmente toda a complexidade do pensamento humano; não existe uma função de valor pré-definida na cabeça do decisor (TVERSKY, 1996). Existem, assim, dúvidas e hesitações por parte do decisor ao expressar seus julgamentos de valor.

Muitas vezes são necessárias várias sessões de entrevistas para que o decisor consiga expressar a informação qualitativa necessária para construir as funções de valor. Normalmente o processo para construção de uma função baseia-se na resposta do decisor a questões pré-determinadas (BEINAT, 1995).

5.8.1 Escalas

As escalas representam numericamente as funções de valor do decisor, ou seja, mostram o quanto uma ação é preferível em relação à outra. As metodologias multicritério em apoio a decisão usam, na sua maioria, quatro tipos de escalas (ENSSLIN et al., 2001): a nominal, a ordinal, a de intervalos e a de razões. A seguir serão mostradas algumas características de cada uma destas escalas numéricas. Maiores detalhes podem ser encontrados em Guilford (1954), Roberts (1979), Bailey (1982), entre outros autores.

5.8.1.1 Escala Nominal

Neste tipo de escala, não há uma ordem de preferência entre as categorias Guilford (1954). O objetivo dela é apenas classificar, de forma organizada, elementos de uma lista. Devem existir pelo menos duas categorias distintas e elas devem ser exaustivas e mutuamente exclusivas (ENSSLIN et al., 2001). Por ser muito simples, e não agregar muita informação, este tipo de escala não é muito utilizada na prática em aplicações envolvendo MCDA.

5.8.1.2 Escala Ordinal

Uma escala ordinal é aquela onde os números da escala guardam apenas uma ordem de preferência crescente ou decrescente entre si (VANSNICK, 1990),

sem que se possa quantificar o quanto um ponto da escala é mais preferível que outro.

Este tipo de escala é usado quando o decisor só consegue ordenar as ações em termos de preferência sem conseguir avaliar o quanto uma ação ou nível é mais preferível que outro. É uma escala que agrega menos informação que a de intervalo e a de razões. Assim, se o decisor consegue avaliar o quanto ele prefere uma ação em relação à outra e não apenas ordená-las quanto à preferência, deve usar a escala de intervalos ou a de razões.

5.8.1.3 Escala de Intervalos

Uma escala de intervalos é aquela que permite que apenas os intervalos existentes entre os pontos que a compõe possam ser comparados, uma vez que dois de seus valores são arbitrados e usualmente o zero é um deles Guilford (1954). Matematicamente, uma escala **mé** uma escala de intervalos se, e somente se, ela é única quando a ela aplicada uma transformação linear positiva do tipo $ax + b$ (VANSNICK, 1990). Os mais conhecidos exemplos de escalas de intervalos são as escalas de temperatura Celsius e Fahrenheit, que tem os zeros fixados arbitrariamente (no caso da escala Celsius é a temperatura de congelamento da água).

Neste tipo de escala as informações que devem ser percebidas são os intervalos de variação entre dois pontos da escala e não os pontos diretamente. Se for realizada a comparação entre os intervalos na escala Fahrenheit e na escala Celsius, obter-se-á a mesma relação entre os intervalos de variação das temperaturas. Esta é uma característica da escala de intervalo: manter inalteradas as razões entre os intervalos de variação.

A escala de intervalos é a utilizada em modelos MCDA em virtude de não existir um zero fixo e sim arbitrário (no caso, nível abaixo do qual o decisor julga que o desempenho naquela dimensão passa a comprometer) na escala que representa a função de valor do decisor (ENSSLIN et al., 2001).

5.8.1.4 Escala de Razões

É aquela que permite que se compare diretamente os pontos que a compõem e onde o zero é fixo (não é arbitrário). Matematicamente, uma escala **mé** uma escala

de razões se, e somente se, ela é única quando aplicada a ela uma transformação de similaridade do tipo *ar* (VANSNICK, 1990). Um tipo de escala de razão é a massa de um corpo que pode ser medida em gramas ou libras e que possui um zero fixo e natural que é a ausência de massa.

Em modelos MCDA, a escala de razões é comumente usada para encontrar os valores das taxas de substituição de um modelo decisório (ENSSLIN et al., 2001).

5.8.2 Métodos para Construção de Funções de Valor

Segundo Beinat (1995) todos os métodos para determinação de funções de valor consistem em 5 passos:

1. Definição dos descritores e dos seus níveis máximo e mínimo;
2. Informações qualitativas sobre o comportamento da função de valor (monotocidade, convexidade, concavidade, etc.);
3. Especificação de valores para determinados níveis da função de valor;
4. Ajuste da curva que representa a função de valor;
5. Testes de consistência.

O mesmo autor apresenta uma série de métodos para a construção de funções de valor (*Direct Rating*, Seleção de curvas, Bisseção, etc.) não demonstrando preferência entre eles. Aqui será apresentado, rapidamente, um destes métodos, o MACBETH, que através de julgamentos semânticos oferece uma ponte entre a habilidade de se preferir julgamentos de valor e as especificações numéricas de uma escala que representa uma função de valor (BEINAT, 1995).

Detalhes sobre os outros métodos podem ser encontrados em Fishburn (1967), Jacquet-Lagrèze e Siskos (1982), von Winterfeldt e Edwards (1986), Keeney e Raiffa (1976), Ensslin et al. (2001), entre outros autores.

5.8.2.1 Método MACBETH

O método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) objetiva simplificar a construção de funções de valor e a determinação de taxas de substituição através do uso de julgamentos semânticos (BANA E COSTA; VANSNICK, 1995). As funções de valor são encontradas através de comparações par a par da diferença de atratividade entre ações potenciais.

Como esta informação é qualitativa, modelos de Programação Linear (WAGNER, 1986) determinam o conjunto de funções de valor que melhor representam as preferências reveladas pelo decisor (ENSSLIN et al., 2001).

Para construir uma função de valor sobre um conjunto de estímulos, o MACBETH faz uso de um procedimento que consiste em questionar o decisor para que expresse *verbalmente* a diferença de atratividade entre dois estímulos a e b (com a mais atrativo que b) escolhendo uma das seguintes categorias semânticas:

C0 - **nenhuma** diferença de atratividade (**indiferença**)

C1 - diferença de atratividade **muito fraca**

C2 - diferença de atratividade **fraca**

C3 - diferença de atratividade **moderada**

C4 - diferença de atratividade **forte**

C5 - diferença de atratividade **muito forte**

C6 - diferença de atratividade **extrema**

A questão fundamental da metodologia MACBETH é:

Dados os impactos $i_j(a)$ e $i_j(b)$ de duas ações potenciais 'a' e 'b' segundo um critério j , sendo 'a' julgada mais atrativa (localmente) que 'b', a diferença de atratividade entre 'a' e 'b' é 'fraca', 'forte', etc. (BANA E COSTA; VANSNICK, 1995, p.5, tradução nossa).

Com base nestas informações, constrói-se uma matriz, chamada matriz semântica que contem esquematicamente a resposta do decisor à questão formulada acima. Assim, se o decisor julgar que a diferença de atratividade entre a ação a e a b for fraca, coloca-se o valor 2 no cruzamento da linha a com a coluna b da matriz (Figura 10). Este número 2 não tem significado numérico absoluto, apenas representa a categoria fraca (C2) do método MACBETH. O mesmo é feito com as outras ações até completar a matriz.

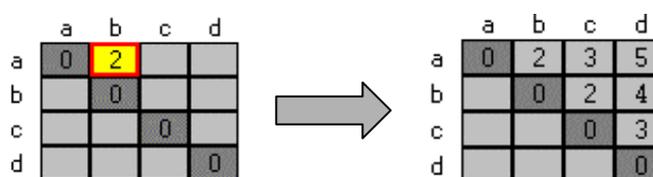


Figura 10: Construção da matriz semântica usada no método MACBETH.

Com a matriz completa, a metodologia MACBETH propõe uma escala numérica, calculada através de algoritmos de Programação Linear (WAGNER,

1986), que satisfaça algumas regras de mensuração (ver BANA E COSTA; VANSNICK, 1995, para maiores detalhes).

Com as funções de valor calculadas para cada critério, é possível realizar a avaliação local (em cada critério) das alternativas. Entretanto, para efetuar a avaliação global das alternativas, é necessário calcular as taxas de substituição, que possibilitam que se faça as compensações entre os diversos critérios do modelo. As taxas de substituição serão apresentadas posteriormente neste capítulo.

5.9 Níveis de Referência Bom e Neutro

São níveis de ancoragem necessários para que se possa calcular de forma adequada os pesos (taxas de substituição) dos critérios no modelo (BANA E COSTA, 1991, 1995b). O nível Bom representa o nível acima do qual as expectativas com relação a um determinado critério estão acima do esperado e o nível Neutro indica o nível abaixo do qual as expectativas começam a não ser atendidas (ENSSLIN et al., 2001).

A função de valor original deve ser transformada de forma a fazer com que o nível Bom sempre tenha uma pontuação de 100 pontos e o Neutro de 0 ponto (BANA E COSTA; VANSNICK, 1997). Esta modificação é feita utilizando uma transformação linear do tipo $ax + b$. Tal transformação é feita porque, como será mostrado posteriormente, as taxas de substituição do modelo são fatores de escala (ROY, 1996; BEINAT, 1995), ou seja, transformam valores locais de preferência (avaliados em cada critério) em valores globais de preferência (agregando as avaliações locais das ações potenciais numa única avaliação global). Assim, as taxas de substituição devem ser calculadas levando em conta o intervalo de variação entre o nível Bom e o nível Neutro de cada critério (ENSSLIN et al., 2001).

Novamente, é importante salientar que esta modificação não altera a significância da escala, ou seja, embora os números das duas escalas (a original e a que sofreu a transformação linear) sejam diferentes, eles representam da mesma forma o juízo de valor do decisor.

5.10 Taxas de Substituição (Pesos)

A taxa de substituição de um critério indica o quanto deve ser ganho em um critério para compensar a perda de performance em outro critério do modelo (BOUYSSOU, 1986). Assim, as taxas de substituição são fatores de escala que modulam a contribuição de cada função de valor (critério) no valor global do perfil de uma ação (BANA E COSTA, 1995a). Elas transformam valores locais de preferência (avaliados em cada critério) em valores globais de preferência (agregando as avaliações locais das ações potenciais numa única avaliação global). Na literatura, as taxas de substituição (ou de compensação) são vulgarmente conhecidas como pesos (ENSSLIN et al., 2001).

Devem ser tomados alguns cuidados ao se calcular as taxas de substituição, já que se considera que elas representam as compensações entre os critérios do modelo. O problema nesta abordagem é que muitas vezes não se leva em conta qual o intervalo de variação entre a alternativa (ação) mais preferida e a menos preferida em cada critério, e isto pode fazer com que o modelo não passe mais a refletir o juízo de valor do decisor (GOODWIN; WRIGHT, 1991; KEENEY, 1992; von NITZSCH; WEBER, 1993). Por este motivo, é necessário definir cuidadosamente os níveis de referência Bom e Neutro.

Assim como nas funções de valor, existem vários métodos para a determinação das taxas de substituição (SCHOEMAKER; WAID, 1982; BODILY, 1985; WATSON; BUEDE, 1987; BEINAT, 1995; HAYASHI, 2000, dentre outros autores). Entre os mais populares (ENSSLIN et al., 2001), pode-se destacar o Método “Trade-off”, o “Swing Weights” e o MACBETH (que é um tipo de procedimento que utiliza comparações par-a-par). A seguir, será apresentada, de forma resumida, a forma como são calculadas as taxas de substituição utilizando o método MACBETH.

5.10.1 Método MACBETH

O procedimento para obtenção das taxas de substituição usando o método MACBETH é semelhante ao utilizado para determinar as funções de valor, que já foi apresentado anteriormente. Por este motivo, aqui será mostrado o que há de diferente com relação ao que já foi descrito em seções anteriores.

Para calcular as taxas de substituição usando o MACBETH é necessário primeiro ordenar preferencialmente os critérios, ou seja, determinar o mais preferível, depois o segundo mais preferível, e assim por diante, até o menos preferível dos critérios avaliados. Visando auxiliar esta ordenação, pode-se utilizar uma matriz de ordenação, como a sugerida por Roberts (1979).

Após a ordenação preferencial dos critérios, o procedimento é parecido com aquele executado para encontrar as funções de valor, onde é pedido ao decisor que faça um julgamento semântico entre as ações:

“Dada uma ação A que tenha um impacto no nível bom no critério 1 e no nível neutro no critério 2 e uma ação B com um impacto no nível neutro no critério 1 e no nível bom no critério 2 e sabendo que a ação A é melhor que a B, a diferença de atratividade quando se troca a ação A pela B é”:

C0 - **nenhuma** diferença de atratividade (**indiferença**)

C1 - diferença de atratividade **muito fraca**

C2 - diferença de atratividade **fraca**

C3 - diferença de atratividade **moderada**

C4 - diferença de atratividade **forte**

C5 - diferença de atratividade **muito forte**

C6 - diferença de atratividade **extrema**

Se o decisor responder que esta diferença de atratividade é moderada, o número 3 (representando a categoria C3) é colocado na interseção da linha PVF_1 com a coluna PVF_2 . O mesmo procedimento é feito em relação a todas as outras combinações possíveis, até completar a matriz. A única diferença desta matriz para aquela construída para determinar as funções de valor é a introdução de uma ação de referência $A0$, que possui todos os impactos no nível neutro (Quadro 1). A ação $A0$ é utilizada para que o método MACBETH possa identificar a taxa de substituição do critério menos preferível relativamente à ação $A0$ (BANA E COSTA; VANSNICK, 1995).

Quadro 1: Exemplo de matriz com julgamentos semânticos - Método MACBETH.

	Critério ₁	Critério ₂	Critério ₃	Critério ₄	Critério ₅	Critério ₆	A0
Critério ₁		3	3	4	6	6	6
Critério ₂			3	3	5	6	6
Critério ₃				3	5	6	6
Critério ₄					4	5	6
Critério ₅						3	3
Critério ₆							2
A0							

De posse desta matriz, o facilitador utiliza o software MACBETH para calcular as taxas de substituição (pesos) dos critérios. Deve ficar claro que os valores encontrados através do programa não devem ser considerados como verdades absolutas e sim como uma sugestão ao decisor, que pode aceitá-la ou não.

Caso o decisor não se sinta confortável, ou não ache que aquelas taxas de substituição refletem o seu juízo de valores, o programa MACBETH permite que se façam pequenas alterações nos valores encontrados. Se ainda assim o decisor não estiver satisfeito, devem ser reconsiderados os julgamentos que originaram a matriz semântica e a mesma deve ser refeita, parcial ou totalmente, até que o decisor sinta que as taxas de substituição representem a sua compreensão do contexto decisório analisado.

5.10.2 Pesos Internos aos Critérios

No caso de um critério de avaliação composto de dois ou mais sub-critérios, deve-se encontrar as taxas de substituição (pesos internos) dos sub-critérios em relação ao critério a que pertencem. O procedimento para encontrar estes pesos internos é igual ao realizado para encontrar as taxas de substituição dos critérios de avaliação.

5.11 Indicadores de Impacto

Tendo sido estruturado o problema e determinado o conjunto de ações potenciais a serem analisadas (que pode ainda, nesta fase ser ampliado), parte-se para a fase de definição dos Indicadores de Impacto do modelo. Isto é feito analisando as ações e levando em conta os critérios que compõe o modelo que foi construído.

O indicador de impacto permite fazer a projeção da ação sobre o descritor do critério de avaliação, de tal forma que seja possível escolher um determinado nível considerado como representativo do impacto real (característica) de cada ação (BANA E COSTA, 1992). Em outras palavras, o indicador de impacto associa a uma ação um nível na escala de um Critério (ou sub-critério) de acordo com as características da ação (BANA E COSTA; VANSNICK, 1997), conforme a Figura 11.

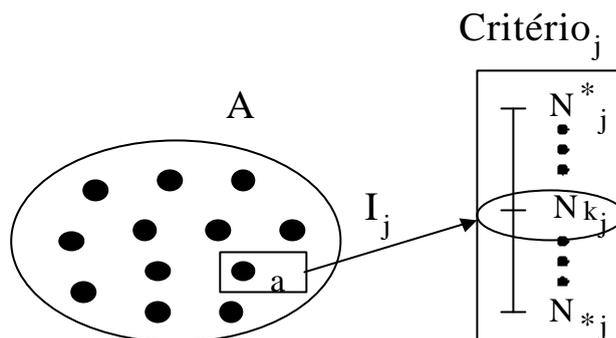


Figura 11: Indicador de Impacto de uma Ação Potencial

Fonte: Adaptada de Montibeller Neto (1996).

5.12 Fórmula de Agregação Aditiva

O procedimento de agregação aditiva é certamente o mais simples e, talvez por isto, o mais utilizado dos métodos de agregação adotados em Modelos Multicritério (BANA E COSTA et al., 1995). O que esta fórmula de agregação pretende é transformar unidades de atratividade local (medidas nos critérios) em unidades de atratividade global, ou seja, o que se quer é transformar um modelo que tem múltiplos critérios, num modelo com um único critério que é a pontuação final que uma determinada ação recebe (BANA E COSTA, 1988).

O que se faz é uma soma ponderada da pontuação obtida pela ação em cada critério de avaliação, sendo que a ponderação é dada pelos pesos (taxas de substituição) atribuídos aos critérios (BANA E COSTA et al., 1995). A fórmula de agregação aditiva é dada, matematicamente, pelas equações abaixo (BANA E COSTA; SILVA, 1994):

$$V(a) = v_1(a) \cdot w_1 + v_2(a) \cdot w_2 + v_3(a) \cdot w_3 + \dots + v_n(a) \cdot w_n \quad \text{ou}$$

$$V(a) = \sum_i^n v_i(a) \cdot w_i$$

onde:

$V(a)$ – Valor Global da ação a .

$v_1(a), v_2(a), \dots, v_n(a)$ – Valor parcial da ação a nos critérios 1, 2, ..., n .

w_1, w_2, \dots, w_n – Pesos ou Taxas de Substituição dos critérios 1, 2, ..., n .

5.13 Conclusões do Capítulo

Este capítulo pretendeu dar uma visão geral da Metodologia Multicritério em Apoio à Decisão (MCDA). Esta metodologia preocupa-se, antes de tudo, em estruturar os contextos decisórios (problemas), focando sua atuação nos valores e objetivos que os decisores consideram relevantes. É o que Keeney (1992) chama de “*Value-Focused Thinking*” (pensamento focado no valor) que é uma contraposição ao “*Alternative-Focused Thinking*” (pensamento focado nas alternativas).

Além disso, a Metodologia Multicritério em Apoio à Decisão apresentada neste capítulo não está preocupada apenas em dar uma solução ao problema do decisor (ou decisores). A principal preocupação está no processo de apoio à decisão e não na resposta final que o modelo decisório apresenta. A aprendizagem e a participação dos decisores no processo são de suma importância para o sucesso de uma aplicação utilizando o MCDA.

De mais a mais, os resultados finais dos modelos decisórios que empregam o MCDA são recomendações ao invés de prescrições, ou seja, são sugestões apresentadas ao decisor e ele tem total liberdade de segui-las ou não. Isto porque o processo de construção do modelo e de avaliação das alternativas fez com que ele passasse a compreender melhor seu problema e assim ficar mais a vontade para tomar sua decisão. Também deve ficar claro, após a leitura deste capítulo, que o construtivismo é via que se vai utilizar neste trabalho para abordar contextos decisórios. Esta via prega que cada participante (cada pessoa) interpreta, filtra, a realidade de forma diferente, de acordo com seus modelos mentais (vide Capítulo 2). Além disso, utilizar uma Metodologia Multicritério em Apoio à Decisão que segue um caminho construtivista, significa que o processo através do qual se chega se constrói o modelo decisório é mais importante que a solução em si. O processo de decisão acaba por fornecer aos atores envolvidos um maior conhecimento à respeito do contexto decisório analisado.

Entretanto, a forma como se tem tratado contextos decisórios que envolvem grupos parece ser contrária à via do construtivismo, pois, como foi apresentado neste capítulo, procura-se sempre agregar os objetivos e valores dos indivíduos para criar um modelo para o grupo, desconsiderando, assim as interpretações individuais do contexto decisório. Tal abordagem de agregação de modelos individuais não será aqui utilizada, conforme ficará claro no decorrer desta tese.

6. DECISÕES EM GRUPO UTILIZANDO UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA

Os métodos de decisão em grupo apresentados no Capítulo 4 não são muito indicados para serem usados se o objetivo for seguir uma visão construtivista de apoio à decisão. Isto porque em todos aqueles métodos existe uma agregação dos objetivos do grupo, o que pode levar que prevaleça a opinião de alguns em detrimento de outros. Tal fato pode levar a uma série de efeitos desagradáveis, como já foi apresentado no Capítulo 4, entre eles o *groupthink* (JANIS, 1982).

Assim, neste trabalho está se propondo uma heurística que auxilie um grupo de pessoas a escolher uma alternativa (ou alternativas) julgada adequada e que, ao mesmo tempo, leve em conta a visão construtivista de problema e de apoio à decisão. É esta heurística que será apresentada neste capítulo.

6.1 Construtivismo e Decisões em Grupo

Ao adotar uma visão construtivista, considera-se, entre outras coisas, que cada pessoa (decisor) tem percepções diferentes a respeito de um determinado evento. Esta é uma das características do sentido de construtivismo apresentado, entre outros autores, por Landry (1995). Assim, ao se estruturar um contexto decisório, deve-se levar em consideração o fato que um problema é uma construção pessoal a partir de um evento físico. Por isso, no processo de decisão em grupo sugerido neste trabalho, não existe um modelo único para representar o problema do grupo de decisores. Cada decisor constrói separadamente seu modelo que irá auxiliá-lo (e posteriormente o grupo) a tomar sua decisão. Este pensamento está de acordo com aquele defendido por Sims (1979), pois, para ele, mesmo pessoas de um mesmo grupo têm visões diferentes do que seja o problema. Desta forma, ao adotar-se tal visão construtivista, talvez seja mais adequado utilizar um modelo decisório diferente para cada membro de um grupo.

Mas o construtivismo também tem outro sentido. De acordo com Roy (1993), o caminho construtivista é o único que se adapta a um conceito de Ciência do Apoio à Decisão, ou seja, numa ciência que, ao invés de prescrever soluções para os decisores, busca apresentar recomendações, sugestões que podem ou não ser acatadas pelos decisores. Além disso, uma abordagem construtivista de apoio à decisão deve se preocupar em gerar conhecimento à respeito do contexto decisório para os atores envolvidos. Assim, o objetivo de uma heurística que segue o caminho construtivista é dar subsídios para que as pessoas possam decidir (apoiar a decisão) e não prescrever uma solução.

A interação entre os membros do grupo é um dos fatores que sugere a construção de modelos individuais para cada decisor. Muitas pessoas sentem-se constrangidas em revelar para o grupo os critérios que utiliza para tomar uma determinada decisão (HWANG; LIN, 1987), principalmente no caso onde existem relações hierárquicas entre os decisores. O que pode ocorrer é, por exemplo, um decisor expressar um critério que seja duramente criticado pelos outros membros do grupo e desistir de considerá-lo, mesmo que esta pessoa julgue-o importante para a tomada de decisão. Esta perda de criatividade do grupo foi chamada de *groupthink* (pensamento em grupo) por Janis (1982). Assim, considerando o que foi apresentado acima, propõe-se que a estruturação do problema seja feita individualmente com cada membro do grupo, e que não se faça uma agregação dos modelos (preferências) dos decisores, ou seja, que não se crie um modelo único para o grupo.

A questão da agregação de preferências individuais é particularmente crítica, pois, de acordo com Keeney e Raiffa (1976), só se consegue agregar preferências individuais caso se tenham informações sobre como comparar as utilidades individuais (*interpersonal comparison of utility*), ou seja, se forem atribuídos pesos para as preferências dos diferentes indivíduos. Com isto, assume-se uma abordagem axiomática (vide Capítulo 2), através da qual se prescreve que “uma regra de decisão em grupo pode ser construída pela agregação das funções utilidade dos membros do grupo” (IZ; JELASSI, 1990, p. 597, tradução nossa). Ainda de acordo com Keeney e Raiffa (1976), quando se está usando uma função de valor, a agregação é ainda mais difícil. Os autores falam que em muitas situações é difícil chegar a um acordo sobre os valores das escalas que vão definir as comparações entre as preferências dos indivíduos. Pode-se, então, inferir que os métodos de

agregação de preferências não são muito fáceis de serem implementados. Iz e Jelassi (1990) afirmam que existem várias formas de auxiliar decisões em grupo sem agregação de preferências. Tais procedimentos são teoricamente menos rigorosos, mas podem ser aplicados com maior facilidade em situações reais (IZ; JELASSI, 1990).

Tendo em vista o que foi exposto, neste trabalho está se propondo uma heurística que auxilie um grupo de pessoas a tomar sua decisão sem que seja necessária a agregação das preferências individuais em uma preferência do grupo. Desta forma, esta nova heurística também não pretende criar um modelo decisório que agregue os modelos individuais do grupo.

Antes de explicar a heurística proposta neste trabalho, é necessário apresentar os procedimentos de decisão em grupo que lhe deram origem. O ponto de partida desta tese é a Heurística de Maximização de Concordância (MAH) que utiliza informação ordinal para elaborar uma ordenação de alternativas quando um grupo de pessoas está envolvido em uma decisão. Esta heurística é apresentada, de forma resumida, a seguir.

6.2 Heurística de Maximização de Concordância (MAH)

A heurística de maximização de concordância (*Maximize Agreement Heuristic* – MAH) foi elaborada por Beck e Lin (1983) (embora outros pesquisadores também tenham proposto métodos de ordenação semelhantes, como é o caso de ALI et al., 1986) com o objetivo de realizar um ordenamento de alternativas que seja de consenso para os membros de um grupo (IZ; JELASSI, 1990; TAVANA et al., 1996). Este ordenamento de consenso é obtido através de um procedimento que leva em conta as ordenações das alternativas feitas individualmente por cada um dos decisores do grupo. De maneira resumida, o que esta heurística faz é comparar quantas vezes uma dada alternativa é preferida pelos membros do grupo em relação às demais.

O procedimento desta heurística começa com cada decisor elaborando uma ordenação das alternativas que são consideradas como possíveis soluções para um dado contexto decisório. Esta ordenação das alternativas pode ser feita empiricamente ou através de um modelo decisório elaborado para este fim, como um modelo MCDA (ENSSLIN et al., 2001). Para facilitar o entendimento desta

heurística, é apresentado, a seguir, um quadro onde 5 decisores avaliam 7 alternativas (por exemplo, 7 candidatos a um emprego) em um dado contexto decisório.

No Quadro 2, cada coluna indica a ordem de preferência de cada candidato para um dado decisor. Assim, o decisor *B* considera que o candidato *c1* ficou em quinto lugar em relação aos demais, o candidato *c2* ficou em sexto lugar e assim por diante. Com base neste quadro, Beck e Lin (1983) sugerem a construção de uma matriz de concordância *A* (*agreement matrix*), onde cada elemento a_{ij} representa o número de decisores que preferiram o candidato *i* em relação ao candidato *j*. A matriz *A* para o ordenamento representado pelo Quadro 2 é apresentada no Quadro 3.

Quadro 2: Avaliação dos Candidatos do Exemplo

		Decisores				
		A	B	C	D	E
alternativas	c1	4 ^o	5 ^o	5 ^o	4 ^o	1 ^o
	c2	2 ^o	6 ^o	1 ^o	1 ^o	2 ^o
	c3	1 ^o	2 ^o	2 ^o	5 ^o	5 ^o
	c4	7 ^o	3 ^o	6 ^o	2 ^o	4 ^o
	c5	3 ^o	7 ^o	3 ^o	3 ^o	3 ^o
	c6	6 ^o	4 ^o	4 ^o	6 ^o	6 ^o
	c7	5 ^o	1 ^o	7 ^o	7 ^o	7 ^o

Assim, ao se observar o Quadro 3 constata-se que, por exemplo, 3 decisores preferiram o candidato 2 (*c2*) em relação ao candidato 1 (*c1*) pois no cruzamento da linha *a2* (que representa o candidato *c2*) com a coluna *a1* (que representa o candidato *c1*), ou seja, a posição relativa ao elemento a_{21} da matriz, está o número 3. A mesma interpretação pode ser feita na comparação entre si de todos os outros candidatos (alternativas).

Quadro 3: Matriz de Concordância do Exemplo.

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
c1	0	2	2	3	2	3	4
c2	3	0	3	4	5	4	4
c3	3	2	0	3	3	5	4
c4	2	1	2	0	2	3	3
c5	3	0	2	3	0	3	4
c6	2	1	0	2	2	0	3
c7	1	1	1	1	1	2	0

A seguir, o próximo passo no processo de ordenamento das alternativas utilizando a MAH é calcular um vetor *P*, onde o elemento p_i (elemento do vetor *P* na

linha i) é formado pela soma através de todas as colunas dos valores apresentados na matriz A . Cada elemento deste vetor representa o total de vezes que uma dada alternativa é preferida em relação às demais (BECK; LIN, 1983). Este vetor é chamado de Vetor de Preferência Positiva. Para o exemplo dos candidatos a um emprego, o vetor P é apresentado no Quadro 4.

No Quadro 4 a primeira linha do vetor P (elemento p_i) é formada pela soma dos valores da linha referente ao candidato $c1$ do Quadro 3 ($0+2+2+3+2+3+4=16$) e representa o número de vezes que o candidato $c1$ é preferido em relação a todos os demais candidatos, segundo o juízo de valor dos 5 decisores. As demais linhas do vetor seguem a mesma lógica de formação. Se existir uma linha do vetor P que contenha o valor 0 (zero), isto significa que nenhum decisor considerou a alternativa relacionada a esta linha superior a qualquer outra alternativa. Esta alternativa, então, é dominada pelas outras alternativas, ou seja, é sempre inferior às demais alternativas.

Quadro 4: Vetor P

	P
c1	16
c2	23
c3	20
c4	13
c5	15
c6	10
c7	7

Mas o processo de ordenação de preferências utilizando a heurística de maximização de concordância não termina com a formação do vetor P . O próximo passo desta heurística requer o cálculo do vetor N , onde o elemento n_i (elemento do vetor n na coluna i) é formado pela soma através de todas as linhas dos valores apresentados na matriz A . Cada elemento deste vetor representa o total de vezes que uma dada alternativa **não é** preferida pelos decisores quando comparada com as demais (BECK; LIN, 1983). Este vetor é chamado de Vetor de Preferência Negativa (Quadro 5).

Quadro 5: Vetor N

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
N	14	7	10	16	15	20	22

No Quadro 5 a primeira coluna do vetor N (elemento n_1) é formada pela soma dos valores da coluna $c1$ do Quadro 3 ($0+3+3+2+3+2+1=14$) e representa o número de vezes que o candidato $c1$ não é preferido em relação a todos os demais candidatos, segundo o juízo de valor dos 5 decisores. As demais colunas do vetor seguem a mesma lógica de formação. Se existir uma coluna do vetor N que contenha o valor 0 (zero), isto significa que todos os decisores consideraram a alternativa relacionada a esta linha superior às demais alternativas. Esta alternativa, então, é dominante em relação às outras alternativas, ou seja, é sempre superior às demais alternativas.

Finalmente, a ordenação utilizando a heurística MAH é obtida da diferença entre o vetor P e o vetor N , ou seja, da diferença entre a quantidade de vezes que a alternativa (no caso, candidato) é preferida (vetor P) pelos decisores menos a quantidade de vezes que não é preferida pelos decisores (vetor N). Segundo Beck e Lin (1983, p. 2, tradução nossa) “a quantidade $(P_i - N_i)$ fornece um critério de seleção razoável”. A alternativa que obtiver a maior quantidade $(P_i - N_i)$ é alternativa preferida pelo grupo, de acordo com a lógica da heurística MAH. O Quadro 6 mostra o vetor $(P - N)$ do exemplo da escolha do candidato ao emprego.

Quadro 6: Vetor $P-N$

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
$P-N$	2	16	10	-3	0	-10	-15

De acordo com o vetor do Quadro 6, o candidato (alternativa) preferido pelo grupo seria o $c2$ (pois é o que obtém a maior quantidade $P_i - N_i$), seguido pelo $c3$ e assim por diante até o candidato $c7$ que seria o menos preferido pelo grupo. Desta forma, está terminada a ordenação das alternativas utilizando esta heurística. Tavana et al. (1996) sugerem que, após a apresentação da ordenação, seja feito um processo de negociação entre os decisores para discutir os resultados obtidos, avaliar se a ordenação proposta atende aos objetivos dos decisores e, finalmente, chegar a uma solução final de consenso para todos.

Como visto, a MAH auxilia que um grupo chegue a um consenso quanto a ordenação de alternativas, entretanto, utiliza apenas a informação ordinal de preferência entre elas, sem que se possa saber o quanto a primeira alternativa, por exemplo, é melhor do que a segunda. Isto porque apenas a informação sobre a ordem das alternativas não permite que se considere a diferença cardinal (ou de magnitude de preferência) que os decisores consideraram haver entre as alternativas.

Como será visto mais tarde, tal informação pode ser importante para ordenar as alternativas em uma decisão feita em grupo.

A principal vantagem desta heurística é a sua simplicidade de aplicação e de compreensão por parte dos decisores, visto que é de rápida aplicação e intuitiva para os participantes (TAVANA et al., 1996). A principal desvantagem, como foi levantado anteriormente, é que ela não leva em conta a intensidade de preferência dos decisores em relação às alternativas. Assim, de acordo com esta heurística, considera-se que a diferença de preferência, por exemplo, entre a primeira colocada e a segunda na ordenação de um decisor é igual à diferença entre a segunda e a terceira, o que pode não ser verdade (o decisor pode estar em dúvida sobre a ordem de preferência entre as alternativas). Este é o chamado limiar de preferência (BOUYSSOU, 1989; ROY, 1989, 1991; VANDERPOOTEN, 1990; NORONHA, 1998). Ou seja, a pessoa tem dúvidas em relação à preferência entre duas alternativas (não tem certeza se uma delas é melhor ou igual a outra) mas como tem que posicioná-las (e não pode haver empate na colocação de duas alternativas) escolhe uma delas como a melhor, mesmo que a diferença de preferência seja ínfima ou até inexistente.

A heurística proposta nesta tese pretende resolver o problema apresentado acima, já que considera, além da ordem das alternativas, a intensidade de preferência entre as alternativas, que é uma informação cardinal, e, portanto, mais completa (ENSSLIN et al., 2001).

6.3 Uma nova heurística para decisões em grupo

De acordo com o conceito de problema adotado (vide Capítulo 2), utilizar-se-á uma abordagem construtivista para auxiliar decisões em grupo, pois se considera que cada pessoa do grupo percebe uma situação problemática de forma diferente. Assim, será estruturado um modelo de decisão, preferencialmente um modelo MCDA (conforme apresentado no Capítulo 5 deste trabalho), para cada indivíduo do grupo, possibilitando que cada membro faça a avaliação individual das alternativas consideradas como possíveis soluções para o problema em questão. Não existe uma agregação dos modelos individuais. Cada pessoa do grupo irá avaliar as alternativas usando o seu próprio modelo.

Desta forma, caso nenhuma das alternativas seja escolhida simultaneamente por todos os decisores, faz-se necessário utilizar alguma ferramenta que possibilite a negociação entre os membros do grupo no sentido de encontrar a alternativa que seja considerada mais adequada para resolver o problema. Uma das ferramentas que podem executar esta tarefa é a heurística MCAH (*Maximize Cardinal Agreement Heuristic*, ou seja, Heurística de Maximização de Concordância Cardinal) que será apresentada com maiores detalhes no transcorrer deste capítulo.

Esta heurística, que procura considerar o grau de intensidade de preferência dos decisores em relação às alternativas analisadas em um dado contexto decisório, é a contribuição teórica deste trabalho para a comunidade científica e acadêmica.

6.3.1 Embasamento teórico

A heurística MAH, como apresentado anteriormente, fornece uma sugestão de ordenação de alternativas para uma decisão em grupo utilizando como informação apenas a ordem de preferência das alternativas para os participantes. Já a idéia de ordenação utilizando intensidade de preferência (*preference strength*) permite agregar outro tipo de informação além da ordinal. Uma ordenação que utilize a intensidade de preferência permite quantificar o quanto uma determinada alternativa é preferida em relação à outra. E, segundo Cook e Kress (1985), a informação da intensidade de preferência entre as alternativas é uma informação importante que não deve ser ignorada. Tal importância pode ser averiguada na citação abaixo, onde os autores analisam uma decisão tomada por um comitê formado por dez decisores:

É desejável permitir que o indivíduo expresse alguma medida de intensidade de preferência. Por exemplo, suponha que seis membros de um comitê concordem que o candidato número um é levemente melhor que o candidato número dois, mas quatro deles avaliam o candidato dois como sendo muito melhor do que o candidato um. A questão agora é se esta situação é idêntica ao caso onde os seis membros avaliaram o candidato um como sendo muito melhor que o candidato dois e quatro membros avaliaram o candidato dois como sendo levemente melhor do que o candidato um. O modelo de ordenamento ordinal não distinguirá entre os dois casos acima enquanto está claro que quando se leva em conta a intensidade de preferência, o comitê deverá terminar com dois diferentes ordenamentos de consenso (COOK; KRESS, 1985, p. 26, tradução nossa).

Além de Cook e Kress, outros autores também evidenciaram a importância de se utilizar a intensidade de preferência em ordenamentos de alternativas feitos por grupos de pessoas. É o caso de Kassouf (1970, p. 84, tradução nossa):

Claramente, a intensidade de preferência deve variar grandemente quando da escolha de algumas alternativas – Eu posso preferir um pouco o candidato A sobre o candidato B enquanto que você pode ser violentamente contra o candidato A e admitir o B; mas o meu voto conta tanto quanto o seu.

Fica claro, então que apenas a informação ordinal sobre a preferência dos decisores não é suficiente para que se faça um ordenamento satisfatório de alternativas quando um grupo de decisores está envolvido. Tendo isso em mente, a heurística proposta neste artigo é uma combinação da MAH (*Maximize Agreement Heuristic*) apresentada por Beck e Lin (1983) e Tavana et. al. (1996) e da idéia de usar ordenações com intensidade de preferência proposta por Cook e Kress (1985), Barzilai et al. (1986) e Kim e Ahn (1997).

A possibilidade de usar a MAH para *rankings* cardinais já havia sido levantada por Lewis e Butler (1993), sem, no entanto, apresentarem como isto poderia ser feito de forma operacional. Deste modo, a heurística MCAH (*Maximize Cardinal Agreement Heuristic*), que é a nova heurística proposta neste trabalho, utiliza as diferenças de atratividade que os decisores percebem existir entre as alternativas para elaborar um ordenamento que auxilie o grupo a chegar a uma solução considerada adequada por seus membros.

De acordo com a classificação de decisões em grupo utilizando múltiplos critérios de Bose et al. (1997), apresentada no Capítulo 3 deste trabalho, a heurística que está sendo aqui apresentada é uma combinação dos dois últimos tipos. Ela apresenta elementos do 2º tipo porque existe uma votação ou soma de ordenamentos no processo decisório. E também apresenta aspectos do 3º tipo (casos de decisões multicritério onde não há agregação de modelos individuais), porque o foco está em apoiar o grupo a alcançar um consenso através da recomendação de uma solução (não através de uma solução prescrita ou imposta).

A heurística proposta também pode ser considerada uma abordagem de Desagregação-Agregação Multicritério (SISKOS; SPYRIDAIKOS, 1999), pois tem como objetivo auxiliar os decisores a tomar sua decisão através de um modelo iterativo que procura aumentar o conhecimento dos participantes sobre o contexto decisório. É também uma abordagem construtivista, na medida em que desenvolve um processo de troca de percepções entre os atores, permitindo uma ampliação do espectro de informações consideradas e um maior entendimento do contexto decisório (PHILLIPS, 1984; LANDRY et al., 1985; SMITH, 1988; ROY, 1993, 1996;

LANDRY, 1995). Neste caso, ao se reconhecer o caráter construtivista de um problema, a otimização de um modelo perde o sentido, pois “a solução ótima de um modelo *não* é uma solução ótima de um problema a menos que o modelo seja uma representação perfeita do problema, o que nunca é” (ACKOFF, 1979, p. 97, tradução nossa).

Iz e Jelassi (1990) sugerem que a classificação de alternativas obtida através de uma heurística de ordenamento pode servir como base para a discussão entre os participantes para se chegar a uma solução que seja aceita pelo grupo. Isto é feito analisando o ordenamento final obtido pelo grupo e compreendendo porque uma dada alternativa se posicionou melhor que outra na ordenação. Este procedimento está de acordo com aquele adotado pelo caminho construtivista de apoio à decisão (ROY, 1993) onde o resultado final do processo decisório não é uma decisão imposta pelo modelo, mas sim, uma recomendação da solução a ser adotada. Na verdade, o objetivo principal da heurística MCAH é fazer com que os membros do grupo possam entender melhor o contexto decisório (problema) e assim escolher a alternativa (ou alternativas) que o grupo julgue mais adequada.

6.3.2 Procedimento da Heurística

A heurística MCAH necessita que cada membro de um grupo de decisores tenha um modelo de avaliação individual de alternativas. Tal modelo pode ser formal (elaborado através de métodos estruturados e aceitos por uma comunidade científica) ou informal (atribuir pontuações de forma holística para cada uma das alternativas consideradas). Caso o modelo de avaliação seja formal, a sugestão é que se utilize um modelo multicritério elaborado através de uma Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (ENSSLIN et al., 2001), pois é uma metodologia que segue uma visão construtivista e abrange o processo de decisão completo: estruturação do problema, avaliação de alternativas e recomendações.

Basicamente, o processo de construção do modelo multicritério sugerido começa com uma reunião com os decisores para ficar claro para todos qual o contexto decisório (ou seja, o evento físico que gerou o problema) a ser abordado. A seguir, o facilitador faz uma sessão de “brainstorming” (MUCCHIELLI, 1981; HWANG; LIN, 1987; OSBORN, 1993) com cada um dos decisores para elaborar uma lista de Elementos Primários de Avaliação (BANA E COSTA, 1992) e assim

captar a interpretação que este evento tem para cada decisor (vide Capítulo 5).

A seguir, pode ser útil apresentar, de forma anônima, todos os EPA's identificados para cada um dos membros do grupo, permitindo que os decisores tenham novas visões sobre o problema, ou seja, as visões do problema que os outros participantes têm. Este é um tipo de *brainwriting* (HWANG; LIN, 1987; MOORE, 1994). A partir daí, cada decisor pode ou não incorporar estes elementos ao seu modelo multicritério individual, que será estruturado através, por exemplo, do uso de mapas cognitivos (mapas de relações meios-fins) (MONTIBELLER NETO, 1996, 2000; ENSSLIN et al., 2001) ou de outra técnica que o grupo julgue adequada.

O modelo multicritério estruturado será composto por uma árvore de valor, cujo processo de construção é apresentado no Capítulo 5 deste trabalho. Esta árvore de valor é composta por critérios e sub-critérios que devem ser coletivamente exaustivos e mutuamente exclusivos (TAVANA et al., 1996), além de serem preferencialmente independentes entre si (KEENEY, 1992). Para cada critério (ou sub-critério) um descritor (ou atributo) deve ser construído (KEENEY, 1992; BANA E COSTA et al., 1999; ENSSLIN et al., 2001), bem como funções de valor (KEENEY; RAIFFA, 1976) para permitir uma avaliação cardinal das alternativas em cada critério (ou sub-critério). Também é necessário calcular as taxas de substituição (BOUYSSOU, 1986) entre os critérios para possibilitar a agregação global das avaliações parciais nos critérios e assim obter uma avaliação global das alternativas (ENSSLIN et al., 2001).

Assim, ao final do processo de elaboração do modelo multicritério, cada decisor terá um modelo individual que utiliza um procedimento de agregação aditiva para obter uma avaliação das alternativas (ROY; BOUYSSOU, 1993; ENSSLIN et al., 2000, 2001):

$$V(a) = \sum_i^n v_i(a) \cdot w_i$$

Onde:

$V(a)$: Avaliação global da alternativa "a";
 $v_i(a)$: Avaliação da alternativa "a" no critério "i";
 w_i : taxa de substituição do critério "i".

Finalmente, com o modelo multicritério de apoio à decisão pronto, cada decisor avalia, utilizando seu próprio modelo individual, as alternativas em questão. Entretanto, esta é apenas uma sugestão de estruturação de modelo, já que a forma

como ele é construído não é tão importante para a utilização da heurística MCAH.

Se ao final da avaliação das alternativas todos os decisores chegarem a uma mesma ordenação das alternativas, o processo decisório estará concluído. Caso isto não ocorra (o que é o mais provável), o que se propõe é que nesse momento seja utilizada a heurística MCAH, que é uma evolução da heurística MAH (*Maximize Agreement Heuristic*) de Beck e Lin (1983). Na MAH é utilizada apenas a informação de preferência ordinal entre as alternativas para chegar a um *ranking* e assim estabelecer uma ordenação final das alternativas. Com a nova heurística, além da informação ordinal, usar-se-á informação cardinal, mais especificamente a intensidade de preferência entre as alternativas para cada decisor.

O procedimento para utilizar a heurística MCAH é bastante semelhante ao apresentado anteriormente no que se refere à heurística MAH. Entretanto, como existem algumas diferenças (pois agora também se utiliza a informação cardinal em relação às preferências dos decisores), empregar-se-á uma notação dos elementos das matrizes de ordenação que é uma combinação entre a notação usada por Beck e Lin (1983) e a usada por Kim e Ahn (1997). Nos próximos parágrafos é explicado, passo a passo, o processo de utilização da heurística MCAH. Somada a esta explicação, na próxima seção deste trabalho, será exibido um exemplo numérico que deverá facilitar o entendimento desta nova heurística.

O primeiro passo na utilização da heurística MCAH consiste em criar um vetor linha V^k , $1 \times n$ (com n sendo o número de alternativas), onde o elemento v_i^k é a avaliação individual do decisor k da alternativa i . Como já foi explicado anteriormente, a avaliação individual das alternativas é obtida através de um modelo multicritério que pode ser do tipo que é apresentado no Capítulo 5 deste trabalho.

A seguir, cria-se, para cada decisor, uma matriz D^k $n \times n$ (com k sendo o número de decisores) onde o elemento d_{ij}^k é formado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} d_{ij}^k &= v_i^k - v_j^k && \text{se } v_i^k - v_j^k \geq 0; \\ d_{ij}^k &= 0 && \text{se } v_i^k - v_j^k < 0. \end{aligned}$$

Então, o elemento d_{ij}^k é a diferença de pontuação entre duas alternativas para cada decisor. E a matriz D^k apresenta a intensidade de preferência positiva (ou seja, em seu favor) com que uma alternativa é avaliada em relação a cada uma das demais.

Tendo sido criada uma matriz D^k para cada decisor, o próximo passo consiste em efetuar o somatório das diferenças cardinais positivas das alternativas para todos

os decisores, formando a matriz C , $n \times n$ que mostra quantos pontos uma alternativa é considerada melhor que outra. Os elementos desta matriz (c_{ij}) têm a seguinte regra de formação:

$$c_{ij} = \sum_1^k d_{ij}^k$$

A partir da matriz C forma-se o vetor coluna de preferência cardinal positiva P , semelhante ao apresentado por Beck e Lin (1983), com a diferença que Beck e Lin consideraram apenas a preferência *ordinal* positiva entre as alternativas (vide seção 6.2.). Tal vetor representa o quanto a alternativa i é preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo. O elemento p_i (elemento do vetor P na linha i) é formado pela soma através de todas as colunas dos valores apresentados na matriz C .

$$p_i = \sum_{j=1}^n c_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

A seguir, forma-se um vetor linha de preferência cardinal negativa N , também semelhante ao apresentado por Beck e Lin (1983), que, entretanto, naquele caso, representava apenas a preferência *ordinal* negativa. Tal vetor representa, agora, a intensidade com que a alternativa i **não é** preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo. O elemento n_i (elemento do vetor n na coluna i) é formado pela soma através de todas as linhas dos valores apresentados na matriz C :

$$n_i = \sum_{j=1}^n c_{ji} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Tendo encontrado as matrizes P e N , o próximo passo consiste em calcular a diferença $P_i - N_i$, para cada alternativa. Com isso, similarmente à heurística de Kim e Ahn (1997), encontra-se a intensidade de preferência líquida (*net preference intensity*) de cada alternativa em relação às outras. Tal diferença gera um vetor $n \times 1$ que será usado para ordenar preferencialmente cardinalmente as alternativas. A alternativa com maior valor positivo será a preferida pelo grupo, segundo esta heurística. Claro que, por seguir-se uma abordagem construtivista de apoio à decisão, e como o objetivo é melhorar o conhecimento dos decisores sobre o seu problema (SISKOS; SPYRIDAKOS, 1999), os decisores podem não concordar com

o resultado obtido através da aplicação da heurística, mas utilizá-lo como base para discussão.

Caso os decisores não concordem com os resultados apresentados por esta heurística, podem então se reunir (já que até este ponto eles trabalharam em separado) e discutir a partir dos resultados obtidos para chegar a um consenso. Tal discussão pode envolver testes de análise de sensibilidade, analisar quais foram os motivos que levaram uma determinada alternativa a ser considerada mais atrativa do que outra, modificar parâmetros dos modelos dos decisores (critérios, funções de valor, taxas de substituição), etc. Tal interação entre os decisores é válida porque o objetivo do modelo usando uma abordagem MCDA construtivista é que, ao final do processo, os decisores tenham uma melhor compreensão do seu contexto decisório.

6.4 Exemplo de aplicação da nova heurística

Para ilustrar numericamente a heurística MCAH, é apresentado um exemplo adaptado do trabalho de Tavana et. al. (1996) onde um grupo de decisores pretendia escolher enfermeiros para um hospital. Neste exemplo, o grupo de doze participantes era dividido em três sub-grupos de decisores e para cada sub-grupo de decisores (enfermeiros que já trabalhavam no hospital, diretores do hospital e gerentes do hospital) foi feito um modelo multicritério diferente. Maiores detalhes a respeito deste exemplo são apresentados no Apêndice A.

Assim, este exemplo mostra que é possível fazer comparações de preferência (no caso, ordinal) entre decisores diferentes com modelos diferentes (o de cada sub-grupo de decisores). Tavana et al. (1996) consideraram que cada membro de um sub-grupo compartilhava dos mesmos valores (KASSOUF, 1970), ou ainda, que foi possível aglutinar os valores (objetivos) individuais dos membros de cada sub-grupo de tal forma que só um modelo fosse necessário para cada sub-grupo (com os mesmos critérios, descritores, funções de valor e pesos).

O Quadro 7 apresenta a avaliação dos candidatos para cada um dos 12 decisores envolvidos. Como sugerido anteriormente, a avaliação das alternativas é feita individualmente por cada decisor, ou seja, cada decisor utiliza o modelo do sub-grupo a que pertence para avaliar todas as alternativas (no caso, candidatos ao emprego de enfermeiro(a) em um hospital).

Quadro 7: Avaliação dos Candidatos a Enfermeiro.

Decisor	Candidato						
	1	2	3	4	5	6	7
A	11,0	8,0	13,6	19,4	8,3	27,2	12,5
B	9,3	10,5	10,4	14,4	28,1	16,3	11,0
C	15,0	21,7	11,3	12,0	16,6	13,1	10,3
D	18,3	23,7	7,9	14,3	6,6	22,8	6,4
E	13,0	9,8	8,7	19,1	12,5	25,3	11,6
F	9,7	9,9	10,5	11,9	28,3	14,9	14,8
G	16,3	17,2	8,1	18,0	7,6	21,7	11,1
H	12,7	19,7	22,4	8,3	16,3	10,2	10,4
I	12,5	11,2	17,7	15,1	8,9	13,5	21,1
J	10,4	23,4	21,7	9,2	15,5	10,8	9,0
K	14,9	17,9	13,7	16,8	16,2	12,4	8,1
L	21,1	19,4	13,2	13,2	15,1	10,5	7,5

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996)

De acordo com primeiro passo da heurística proposta (vide seção anterior), a partir da matriz apresentada no Quadro 7 monta-se o vetor A^k para cada um dos decisores, que é o vetor que apresenta a pontuação das alternativas para um dado decisor. Assim, para o decisor B, o vetor A^b apresenta os valores que constam no Quadro 8. Para este decisor, o candidato 1 obteve 9,3 pontos, o candidato 2 conseguiu 10,5 pontos e assim por diante até o candidato 7 que aparece com 11 pontos. Os vetores A para os outros decisores estão no Apêndice A.

Quadro 8: Avaliação dos candidatos para o decisor B.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	9,3	10,5	10,4	14,4	28,1	16,3	11,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996)

A seguir, calcula-se a matriz D^B , que representa intensidade de preferência positiva com que uma dada alternativa é avaliada em relação a cada uma das demais para o decisor B, conforme já foi explicado na seção anterior. O Quadro 9 ilustra esta matriz, onde, por exemplo, o elemento d_{21}^B (cruzamento da segunda linha com a primeira coluna) vale 1,2 pontos, ou seja, para o decisor B, o candidato 2 tem 1,2 pontos a mais do que o candidato 1.

Matrizes similares às aquelas apresentadas no Quadro 9 são construídas para cada decisor e podem ser vistas no Apêndice A. Com estas matrizes prontas, pode-se partir para o próximo passo da heurística MCAH, que é calcular a matriz C, que apresenta o somatório das diferenças cardinais positivas entre uma alternativa em relação às outras (Quadro 10).

Quadro 9: Matriz D^B .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	5,1	3,9	4,0	0,0	0,0	0,0	3,4
5	18,8	17,6	17,7	13,7	0,0	11,8	17,1
6	7,0	5,8	5,9	1,9	0,0	0,0	5,3
7	1,7	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Os elementos desta matriz são calculados somando-se as matrizes D^k de todos os decisores. Desta forma, o elemento c_{21} é obtido, por exemplo, somando-se os elementos d_{21}^A , d_{21}^B e assim por diante até o elemento d_{21}^L , resultando no valor 37,4. Este valor representa que o candidato 2 é considerado por alguns dos decisores como tendo 37,4 pontos a mais que o candidato 1. Já o valor de c_{12} (obtido de forma similar a c_{21}) significa que alguns dos decisores consideraram que o candidato 1 é 9,2 pontos superior ao candidato 2. Caso o valor de c_{12} fosse igual a zero, isto significaria que todos os decisores consideram que o candidato 2 é melhor do que o 1.

Quadro 10: Matriz C.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	9,2	35,7	20,5	33,2	17,5	47,3
2	37,4	0,0	48,6	52,0	51,4	46,0	80,2
3	30,7	15,4	0,0	29,2	28,2	31,3	39,6
4	28,0	31,3	41,7	0,0	42,6	8,7	48,9
5	49,0	39,0	49,0	50,9	0,0	47,9	66,1
6	52,0	52,3	70,8	35,7	66,6	0,0	72,7
7	16,9	21,6	14,2	11,0	19,9	7,8	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Com a matriz do Quadro 10 calcula-se o vetor de preferência cardinal positiva P , através da soma, para cada alternativa, dos valores através das colunas. O Quadro 11 apresenta o vetor P para este exemplo. Este vetor representa o quanto uma dada alternativa é preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo. No caso deste exemplo numérico, o valor de p_2 (315,6) é encontrado somando-se os valores da linha 2 da matriz C ($37,4+0+48,6+52+51,4+46+80,2$). O número 315,6 representa a diferença em favor do candidato 2 em relação aos outros candidatos para aqueles decisores que consideram este candidato melhor que os demais.

Quadro 11: Vetor P Cardinal.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
P Cardinal	163,4	315,6	174,4	201,2	301,9	350,1	91,4

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Também utilizando o Quadro 10, obtêm-se o vetor de preferência cardinal negativa N . Tal vetor representa a intensidade com que uma dada alternativa **não é** preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo. Este vetor é apresentado no Quadro 12. O valor n_2 (168,8) é obtido pela soma dos valores da coluna 2 da matriz C ($9,2+0+15,4+31,3+39+52,3+21,6$) e representa a diferença contra o candidato 2 em relação aos outros candidatos para aqueles decisores que consideram este candidato pior que os demais.

Quadro 12: Vetor N Cardinal.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
N Cardinal	214,0	168,8	260,0	199,3	241,9	159,2	354,8

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

A seguir, o próximo passo da heurística MCAH é calcular a diferença entre os dois vetores (Quadro 13). Tal diferença representa a intensidade de preferência líquida para os decisores dos candidatos do exemplo, ou seja, a diferença entre as pontuações que favorecem a escolha de um candidato e as pontuações que são desfavoráveis a um candidato. Assim, o valor desta intensidade de preferência líquida para o candidato 2 (146,8) é o obtido através da diferença entre p_2 (315,6) e n_2 (168,8).

Quadro 13: Vetor $P - N$.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
$P_i - N_i$	-50,6	146,8	-85,6	2,0	60,0	190,9	-263,4
Ordenação	5 ^o	2 ^o	6 ^o	4 ^o	3 ^o	1 ^o	7 ^o

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Através da diferença $P_i - N_i$ é possível ordenar as alternativas. De acordo com os valores do Quadro 13, a alternativa que teve uma maior intensidade de preferência líquida foi o candidato 6, pois obteve o maior valor positivo. O segundo candidato mais preferido pelo grupo, segundo a heurística MCAH foi o candidato 2 e assim por diante até o candidato 7, que foi o menos preferido. Como está se adotando uma visão construtivista, o resultado da aplicação desta heurística é uma recomendação para os decisores, um ponto de partida para que eles cheguem uma

solução que julguem adequada. O ordenamento encontrado pode agora ser usado para auxiliar o grupo a discutir sobre os resultados e guiá-los na implementação da solução do problema.

Caso o grupo concorde com o *ranking* apresentado (através, por exemplo, de uma votação) o processo de decisão está terminado. Se não surgir um consenso através desta heurística, o grupo pode discutir a alternativa mais adequada observando, por exemplo, qual a alternativa foi a escolhida por cada decisor e quais foram os critérios usados para chegar a este resultado, já que cada decisor tem seu modelo individual.

6.5 Vantagens da nova heurística

Esta heurística, embora já tenha sido apresentada em um Congresso Científico (o MCDM *World Conference* 2002, que aconteceu em Semmering, na Áustria) ainda não foi testada exaustivamente, tendo sido aplicada em apenas um caso prático (aquele que será apresentado mais adiante nesta tese). Entretanto, pode-se inferir que sua aplicação terá uma série de vantagens em relação a outros métodos de decisão em grupo (vide Capítulo 4).

A primeira vantagem que esta heurística tende a apresentar é que sua aplicação possibilitará a diminuição do número de encontros necessários em que todos os decisores precisam estar reunidos simultaneamente. Tais encontros são necessários, com maior frequência, em outras técnicas, como, por exemplo, a *Nominal Group Technique* ou *Delphi* (ACKOFF; VERGARA, 1981; BASS, 1983; HWANG; LIN, 1987; MOORE, 1994). A diminuição do número de encontros simultâneos ocorre porque a estruturação dos modelos multicritério para cada decisor é feita de forma individual, não sendo necessária uma agregação dos diversos modelos para gerar um modelo único para o grupo. A própria aplicação da heurística pode ser feita sem que os decisores estejam presentes simultaneamente. A reunião de todos os decisores só seria necessária em uma reunião inicial, para delimitar o problema a ser tratado, em uma reunião intermediária, para definir as ações potenciais (alternativas) a serem analisadas, e em uma reunião final, onde o ordenamento gerado pela heurística seria discutido. O fato de não ser necessário juntar todos os decisores em muitas reuniões é particularmente útil no caso de decisores separados por grandes distâncias geográficas ou no caso de pessoas com

a agenda de compromissos muito ocupada, que tem pouca flexibilidade para encontrar datas para marcar reuniões.

Com a construção de modelos individuais para cada decisor, fica claro para todos os membros do grupo que aspectos cada um levou em consideração para avaliar cada uma das alternativas de um dado contexto decisório. Deste modo, há uma clarificação em relação aos objetivos de cada um dos membros, o que possibilita uma negociação mais transparente para se chegar a uma solução que seja adequada a todos (ou pelo menos para a maioria).

O tempo para se chegar a uma decisão pode diminuir visto que uma das tarefas mais complicadas e conflituosas é agregar modelos (preferências) individuais para formar um modelo (preferência) do grupo. Normalmente as reuniões que envolvem um grupo de decisores são bem mais demoradas do que aquelas onde existe apenas um decisor e um facilitador. Assim, ao se realizar a estruturação de um modelo decisório individual sem a necessidade de haver uma agregação para gerar um modelo do grupo, poupa-se tempo.

Na reunião final onde o ordenamento gerado pela heurística será analisado pelos decisores, a discussão ficará focada apenas nos aspectos (objetivos, critérios) onde haja discordância dentro do grupo. Isto é possível porque os critérios que levaram uma dada alternativa a obter uma melhor pontuação que outra na heurística estão explícitos em cada modelo individual de decisão. Novamente, o fato de a discussão estar focada apenas onde há dúvidas em relação a avaliação das alternativas pode poupar tempo, fazendo com que se chegue mais rapidamente a uma solução considerada adequada pelos membros do grupo.

Podem ocorrer, também, casos onde, mesmo com critérios, funções de valor e taxas de substituição diferentes, a ordenação das alternativas seja igual para todos, ou que todos concordem com a ordenação dada pela matriz. Isto faria com que se evitasse discussões desnecessárias, que ocorreriam caso se quisesse agregar valores e preferências de pessoas diferentes.

Esta heurística mantém o senso de propriedade do modelo, pois Keeney e Kirkwood (1975) ressaltam que quando se faz uma agregação dos modelos (ou preferências) a culpa por uma decisão errada acaba por se diluir entre os membros do grupo. Ou seja, como o modelo é de todos, ninguém tem um senso de propriedade muito grande sobre ele, pois é um modelo do grupo não de um indivíduo e a participação individual de cada membro ficou dissolvida. Nestes casos,

pode ocorrer de indivíduos que se sentiram prejudicados quando houve a agregação de preferências (por terem um dos seus critérios suprimidos pelo grupo ou por considerar que a função de agregação do modelo do grupo não reflita convenientemente os seus valores) isentarem-se de responsabilidades: o modelo é deles, não o meu. Pode ocorrer, então, a perda da sensação de propriedade do modelo (*model ownership*), sendo que Eden (1988) considera esta sensação uma das chaves para o sucesso na relação entre o cliente (ou clientes) e o facilitador.

Assim, é possível que, com a aplicação desta nova heurística, surja um maior comprometimento do grupo com a solução final, pois cada decisor sabe que os seus critérios, valores e preferências foram levados em consideração, de forma igualitária e transparente, na ordenação final das alternativas. Os decisores têm mais motivos para se sentirem donos do problema.

Segundo Lewis e Butler (1993) heurísticas como a MAH (de classificação ordinal) são diretas, fáceis de implementar e podem ser aplicadas a problemas de ordenação de larga escala. Como a heurística MCAH, que foi apresentada neste trabalho, tem muitas das características da heurística MAH ela também deve ser de fácil implementação mesmo em problemas de larga escala (com muitos decisores e alternativas envolvidas).

Schwenk e Thomas (1983) afirmam que a geração de idéias de forma individual (e de forma escrita, por exemplo, através da geração dos elementos primários de avaliação - EPAs) é mais proveitosa do que aquela que ocorre quando um grupo está reunido e as idéias são geradas de forma verbal. Deste modo, como esta heurística prescinde da reunião conjunta dos decisores para a estruturação de problemas (que geralmente ocorre de forma verbal), o processo de decisão pode se tornar bastante criativo.

Outra vantagem da heurística MCAH é a sua flexibilidade, pois ela pode também ser utilizada em processos decisórios onde foi construída uma árvore de valor única, com os mesmos critérios, para todos os membros do grupo, diferenciando os modelos decisórios apenas nos parâmetros numéricos, tais como funções de valor e taxas de substituição. Ela também pode ser aplicada em modelos onde os critérios são os mesmos, mas os descritores são diferentes (e, por conseguinte, o mesmo ocorre com as funções de valor e as taxas de substituição).

No caso prático estudado nesta tese, algumas destas vantagens serão discutidas para comprovar se ocorrem na realidade. Cabe ressaltar, entretanto, que

outras vantagens desta heurística devem surgir quando ela for aplicada em um número maior de casos práticos.

6.6 Desvantagens da nova heurística

Como todos os outros métodos e técnicas para decisões em grupo, a heurística MCAH também apresenta algumas desvantagens. A princípio, antes de sua larga aplicação na prática, pode-se inferir algumas delas. A primeira é que, durante as reuniões em que todos os decisores estão reunidos simultaneamente, pode haver influência das relações de poder (hierarquia) nas discussões entre os membros do grupo. Este fato pode ser particularmente grave na reunião final, onde o ordenamento fornecido pela heurística MCAH é analisado pelos decisores. Cabe ao facilitador evitar que a discussão seja contaminada por este efeito que, entretanto, pode também ser observado em outras técnicas de decisão em grupo (MUCCHIELLI, 1980; JANIS, 1982; HWANG; LIN, 1987).

Outra possível desvantagem que pode ser detectada na aplicação da nova heurística proposta neste trabalho é uma menor interação entre os membros do grupo. Esta menor interação ocorre porque durante a aplicação da heurística MCAH, existem poucas ocasiões em que os membros do grupo reúnem-se simultaneamente. A falta de interação entre os membros pode fazer com que efeitos sinérgicos positivos na geração de idéias criativas pelo grupo (MUCCHIELLI, 1980) ocorram em menor grau se comparado a um processo decisório onde o grupo reúne-se freqüentemente.

Outro aspecto negativo importante que pode aparecer durante a aplicação desta heurística é que uma pessoa do grupo pode ter uma “alternativa de estimação” (*“Pet” project*) e direcionar seu modelo para que esta alternativa seja melhor avaliada que as outras (KASANEN et al., 2000). Este fato pode deturpar a aplicação desta heurística, se bem que o próprio processo de discussão pelo grupo dos resultados da ordenação final pode diminuir a influência deste efeito negativo. É claro que a ocorrência desta desvantagem vai depender muito do grau de honestidade dos membros do grupo na aplicação deste procedimento de apoio à decisão.

Algumas destas desvantagens serão comentadas à luz do caso prático. Além destas desvantagens, levantadas a priori, a própria aplicação da heurística em diversos casos práticos pode elucidar outros efeitos negativos.

6.7 Conclusões do Capítulo

Este capítulo buscou apresentar uma nova heurística que visa auxiliar um grupo de decisores a chegar a uma solução que eles julguem adequada. Seguindo uma abordagem construtivista, considera-se que cada pessoa interpreta de forma diferente uma dada situação, o que pode gerar modelos decisórios diferentes. A heurística proposta neste trabalho pretende auxiliar a discussão para que o grupo chegue a uma solução mesmo com modelos diferentes para cada um de seus integrantes.

Finalmente, é importante salientar que, como se está usando uma abordagem construtivista, os decisores não são “obrigados” a seguir o resultado dado pela heurística aqui apresentada. Não se quer prescrever uma solução, mas sim fornecer aos decisores informações para que eles possam compreender melhor seu problema e assim poder decidir mais facilmente e com maior segurança. Esta heurística tem por objetivo maior facilitar com que os decisores cheguem a um consenso, na medida em que fica claro quais os critérios que cada um utilizou para alcançar a sua decisão. Espera-se que, assim, chegue-se mais rapidamente a uma solução que o grupo (ou pelo menos sua maioria) considere ser adequada.

7. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Tendo sido apresentada a heurística proposta nesta tese, é preciso agora testá-la para comprovar sua eficiência no chamado “mundo real”. Para tanto, é preciso, antes de qualquer coisa, definir a metodologia que será usada para guiar o processo de teste. Este capítulo abordará o conceito de avaliação de eficiência utilizado nesta tese, bem como definirá a estratégia de pesquisa, método de pesquisa e forma de coleta de dados que será empregada no teste da heurística MCAH.

7.1 Avaliação Externa e Interna de Eficiência de um Método

A validação de métodos de apoio à decisão é uma questão controversa (MURREL; PLANT, 1997; BORENSTEIN, 1998; O’LEART-KELLY; VOKURKA, 1998), não existindo um consenso entre os pesquisadores, principalmente porque é difícil aplicar o conceito positivista de validação (LANDRY et. al., 1983), segundo o qual o modelo só é válido se representar adequadamente a realidade. Num modelo de apoio à decisão construtivista não se está procurando representar a realidade, mas sim auxiliar uma pessoa ou grupo de pessoas a compreender melhor uma determinada situação problemática, fornecendo subsídios para a tomada de decisão.

Como já foi exposto no Capítulo 2, um evento real é percebido de forma diferente por cada ator envolvido no processo e assim um modelo de apoio à decisão não pode ter sua eficiência (ou validação) comprovada da mesma forma que modelos matemáticos ou físicos (ROY, 1993). Neste trabalho, ao invés de se utilizar a visão “tradicional” (ou positivista) de validação de modelos, a preocupação estará voltada para a avaliação da eficiência do método de apoio à decisão.

Existem, segundo Montibeller Neto (2000), duas formas de avaliar a eficiência de um método de apoio à decisão: a externa e a interna. A avaliação de eficiência externa está mais ligada à noção de proximidade da solução ótima (sucesso da

implementação da solução) ou do quanto o modelo está próximo de representar a realidade (MONTIBELLER NETO, 2000). Entretanto, como se adota uma visão construtivista de apoio à decisão, não se admite uma solução ótima do problema (ROY, 1993), nem se está preocupado em modelar o problema de maneira próxima a realidade, já que se considera que os problemas são construídos e que o modelo de apoio à decisão depende de quem participa do processo (SMITH, 1988; LANDRY, 1995; ROY, 1996). Assim, esta forma de avaliação de eficiência foi descartada neste trabalho.

A segunda medida de eficiência tem a ver com aspectos internos do processo de apoio à decisão e não com o “sucesso” da implementação da solução sugerida pelo modelo decisório. Esta parece ser a forma de medida de eficiência mais adequada para processos de apoio a decisão que utilizam a visão construtivista (MONTIBELLER NETO, 2000).

Algumas das características que podem ser analisadas no processo de decisão são (CHRISTENSEN; FJERMESTAD, 1997): consenso, satisfação do grupo com a decisão, conflitos durante o processo de decisão, qualidade da decisão, custo (em tempo e dinheiro) para se chegar à decisão, confiança e aceitação da decisão, compromisso com a solução encontrada, número de encontros, dias de trabalho, profundidade de análise do problema, número de alternativas geradas, satisfação com o processo de decisão, entre outros.

Entretanto, mesmo a seleção de variáveis a serem avaliadas para comprovar a eficiência de um novo processo de apoio à decisão constitui-se em um problema (MONTIBELLER NETO, 2000) e, assim, pode ter múltiplas interpretações (segundo a visão construtivista de problema que já foi apresentada anteriormente nesta tese). Ainda de acordo com Montibeller Neto (2000, p. 141) “a seleção das variáveis e a forma de medi-las irão depender da estratégia de pesquisa adotada”, o que não deixa de ser uma escolha pessoal do pesquisador. Como lembra Miser (1993), toda a pesquisa é fruto de uma pessoa (ou grupo de pessoas) e envolve juízo de valor, mesmo que muitos tentem desconsiderar este fato. Assim, apenas alguns dos aspectos listados acima serão considerados na avaliação da eficiência interna da heurística de apoio à decisão apresentada neste trabalho. Tais aspectos serão apresentados no decorrer desta capítulo, quando forem apresentados os Temas de Pesquisa usados no teste da heurística.

7.2 Estratégias de Pesquisa

É necessário, para se testar um novo método ou teoria, definir qual será a estratégia de pesquisa que será utilizada para coletar os dados, analisá-los e, assim, verificar a eficiência do que se está testando. Segundo Montibeller Neto (2000), a corrente de pesquisa ligada a Sistemas de Suporte a Decisões em Grupo (*Group Decision Support System – GDSS*) é a que mais está interessada em utilizar a avaliação interna de eficiência em métodos de apoio à decisão. Mas, como existe uma tremenda gama de métodos para auxiliar decisões em grupo (BOSE et. al., 1997; EDEN, 1995), tais métodos foram separados em dois tipos: os GDSS de banda-estreita e os GDSS de banda-larga.

Os GDSS de banda-estreita referem-se mais a sistemas computacionais (STEEB; JOHNSTON, 1981; GRAY, 1987; AIKEN, 1997) que servem para automatizar e formalizar os processos de decisão de grupos, sendo que eles são mais adotados nos Estados Unidos (EDEN, 1995). Os pesquisadores desta área estão mais preocupados em definir variáveis quantitativas para avaliar os sistemas de decisão de grupos e utilizam primordialmente experimentos de laboratório (ou seja, são realizados em ambientes controlados) para testá-los (FINLAY, 1998; MONTIBELLER NETO, 2000). Já os GDSS de banda-larga referem-se a sistemas que procuram auxiliar os processos de decisão de grupos e sua utilização é mais difundida nos países europeus (EDEN, 1995).

Finlay (1998) concorda em parte com esta classificação proposta por Eden, mas ressalta que não existe uma bipolarização entre GDSS de banda-larga e de banda-estreita, ou seja, podem existir GDSS com características mistas. Finlay também contesta a afirmação feita por Eden que os GDSS de banda-estreita são predominantemente norte-americanos e os de banda-larga predominantemente europeus. Ele cita exemplos que contrariam esta afirmação. Apesar destas críticas, a classificação em GDSS de banda-larga e de banda-estreita parece ser razoavelmente aceita na comunidade científica e será também utilizada nesta tese.

A heurística proposta neste trabalho, por se interessar em aprimorar o processo de decisão de grupos de decisores, reúne características de um GDSS de banda-larga. Por isso, deverá ser testada como os sistemas de banda-larga, ou seja, através de Estudos de Campo (FINLAY, 1998; MONTIBELLER NETO, 2000). Estes sistemas são geralmente testados em aplicações reais (embora, geralmente, com a

ressalva de que os decisores sabem que os resultados da aplicação serão utilizados para fins acadêmicos) e “lidam basicamente com resultados qualitativos e subjetivos, de difícil análise e baixo grau de generalização” (MONTIBELLER NETO, 2000, p. 142).

7.3 Circumplexo de McGrath e as Estratégias de Pesquisa

Uma forma interessante de representar os diversos tipos de estratégias de pesquisa foi proposta por McGrath (1982). Ele elaborou um circumplexo (Figura 12) que divide as diversas estratégias de pesquisa em quatro quadrantes e em três pontos. Duas outras dimensões consideradas neste circumplexo são o grau de intrusão da pesquisa e o comportamento dos sistemas.

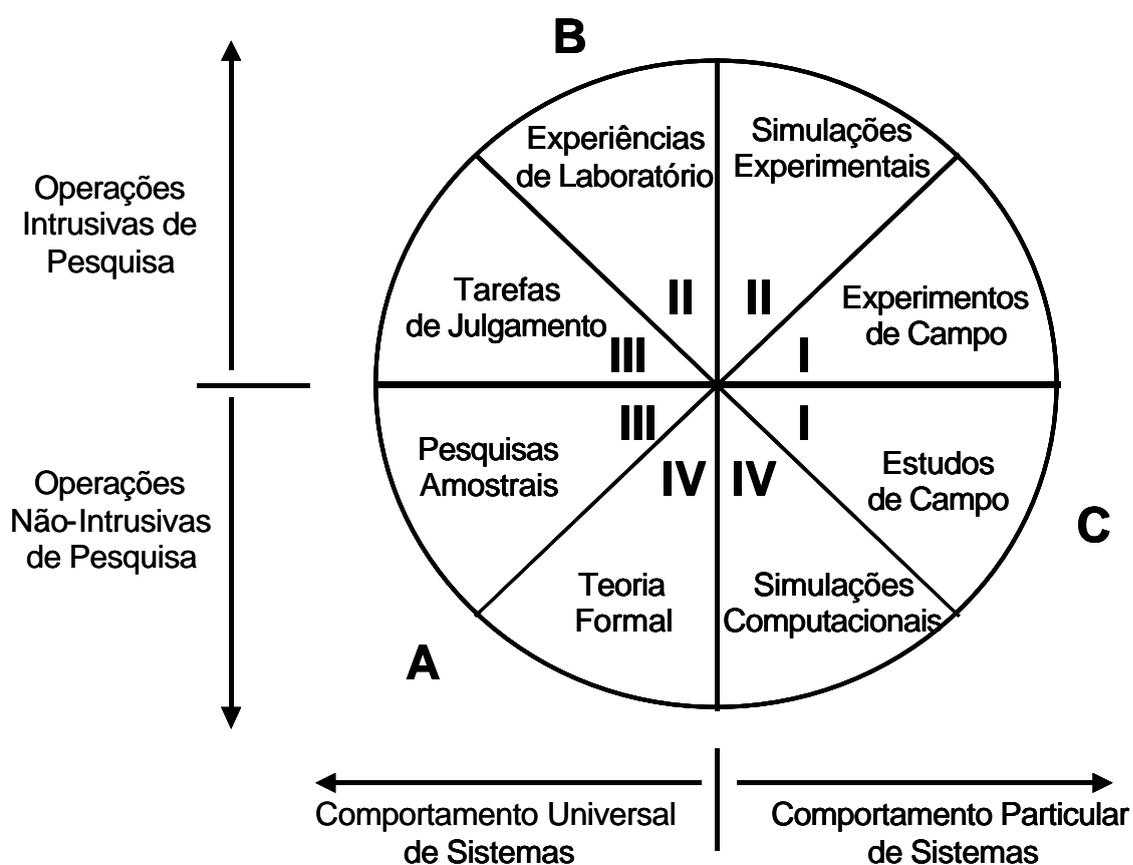
Os pontos A, B e C indicam os pontos de máximo de três “desejos” mutuamente exclusivos (McGRATH, 1982) que os cientistas tem ao escolherem suas estratégias de pesquisa: o ponto A representa a estratégia de pesquisa que proporciona o máximo em generalização; o B o máximo em precisão da medida ou comportamento; e o C a estratégia de pesquisa que obtém o maior realismo.

Assim, as estratégias de pesquisa mais acima no circumplexo são mais intrusivas, ou seja, requerem uma maior interferência do pesquisador. As estratégias de pesquisa mais abaixo são consideradas não-intrusivas (ou com um grau de intrusão menor), ou seja, tem pouca interferência por parte do facilitador ou pesquisador (McGRATH, 1982). De forma semelhante, as estratégias de pesquisa mais à esquerda do circumplexo lidam melhor com pesquisas que procuram generalizar seus resultados enquanto que as estratégias do lado direito do circumplexo são mais utilizadas em sistemas que tem um comportamento particular, de difícil generalização (McGRATH, 1982).

Já os quatro quadrantes do circumplexo de McGrath representam o tipo de ambientação em que são utilizadas as estratégias de pesquisa. Assim, as estratégias de pesquisa do Quadrante I são utilizadas em casos onde os estudos são realizados no ambiente natural do sistema pesquisado; as do Quadrante II são utilizadas em ambientes controlados e criados artificialmente; no Quadrante III localizam-se as estratégias de pesquisa onde o comportamento do sistema não depende do sistema; e, por último, no Quadrante IV ficam as estratégias de pesquisa

que não requerem a observação do comportamento do sistema (McGRATH, 1982; MONTIBELLER NETO, 2000).

Finlay (1998) propõe que para testar a validade de métodos GDSS de banda-larga (que é o caso da heurística MCAH) se utilize como estratégia de pesquisa os Experimentos de Campo. Tal escolha é corroborada por Montibeller Neto (2000) que utilizou a mesma estratégia de pesquisa para testar seu novo método de apoio à decisão utilizando Mapas Cognitivos Difusos.



Quadrantes:

- I. Ambientado em sistemas naturais
- II. Ambiente controlado e criado
- III. Comportamento não dependente do ambiente
- IV. Não requer observação do comportamento

Pontos de Máximo:

- A. Ponto de máximo interesse com a generalização
- B. Ponto de máximo interesse com a precisão da medida ou comportamento
- C. Ponto de máximo interesse com o realismo

Figura 12: Circumplexo de McGrath.

Fonte: Adaptado de McGrath (1982).

Analisando a posição do Experimento de Campo no Circumplexo de McGrath percebe-se que é uma estratégia de pesquisa com um certo grau de intrusão (ou seja, há uma certa interferência do analista no objeto de estudo, mas esta interferência não é demasiada), pois está na parte superior do circumplexo. Além disso, como está à direita da figura, é uma estratégia de pesquisa para eventos particulares, ou seja, não é adequada para se fazer generalizações. Como o Experimento de Campo está no Quadrante I do circumplexo, ele pode ser usado em ambientes naturais de decisão, ou seja, em casos mais “reais”. Finalmente, como esta estratégia de pesquisa localiza-se próxima do ponto C (que no circumplexo está associado ao Estudo de Campo), ela está preocupada com o realismo do contexto analisado.

Assim, pelo que foi exposto anteriormente, a estratégia de pesquisa Experimento de Campo foi a escolhida para testar a heurística desenvolvida nesta tese, visto que a heurística MCAH trata-se, segundo a classificação empregada por Eden (1995), de um método GDSS de banda-larga.

7.4 Método de Pesquisa

Como neste trabalho adota-se uma visão construtivista de apoio à decisão, o método de pesquisa mais adequado para ser utilizado é o Fenomenológico. A Fenomenologia é uma forma de contra-posição à ciência positivista, já que o Positivismo procura isolar a ciência da subjetividade inerente ao homem (ARANHA, 1998).

A Fenomenologia procura descrever os eventos de acordo com a interpretação das pessoas que participaram deles (SILVA; MENEZES, 2001). A subjetividade é um componente importante deste método científico. Não existe uma realidade única, cada pessoa pode ter uma realidade diferente, fruto de sua interpretação do evento físico que testemunhou ou participou. Assim, os atores envolvidos desempenham um papel importante na obtenção e construção do conhecimento.

A estratégia de pesquisa (Experimento de campo) e o método de pesquisa (Fenomenologia) escolhidos neste trabalho têm caráter eminentemente qualitativo

(SILVA; MENEZES, 2001). Seguindo a mesma tendência, foi escolhida a pesquisa-ação como forma de estudo para operacionalizar o teste da heurística MCAH.

A pesquisa-ação é considerada bastante útil quando se pretende testar novas metodologias (CHECKLAND; HOLWELL, 1998; MONTIBELLER NETO, 2000), como a que está sendo proposta neste trabalho. Na pesquisa-ação o pesquisador tem papel ativo no processo de pesquisa, interagindo com o objeto de estudo (BARROS; LEHFELD, 2000). Ela está preocupada em descrever os fenômenos que ocorrem em um dado contexto.

Os dados foram coletados através de entrevistas não-estruturadas com os membros do grupo. A entrevista não-estruturada foi o tipo escolhido em virtude de permitir uma maior liberdade ao pesquisador para incluir novas questões à medida que o processo de coleta de dados se desenrola. O tipo de entrevista não-estruturada escolhido foi a focalizada, onde há um roteiro a se seguir, sendo que as questões feitas aos atores do processo são formuladas de acordo com o andamento da pesquisa (BARROS; LEHFELD, 2000).

Foram feitas entrevistas individuais e com todos os membros do grupo simultaneamente. Os dados foram registrados através de anotações por parte do facilitador e por meio da gravação em fitas de áudio, mediante a prévia autorização dos participantes.

Além dos dados obtidos pela entrevista, foi utilizada a observação participante, onde o pesquisador se incorpora ao grupo ou situação que está sendo analisada (BARROS; LEHFELD, 2000). Através da observação participante procurou-se captar as reações dos decisores frente ao novo método proposto, sendo que este tipo de dado não poderia ser captado apenas com a gravação e anotação do que foi falado durante as reuniões.

7.5 Temas de Pesquisa Considerados no Teste da Heurística

Segundo Montibeller Neto (2000, p. 152), “dois aspectos são de interesse quando da aplicação da metodologia na prática: i) a interação entre o tomador de decisão e o método proposto; ii) o grau de sucesso percebido, tanto por parte do tomador de decisão, quanto pelo pesquisador”.

Tendo em vista estas duas premissas, serão considerados quatro temas de pesquisa no teste da heurística proposta nesta tese. Tais temas de pesquisa foram

sugeridos por Montibeller Neto (2000), que os utilizou para testar seu novo método de apoio à decisão baseado em Mapas Cognitivos Difusos.

O primeiro tema de pesquisa a ser considerado diz respeito à questão bem sucedido o modelo é em solucionar a contento o problema dos tomadores de decisão. Esta avaliação será feita de acordo com a percepção dos decisores, visto que está se usando uma visão construtivista de problema e de apoio à decisão nesta tese. Este primeiro tema de pesquisa tem a ver com o chamado “modelo de requisição”, que é, segundo Phillips (1984, p. 35, tradução nossa), aquele cuja “forma e conteúdo são suficientes para resolver o problema”.

Finlay (1998) chama o sucesso em resolver o problema, segundo a percepção dos atores envolvidos, de “sucesso de requisição” (*requisite success*). Este sucesso na aplicação do modelo está relacionado com o conceito de legitimação de um modelo, conceito proposto por Landry, Banville e Oral (1996). A forma de avaliar este tema de pesquisa será qualitativa, através da entrevista feita com os tomadores de decisão, ou seja, questionando se eles perceberam que a heurística utilizada serviu para resolver seu problema.

O segundo tema de pesquisa pretende analisar o grau de dificuldade que os tomadores de decisão têm em fornecer as informações necessárias para que a heurística possa ser utilizada. Novamente, as informações relacionadas a este tema de pesquisa serão obtidas na entrevista e pela observação das reações dos atores ao fornecer os dados requeridos pela heurística MCAH.

O terceiro tema de pesquisa procura verificar a confiabilidade das informações fornecidas pelos decisores, ou seja, pretende verificar se os tomadores de decisão compreendem o que está sendo perguntado a eles pelo facilitador. Este tema de pesquisa é importante, pois caso os decisores não entendam bem o tipo de informação que lhe está sendo solicitado, a confiança no resultado dado pela heurística pode ficar abalada. Como nos temas de pesquisa anteriores, este tema de pesquisa será avaliado através da entrevista feita com os decisores.

O quarto e último tema de pesquisa considerado nesta tese preocupa-se em “avaliar a transparência do método para o tomador de decisão, isto é, o grau de simplicidade de sua lógica” (MONTIBELLER NETO, 2000, p. 152). É importante que os decisores compreendam o mecanismo de funcionamento da heurística desenvolvida nesta tese para que tenham um maior grau de confiança nos resultados obtidos e assim se sintam a vontade para tomar sua decisão.

7.6 Conclusões do Capítulo

Neste capítulo foi apresentado como será realizado o processo para testar na prática a heurística elaborada nesta tese. A estratégia de pesquisa que será utilizada é o Experimento de Campo, pois quer se manter, na medida do possível, o realismo da aplicação prática. O Método de Pesquisa adotado foi o Fenomenológico, por se preocupar em descrever os fenômenos de acordo com a interpretação das pessoas, o que está de acordo com a visão construtivista de problema adotada neste trabalho. Finalmente, foram definidos também os temas de pesquisa que serão objeto de estudo na aplicação prática da heurística MCAH.

8. TESTE PRÁTICO DA HEURÍSTICA MCAH

Este capítulo apresenta a aplicação prática que foi utilizada para testar a heurística MCAH de ordenação de alternativas. Aqui serão apresentadas informações sobre a empresa escolhida para o teste, bem como detalhes do processo de apoio à decisão utilizado. Ao final do capítulo, será comentado o resultado obtido pela heurística e verificado se os temas de pesquisa apresentados no capítulo anterior foram atendidos.

8.1 O Local da Aplicação Prática

O primeiro passo para efetuar a aplicação prática da heurística foi escolher o local onde ela seria aplicada, bem como o contexto decisório a ser analisado e os decisores envolvidos. Um dos fatores considerados para escolher os decisores era que eles já tivessem participado de processos de apoio à decisão que utilizaram métodos multicritério onde o modelo desenvolvido fosse uma agregação dos modelos individuais.

Além disso, os decisores deveriam estar dispostos a desenvolver modelos individuais que não seriam agregados para resolver seu problema. Também era importante que a empresa não ficasse muito distante da cidade de Florianópolis, para diminuir os custos da aplicação prática.

Assim, ao tomar conhecimento da defesa da tese de Doutorado do Prof. Ingobert Piske, que ocorreu em setembro de 2002, o autor desta tese observou que as condições acima eram preenchidas. No trabalho de Piske (2002) foram desenvolvidos primeiro modelos individuais para cada decisor que depois foram agregados para gerar um único modelo para o grupo. Assim, foi vislumbrada a possibilidade de se utilizar estes modelos individuais na aplicação da heurística MCAH. E como os decisores já tinham participado de um processo de decisão onde se utilizou um único modelo para o grupo, seria possível pedir a eles que

comparassem os dois processos de decisão, o que enriqueceria a análise do teste prática da heurística de ordenamento proposta neste trabalho.

Por último, como a empresa situa-se em Timbó/SC, cerca de 180 Km de Florianópolis, seria possível realizar a aplicação prática sem que os custos de transporte fossem muito elevados.

Entrando em contato com o Prof. Piske, ele achou a idéia de aplicar a heurística na empresa interessante, visto que, mesmo após a sua defesa de doutorado, a empresa ainda não havia implantado completamente as ações propostas na sua tese. Ele também achou interessante a utilização de modelos individuais para avaliar as alternativas, pois já havia notado que um dos decisores (o diretor da empresa) acaba por influenciar o comportamento decisório dos outros decisores (PISKE, 2002). Assim, o Prof. Piske achou interessante a utilização de uma heurística de apoio à decisão que procura minimizar estes efeitos de influência.

O próximo passo foi entrar em contato com a Empresa Beta para saber da possibilidade de se aplicar a heurística com os decisores que haviam participado da aplicação prática da tese de doutorado do Prof. Piske. Este contato ficou a cargo do Prof. Piske que informou ser possível a realização da aplicação prática naquela empresa. Entretanto, do grupo original de 13 decisores, somente 6 poderiam participar (o diretor-presidente da empresa e mais 5 gerentes). Embora este desfalque prejudicasse um pouco o processo decisório, decidiu-se que ele não invalidaria a aplicação da heurística, visto que os decisores restantes mostraram-se motivados em participar da aplicação prática.

Foram então agendadas as reuniões com os decisores, sendo que elas deveriam ocorrer dentro da própria empresa, visto que os decisores ocupam importantes cargos (diretor, gerentes e supervisores) e não podem se ausentar da empresa por longos períodos. Também ficou acertado que as reuniões não utilizariam mais do que 2 horas do tempo dos decisores em cada oportunidade, pelo mesmo motivo exposto anteriormente. O processo de apoio à decisão na empresa Beta será apresentado com maiores detalhes no decorrer deste capítulo

8.1.1 Dados sobre a Empresa Beta

A Empresa Beta é uma empresa do setor metal-mecânico trabalhando na usinagem de peças para a indústria. As peças produzidas devem ser de grande

precisão, sendo empregadas também na indústria automobilística (PISKE, 2002). A empresa foi fundada em Timbó/SC em 1973 fornecendo, a princípio, peças torneadas sob encomenda para empresas que atuavam no ramo de eletrodomésticos.

Esta empresa é reconhecida como *benchmarking* do setor, tendo recebido vários prêmios como “fornecedora destaque” e conquistado o certificado ISO 9002 em março de 1997 pela DQS (*Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen mbH*), que é um órgão certificador alemão (PISKE, 2002).

Cerca de 200 pessoas trabalham na empresa, que conta com instalações modernas e que proporcionam um ambiente de trabalho muito bom. É digno de nota o cuidado com o meio-ambiente circundante à fábrica, o que certamente causa boa impressão às pessoas que visitam a empresa.

Atualmente a Empresa Beta produz desde elementos de carburadores para a indústria automobilística até eixos de relógio e parafusos, o que denota a grande flexibilidade do sistema de produção da empresa. Suas principais matérias-primas são aço, alumínio e latão. O processo de produção utiliza tornos automáticos, centros de usinagem e laminadoras de rosca, entre outros equipamentos. Um dos destaques da empresa é seu setor de ferramentaria, que constrói dispositivos e máquinas especiais para poder atender as encomendas de seus clientes.

8.2 O Contexto Decisório

Apesar da empresa apresentar uma grande qualidade nos produtos de produção, o processo de produção apresenta algumas falhas, principalmente em relação ao gerenciamento do sistema de PCP (programação e controle da produção). Este sistema está encarregado de coordenar e aplicar os recursos produtivos de forma a atender da melhor forma possível as necessidades da empresa. O sistema de PCP deve administrar de forma adequada as informações provindas dos diversos departamentos da empresa para fornecer subsídios que orientem o processo produtivo da empresa.

Para auxiliar o processo de gerenciar e programar a seqüência da produção, a empresa adotou, a partir de 1990, o sistema *kanban* (PISKE, 2002). Este sistema busca “facilitar a visualização das prioridades e atribuir ao operador a responsabilidade pelo cumprimento dos programas, em todas as fases do processo

produtivo” (PISKE, 2002, p. 58). Segundo Moura (1998), *kanbans* são cartões utilizados para controlar a gestão de materiais e da produção. A técnica *kanban* propõe ao usuário ações no momento exato (*just-in-time*), sendo que tais ações são controladas através dos cartões. Desta forma, o sistema de PCP da Empresa Beta é denominado “sistema informatizado do *kanban*” (PISKE, 2002).

Entretanto, este sistema tem apresentado problemas. Muitas vezes os funcionários não utilizam o quadro de *kanban* para orientar as prioridades de produção, utilizando procedimentos informais para comunicar alterações no processo de produção (geralmente através de comunicação verbal). Isto está fazendo com que o sistema *kanban* perca o crédito entre seus usuários, além de gerar dificuldades operacionais e comprometer os prazos de entrega dos produtos aos clientes (PISKE, 2002).

Assim, o sistema de PCP da empresa necessita ser aprimorado, para atender às demandas da empresa. Este sistema é complexo, visto que a produção da Empresa Beta dá-se sob encomenda, com lotes não padronizados e constantes reprogramações de prioridades, devido a necessidades momentâneas dos clientes (PISKE, 2002). Então, o que se quer com este processo de apoio à decisão é propor e avaliar alternativas que venham a melhorar o sistema de PCP da Empresa Beta.

8.3 Aplicando a Heurística MCAH na Prática

Antes de começar a descrever como se deu o processo de apoio à decisão na Empresa Beta é preciso esclarecer que o enfoque a ser dado é na utilização da heurística MCAH como instrumento para auxiliar grupos de decisores. Assim, nesta tese não há a preocupação em detalhar como foram gerados os modelos multicritério individuais utilizados para avaliar as alternativas. Estes modelos foram elaborados pelo Prof. Piske como material para sua tese de doutorado (PISKE, 2002).

A forma de estruturação de tais modelos seguiu os passos descritos no Capítulo 5 desta tese. Por conseguinte, deve ficar claro que o objetivo desta aplicação prática é testar a heurística MCAH e não apresentar detalhadamente como se estrutura um modelo multicritério em apoio à decisão. Maiores detalhes sobre como os modelos de apoio à decisão usados nesta aplicação foram elaborados podem ser encontrados em Piske (2002).

Tendo clarificado o objetivo da aplicação prática incluída nesta tese, pode-se agora passar a descrevê-la. Na primeira reunião com o grupo de decisores, realizada no dia 2 de dezembro de 2002 (e que durou cerca de uma hora e meia), foi lembrado o modelo que havia sido feito anteriormente na empresa, onde os modelos individuais dos decisores foram agrupados em um único modelo para o grupo. Esta primeira aplicação foi concluída no final do ano de 2001 e foi realizada pelo Prof. Ingobert Piske. Este modelo procurou resolver problemas com o PCP da empresa, como já foi apresentado anteriormente.

Na primeira parte desta reunião (que durou aproximadamente meia hora), o Prof. Piske apresentou o doutorando aos presentes (o dono da empresa e mais 5 funcionários) e comentou sobre o modelo de avaliação do PCP da empresa que havia sido feito. A princípio os decisores não compreenderam direito qual seria o objetivo da intervenção, pensando que ele seria apenas uma revisão daquele modelo.

O autor deste trabalho (que atuou como facilitador neste processo de apoio à decisão), então, explicou que se pretendia testar uma nova heurística (conjunto de regras) para auxiliar um grupo de decisores e que a Empresa Beta tinha sido escolhida para o teste por dois motivos. O primeiro motivo é que tinham sido construídos modelos individuais para os decisores, o que era necessário para a aplicação da heurística. O outro motivo é que a empresa ainda enfrentava problemas com o seu PCP, o que traria motivação para que os decisores participassem.

Finalmente, ainda no começo daquela reunião, foi dito aos decisores que prestassem atenção ao processo de decisão em si para que pudessem, ao final da intervenção prática, comparar o processo atual de apoio à decisão (utilizando a heurística MCAH) com outro processo semelhante (onde se usou o modelo agregado do grupo) realizado anteriormente sob a orientação do Prof. Piske.

8.3.1 Os Modelos Decisórios Individuais

Após expor em linhas gerais qual era a intenção da intervenção prática, o facilitador começou a explicar com maiores detalhes o que se pretendia fazer: utilizar os modelos individuais, ao invés do modelo do grupo, para avaliar as ações potenciais que haviam sido considerados relevantes. O autor desta tese explicou que devido ao lapso de tempo entre a aplicação utilizando o modelo do grupo e a

aplicação com os modelos individuais, não se poderia fazer uma comparação sobre os resultados alcançados (ou seja, não se poderia comparar a ordem das ações obtida com o uso do modelo do grupo com a ordem obtida com a aplicação da heurística nos modelos individuais).

Isto porque durante este período o grupo de decisores, provavelmente, alterou sua percepção a respeito do assunto. Além disso, a própria situação da empresa e do sistema de PCP certamente não era a mesma de um ano atrás. Deixou-se claro que o que se pretendia era comparar o processo de avaliação com o modelo do grupo com o processo de avaliação utilizando a heurística com os modelos individuais.

Assim, nesta outra parte da reunião, que aconteceu aproximadamente meia hora após o seu início, os decisores retomaram contato com os modelos individuais que haviam feito na aplicação prática da tese de doutorado do Prof. Piske. Os modelos desenvolvidos eram árvores de valor, como a da Figura 13 que foi estruturada para o Decisor D1. As demais árvores de valor feitas para os outros cinco decisores encontram-se no Anexo B desta tese.

Para construir as árvores de valor individual, o Prof. Piske utilizou o mesmo procedimento que é descrito no Capítulo 5 desta tese: primeiro elaborou um mapa cognitivo para representar a percepção do decisor a respeito do contexto decisório; a seguir, a partir do mapa, construiu a árvore de valor que possui os critérios considerados relevantes pelo decisor para avaliar as alternativas; depois, foram definidos os descritores e as funções de valor para avaliar localmente, em cada critério, as alternativas; finalmente, foram encontradas as taxas de substituição para o modelo, que permitem a avaliação global das alternativas. Tal procedimento foi feito com cada pessoa individualmente, sem que nenhum decisor interferisse no modelo de outro.

Foi através dos modelos individuais que cada decisor avaliou as alternativas consideradas no contexto. E foram estas avaliações individuais que forneceram os dados para que a heurística MCAH pudesse ser utilizada para gerar a ordenação das alternativas para o grupo, conforme será explicado nas próximas seções.

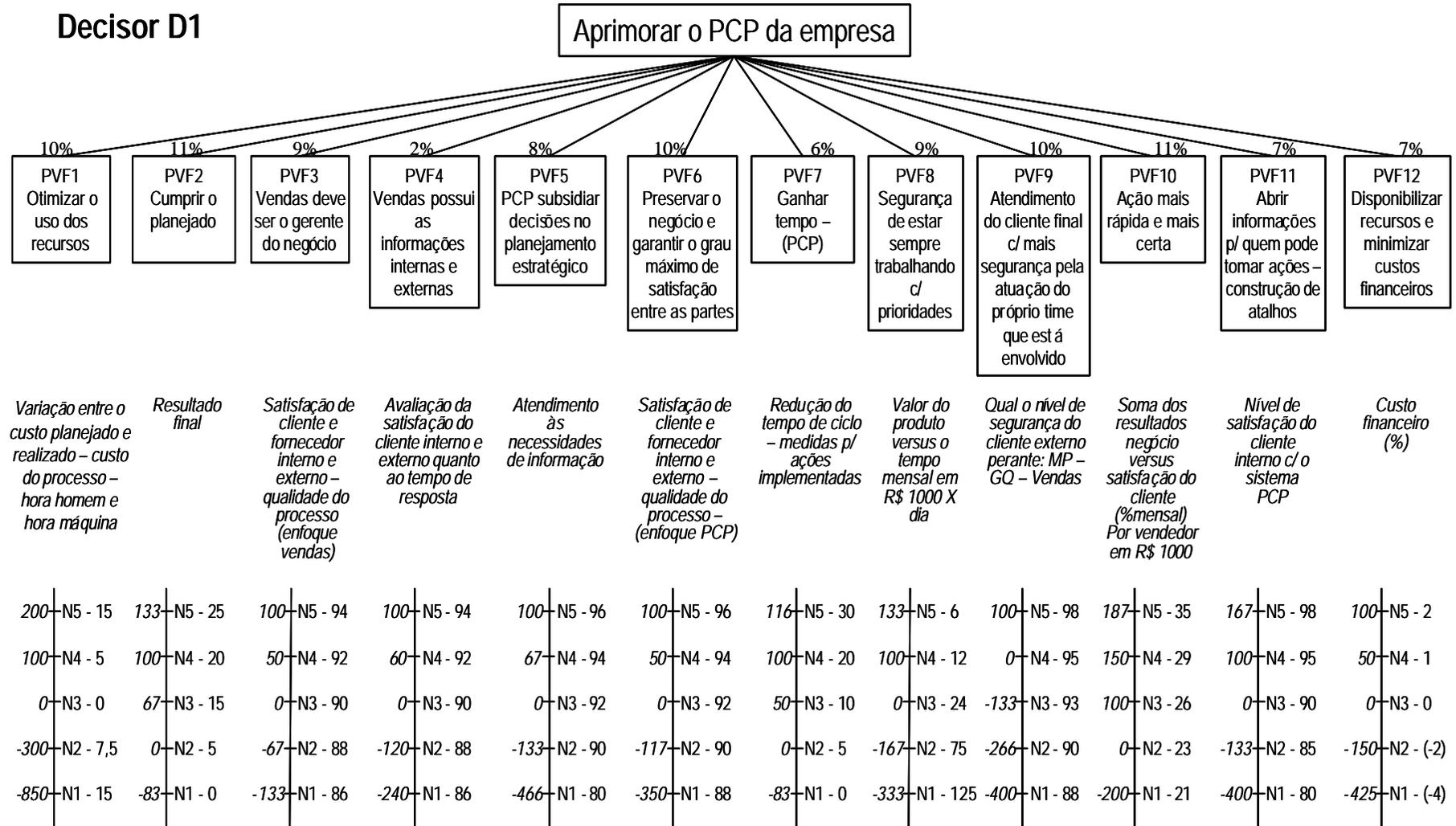


Figura 13: Árvore de Valor do Decisor D1.

8.3.2 Definição das Alternativas a serem Avaliadas

Ainda na primeira reunião com os decisores, foi definido o conjunto de ações potenciais (ou alternativas) que seria avaliado usando os modelos individuais e que depois seriam ordenadas usando a heurística proposta nesta tese. O facilitador ressaltou que deveria ficar claro para cada decisor o significado das ações potenciais que seriam avaliadas. O sentido de cada uma delas não deveria causar dúvidas para nenhum participante. Outra coisa que deveria ser levada em consideração era que o conjunto de ações potenciais deveria ser o mesmo para todos os decisores e todos deveriam ter condições de avaliá-las segundo o seu modelo.

Posto isso, começou-se a estabelecer o conjunto de ações potenciais que seriam utilizadas. A princípio, o conjunto de ações potenciais a serem avaliadas tinha 18 integrantes. Estas alternativas foram definidas durante a aplicação prática da tese do Prof. Piske. Cada uma delas foi discutida detalhadamente com os decisores reunidos. Foi perguntado a cada um deles se conseguiam identificar as características das ações e se eram capazes de avaliá-las de acordo com seus modelos individuais.

Quadro 14: Lista de Alternativas Analisadas na Intervenção Prática.

Nome	Descrição resumida da Alternativa
A 1	Perfil 9.9 do vendedor, ser analista de valor, integrar atividades e atuar no desenvolvimento simultâneo de produtos.
A 2	Vendas usar desempenho da carteira como critério de avaliação
A 4	Integração de dados com o comitê 3 sem pendências - C3 cumprir seu papel de coordenar os indicadores válidos - medir, informar e conscientizar para sua utilização (sistema de informações).
A 5	Disponibilizar gerencialmente o custo no local de uso dos recursos.
A 7	Formação de time e atuar em célula.
A 8	Planejar o terceirizado como um setor da empresa Beta e coordenado pelo time.
A 9	Incorporar todas as variações no processo de planejamento – flexibilidade e realimentação dos processos
A 14	Interação do PCP, disponibilizando informações via sistema a todos os interessados.
A 15	Gerenciar e auditar o plano de negócios – PCP deve estar obediente ao Plano de Negócios (subordinado)
A 16	Processo de educação dos líderes voltado à análise de valor
A 18	Vender somente para clientes válidos, acima do valor planejado.

Algumas das ações potenciais foram modificadas para deixar mais claro quais eram suas características. Outras não foram avaliadas, pois foram consideradas inadequadas ou como tendo características repetidas de outras. Assim, os decisores

decidiram que seriam avaliadas 11 ações potenciais. O Quadro 14 apresenta resumidamente as alternativas analisadas pelos decisores. Maiores detalhes a respeito destas alternativas podem ser obtidos no Anexo A deste trabalho.

Após os decisores terem chegado a um acordo em relação às alternativas que seriam avaliadas, o facilitador explicou que o próximo passo seria efetuar a avaliação das alternativas pelos decisores. Para isso, cada decisor deveria utilizar o seu modelo e avaliar individualmente, apenas com o auxílio do facilitador, cada uma das alternativas. É disso que trata a próxima seção.

8.3.3 Avaliação das Alternativas através dos Modelos Individuais

Continuando o processo de apoio à decisão utilizando a heurística MCAH, procedeu-se a avaliação das alternativas segundo cada modelo individual. Para isso, o facilitador se reuniu, ainda no dia 2 de Dezembro de 2002, com cada um dos decisores envolvidos para efetuar esta tarefa. Foi estipulado que a duração de cada reunião seria de no máximo uma hora. Em cada uma destas reuniões foi reapresentado o modelo de cada um dos decisores e tiradas eventuais dúvidas sobre o processo de avaliação das alternativas.

Visando auxiliar o processo de avaliação, foi dado a cada decisor uma folha com seu modelo multicritério (uma árvore de valor semelhante àquelas apresentadas no Anexo B) e com a lista de ações. Para agilizar o processo de avaliação das alternativas o facilitador utilizou um computador com um programa de planilha de cálculo para anotar os dados e calcular *on-line* os resultados para cada decisor. Ao final de cada reunião, era apresentado ao decisor a ordem das alternativas de acordo com seu modelo e juízo de valor. Neste momento, nenhum decisor sabia a ordem das alternativas dadas pelos outros decisores. Isto foi feito para que não houvesse influência da opinião dos outros decisores na avaliação. Esta informação só seria fornecida na reunião simultânea entre todos os membros do grupo.

Ao final destas reuniões, cada decisor tinha avaliado todas as ações potenciais e cada um deles tinha uma ordenação das ações segundo o seu modelo. A avaliação das alternativas em cada critério (PVF), segundo o decisor D1, é apresentada no Quadro 7. É interessante observar que os valores negativos na avaliação das alternativas (que indicam o alto grau de exigência do decisor em relação às alternativas analisadas) não impediram a utilização da heurística MCAH.

As demais avaliações individuais podem ser vistas no Apêndice B. Com isto, estava encerrada a primeira fase da aplicação da heurística de decisão em grupo na empresa.

Quadro 15: Avaliação das Alternativas feita pelo Decisor D1.

ALTERNATIVAS	PVF1 - Otimizar uso dos recursos	PVF2 - Cumprir o planejado	PVF3 - Vendas deve ser gerente do negócio	PVF4 - Vendas possui informações internas e externas	PVF5 - PCO subsidiar decisões no planejamento estratégico	PVF6 - Preservar o negócio e garantir o grau máximo de satisfação entre as partes	PVF7 - Ganhar tempo (PCP)	PVF8 - Segurança de estar sempre trabalhando com prioridades	PVF9 - Atendimento do cliente final com mais segurança pela atuação do próprio time que está envolvido	PVF10 - Ação mais rápida e mais certa	PVF11 - Abrir informações para quem pode tomar ações - construção de atalhos	PVF12 - Disponibilizar recursos e minimizar custos financeiros	Avaliação GLOBAL	Ordem das alternativas
A 1	0	35	0	60	0	-117	0	0	-133	187	-400	0	-27,4	3
A 2	100	0	-67	-120	-466	-350	0	0	-266	100	-400	0	-114,3	10
A 4	100	0	-67	-120	0	-117	-83	0	-266	0	-400	50	-66,2	5
A 5	0	0	-67	-120	0	0	0	-167	-400	0	0	-150	-74,0	6
A 7	100	67	0	60	0	-117	50	-167	-266	0	-133	-150	-51,6	4
A 8	0	-30	-133	-120	-466	-117	-50	-80	-266	0	-133	-150	-123,3	11
A 9	0	-30	-67	-240	-466	0	-40	0	-266	0	-133	0	-89,7	7
A 14	100	0	0	60	67	0	0	-80	-266	0	100	-150	-20,7	2
A 15	0	35	-100	-240	-466	-117	-40	-167	-266	100	-133	0	-101,3	9
A 16	100	35	-67	60	0	0	50	-167	-133	150	-133	50	-5,6	1
A 18	0	35	0	-240	-133	-350	0	-333	-266	150	-133	50	-92,5	8

8.3.4 Aplicação da Heurística MCAH para Ordenar as Alternativas

Após a avaliação das alternativas pelos decisores, o facilitador despediu-se dos decisores e agendou para a próxima semana (dia 9 de Dezembro de 2002) outra reunião com o grupo todo onde seria apresentado o resultado da aplicação da heurística de ordenação. O doutorando fez, então, com os dados obtidos, um “trabalho de bastidores” utilizando a heurística para fazer a ordenação final das alternativas. Este “trabalho de bastidores” consistiu em utilizar os dados obtidos com a avaliação feita individualmente por cada decisor para calcular a ordenação do grupo através da heurística MCAH. Procedeu-se, a partir daí, de forma similar ao que já foi apresentado no Capítulo 6 deste trabalho. O facilitador utilizou um programa computacional de planilha de cálculo para efetuar os cálculos necessários

(principalmente os necessários para encontrar as matrizes D e C da heurística) para a obtenção da ordenação.

O primeiro passo foi montar o vetor A^k para cada decisor, vetor este que representa a pontuação das alternativas para o decisor k . O Quadro 16 apresenta o vetor A^{D1} onde está a avaliação das alternativas para o decisor D1. Os valores deste vetor foram obtidos da coluna “Avaliação Global” do Quadro 16. As demais avaliações das alternativas feitas pelos outros decisores encontram-se no Apêndice B.

Quadro 16: Avaliação dos candidatos para o decisor D1 (vetor A^{D1}).

Alternativas	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A9	A14	A15	A16	A18
Avaliação	-27,4	-114,3	-66,2	-74,0	-51,6	-123,3	-89,7	-20,7	-101,3	-5,6	-92,5

A seguir, calcula-se a matriz D^k que representa a intensidade de preferência positiva com que uma alternativa é avaliada em relação à cada uma das de mais para o decisor k . A matriz D^{D1} , que a matriz D para o decisor D1 está representada no Quadro 17. Os valores desta matriz e das seguintes que ilustram este caso prático foram calculados através dos procedimentos apresentados na seção 6.3.2 deste trabalho.

Assim, por exemplo, o valor 86,9 (que está no cruzamento da linha A1 com a coluna A2) representa a diferença da intensidade de preferência com que o decisor D1 avalia a alternativa A1 em relação a alternativa A2. Este valor é encontrado diminuindo-se a avaliação da alternativa A2 (-114,3) da avaliação da alternativa A1 (-27,4) para aquele decisor. As matrizes deste tipo dos outros decisores estão no Apêndice B.

Quadro 17: Matriz D^{D1} .

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	86,9	38,8	46,6	24,2	95,9	62,3	0,0	73,9	0,0	65,1
A 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 4	0,0	48,1	0,0	7,8	0,0	57,1	23,5	0,0	35,1	0,0	26,3
A 5	0,0	40,4	0,0	0,0	0,0	49,3	15,8	0,0	27,3	0,0	18,5
A 7	0,0	62,7	14,6	22,4	0,0	71,7	38,2	0,0	49,7	0,0	40,9
A 8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 9	0,0	24,6	0,0	0,0	0,0	33,5	0,0	0,0	11,6	0,0	2,8
A 14	6,6	93,6	45,5	53,2	30,8	102,5	69,0	0,0	80,5	0,0	71,7
A 15	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 16	21,8	108,7	60,6	68,3	46,0	117,6	84,1	15,1	95,7	0,0	86,9
A 18	0,0	21,8	0,0	0,0	0,0	30,8	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0

A próxima etapa do processo de ordenação de alternativas usando a heurística MCAH consiste em calcular a matriz C , que é o somatório das diferenças cardinais positivas entre uma alternativa em relação às demais (Quadro 18).

Quadro 18: Matriz C da Aplicação Prática.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	112,8	106,8	173,2	80,5	182,5	176,5	5,0	96,3	91,4	147,6
A 2	74,0	0,0	105,3	139,8	83,3	148,5	138,3	6,4	48,3	162,8	138,5
A 4	31,5	68,7	0,0	90,6	39,8	124,4	108,2	5,0	47,3	76,7	135,0
A 5	35,0	40,4	27,8	0,0	67,5	128,9	109,2	0,0	27,3	87,7	115,3
A 7	95,7	137,2	130,3	221,0	0,0	176,1	148,0	9,3	122,1	147,0	194,3
A 8	21,6	26,3	38,8	106,2	0,0	0,0	34,8	0,0	2,1	69,8	72,7
A 9	66,7	67,3	73,7	137,6	23,0	86,0	0,0	0,0	22,2	105,8	104,6
A 14	123,1	163,2	198,4	256,3	112,2	279,0	227,8	0,0	150,9	187,7	246,1
A 15	118,5	109,2	144,8	187,7	129,0	185,1	154,1	55,0	0,0	172,3	179,3
A 16	36,9	147,0	97,5	171,4	77,2	176,2	161,0	15,1	95,7	0,0	129,8
A 18	19,6	49,2	82,3	125,5	51,0	105,6	86,3	0,0	29,1	56,3	0,0

Com a matriz do Quadro 18 calcula-se o vetor de preferência cardinal positiva P_c , através da soma, para cada alternativa, dos valores através das colunas. Este vetor é apresentado no Quadro 19.

Quadro 19: Vetor P_c Cardinal.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
P Cardinal	1172,7	1045,2	727,1	639,0	1380,9	372,3	686,9	1944,8	1435,1	1107,8	604,8

Ainda utilizando a matriz do Quadro 18, obtêm-se o vetor de preferência cardinal negativa N_c . Este vetor representa a intensidade com que uma dada alternativa não é preferível cardinalmente em relação às demais alternativas. Este vetor está no Quadro 20.

Quadro 20: Vetor N_c Cardinal.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
N Cardinal	622,4	921,3	1005,9	1609,3	663,5	1592,2	1344,2	95,8	641,2	1157,5	1463,3

Com os vetores P_c e N_c calculados é possível agora calcular o vetor P_c-N_c , que representa a intensidade de preferência líquida dos decisores em relação às alternativas. É este último vetor que vai definir a ordenação das alternativas. Ele é apresentado no Quadro 21.

Quadro 21: Vetor $P_c - N_c$.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
$P_i - N_i$	550,3	123,9	-278,8	-970,2	717,4	-1219,9	-657,3	1849,0	793,8	-49,7	-858,5
Ordenação	4 ^o	5 ^o	7 ^o	10 ^o	3 ^o	11 ^o	8 ^o	1 ^o	2 ^o	6 ^o	9 ^o

Assim, a heurística forneceu uma ordenação das alternativas para o grupo de decisores. Agora, é necessário submeter esta ordenação aos decisores e verificar se eles concordam ou não com ela (ou seja, se esta ordenação pode auxiliá-los a tomar uma decisão). A apresentação desta ordenação foi realizada em uma reunião onde participaram todos os decisores. É essa reunião que será apresentada na próxima seção.

8.3.5 Discussão sobre a Ordenação Obtida

A reunião onde foi apresentada a ordenação para o grupo de decisores (que foi realizada na tarde do dia 9 de Dezembro de 2002, na sala de treinamento da Empresa Beta) começou com uma breve apresentação de 15 minutos de como funciona a heurística proposta. Para isso foi utilizado um exemplo simples que consistia de 3 alternativas que foram avaliadas (usando um modelo multicritério, por exemplo) individualmente por 6 decisores. A apresentação utilizada nesta reunião encontra-se no Apêndice D.

Foi mostrada, com esta pequena apresentação, a diferença entre a ordenação fornecida por uma heurística que apenas utiliza informação ordinal (que é o caso da heurística MAH) e a ordenação por uma heurística que também utiliza informação cardinal (ou seja, a heurística MCAH que é aquela proposta nesta tese). O facilitador ressaltou que a heurística MCAH fornece maiores subsídios para a tomada de decisão do grupo, pois incorpora no cálculo da ordenação a intensidade de preferência dos decisores em relação às alternativas. Após esta rápida apresentação da lógica da heurística, foram esclarecidas algumas dúvidas e procedeu-se a apresentação das avaliações individuais de cada decisor, através de tabelas. Por fim, foi apresentada a ordenação final proporcionada pela heurística.

Também se esclareceu que se queria que os decisores procurassem comparar o procedimento de decisão em grupo que estava sendo feito naquele momento (utilizando a heurística) com o procedimento anterior (utilizando o modelo do grupo para avaliar as alternativas). Mais do que o resultado em si (a ordenação

das alternativas) o que se queria era saber a opinião dos membros do grupo sobre o processo de decisão em grupo utilizando a heurística.

Visando facilitar o processo de discussão dos resultados, foi distribuída para cada decisor uma folha com o seu modelo individual e a avaliação das alternativas. Ficou estabelecido que esta reunião tinha a previsão de durar 1 hora e meia, sendo que os decisores impuseram um limite máximo de tempo de 2 horas, que não poderia ser ultrapassado, tendo em vista os compromissos assumidos por alguns dos participantes. No final, a reunião acabou por demorar aproximadamente duas horas.

O facilitador interpretou para os decisores o significado de cada coluna e linha do Quadro 22 e informou qual alternativa ficou em primeiro lugar, no caso a alternativa A14, que foi seguida pela A15 e assim por diante até a alternativa A8 que ficou em último lugar na ordenação.

Quadro 22: Avaliação das Alternativas usando a Heurística MCAH.

	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18	<i>P cardinal</i>	<i>Pc-Nc</i>	ORDEM
A 1	0,0	112,8	106,8	173,2	80,5	182,5	176,5	5,0	96,3	91,4	147,6	1172,7	550,3	4
A 2	74,0	0,0	105,3	139,8	83,3	148,5	138,3	6,4	48,3	162,8	138,5	1045,2	123,9	5
A 4	31,5	68,7	0,0	90,6	39,8	124,4	108,2	5,0	47,3	76,7	135,0	727,1	-278,8	7
A 5	35,0	40,4	27,8	0,0	67,5	128,9	109,2	0,0	27,3	87,7	115,3	639,0	-970,2	10
A 7	95,7	137,2	130,3	221,0	0,0	176,1	148,0	9,3	122,1	147,0	194,3	1380,9	717,4	3
A 8	21,6	26,3	38,8	106,2	0,0	0,0	34,8	0,0	2,1	69,8	72,7	372,3	-1219,9	11
A 9	66,7	67,3	73,7	137,6	23,0	86,0	0,0	0,0	22,2	105,8	104,6	686,9	-657,3	8
A 14	123,1	163,2	198,4	256,3	112,2	279,0	227,8	0,0	150,9	187,7	246,1	1944,8	1849,0	1
A 15	118,5	109,2	144,8	187,7	129,0	185,1	154,1	55,0	0,0	172,3	179,3	1435,1	793,8	2
A 16	36,9	147,0	97,5	171,4	77,2	176,2	161,0	15,1	95,7	0,0	129,8	1107,8	-49,7	6
A 18	19,6	49,2	82,3	125,5	51,0	105,6	86,3	0,0	29,1	56,3	0,0	604,8	-858,5	9
<i>N cardinal</i>	622,4	921,3	1005,9	1609,3	663,5	1592,2	1344,2	95,8	641,2	1157,5	1463,3			

O facilitador também comparou os resultados da ordenação com as avaliações individuais dos decisores. As avaliações individuais dos decisores estão apresentadas de forma resumida no Quadro 23. Dois decisores (D2 e D5) também colocaram a alternativa A14 como a mais preferida, sendo que a maior discrepância aconteceu com o decisor D6, que avaliou esta alternativa apenas em quinto lugar. Para os demais decisores esta alternativa esteve entre as três primeiras (D1 e D4 a colocaram em segundo lugar; e D3 a colocou em terceiro lugar). É interessante notar que nenhum dos decisores apresentou uma ordenação igual à de outro.

Quadro 23: Comparação entre as Avaliações das Alternativas feitas pelos Decisores.

		Decisores					
		D1	D2	D3	D4	D5	D6
Alternativas	A 1	3	8	9	6	2	1
	A 2	10	10	2	3	2	4
	A 4	5	9	6	10	8	1
	A 5	6	11	5	11	4	8
	A 7	4	2	7	1	9	1
	A 8	11	7	7	7	11	9
	A 9	7	4	3	5	9	11
	A 14	2	1	3	2	1	5
	A 15	9	3	1	8	4	6
	A 16	1	5	10	9	7	6
	A 18	8	6	11	4	4	10

A reunião onde ocorreu a apresentação dos resultados foi gravada e sua transcrição está no Apêndice C. Assim que foi mostrada a ordenação final, o facilitador perguntou aos decisores se eles a consideravam pertinente para auxiliar sua tomada de decisão (a seguir é apresentada parte da transcrição da fita; o número entre colchetes indica a metragem da fita de áudio onde aparece este trecho da reunião):

[001a]

Facilitador: Agora, o que eu queria era saber se esta ordenação tem algum sentido para vocês.

D2: Para mim nesta ordenação, o A7 não seria o terceiro, seria o A1 o terceiro. O resto está bom.

Facilitador: Então para você o A1 seria o terceiro.

D2: O A1 seria o terceiro, embora a diferença seja pequena.

Aqui fica claro que um dos decisores, o D2 concorda com a ordenação apresentada. Esta reação já era esperada, visto que ele foi um dos dois decisores cuja alternativa mais preferida (a A14) coincidiu com a alternativa que tirou o primeiro lugar na heurística.

[202a]

Facilitador: Vamos começar então pelo D4. O que você achou desta ordenação?

D4: Eu fiz uma avaliação, eu dei uma olhada nos critérios (*do modelo individual dele*) e eu fiz uma avaliação rápida das 6 principais alternativas entre as 11. Eu coloquei a A1, a A7, a A14, a A15, a A16 e a A18. São as principais.

Facilitador: Entre as seis alternativas que tiveram melhor ordenação, só a A18 que ficou fora. A A1 ficou em 4^o, a A7 ficou em 3^o, a A14 ficou em 1^o, a A15 ficou em 2^o e a A16 ficou em 6^o. Só a A18 ficou fora dos 6 primeiros.

[216a]

D4: Você tem que colocar assim nestes termos para não me influenciar pelo que eu fiz antes e não me influenciar pelo resultado geral (*o que ele quis dizer era que ele estava procurando fazer uma avaliação holística das alternativas sem levar em conta os modelos e queria comparar este "sentimento" com o resultado obtido no modelo*). Não quer dizer que eu não concordasse com esta ordem.

Já o decisor D4 não está tão certo, a princípio, a respeito da ordenação apresentada, embora ressalte que não discorde dela. Ele a aceita, com algumas ressalvas. Entretanto, este mesmo decisor disse preferir esta forma de apoio à decisão do que aquele que foi conseguido quando se montou um único modelo para todos os decisores, isto pode ser percebido nos seguintes trechos transcritos da reunião:

[479a]

D4: Em termos de resultado. A gente está partindo do pressuposto que esta metodologia aqui... chegamos aqui nesta ordem com a junção das idéias individuais. Este aqui é o resultado final. Se este não fosse o resultado final... Foi feita uma discussão e isso aqui é apresentado como sugestão...

[489a]

D4: A partir desta sugestão é que começa a discussão. E eu acho que a partir desta sugestão se pode fazer a avaliação.. Eu tenho a impressão de que de uma para a outra, esta aqui é melhor *(ou seja, este decisor preferiu este processo de decisão – a heurística – ao invés daquele onde é feito um modelo onde são agregados os modelos individuais)*.

Facilitador: É, porque o aprendizado poderia surgir aqui nesta parte agora *(ou seja, na discussão da ordenação pelo grupo)*.

[491a]

D4: É lá que eu estou querendo chegar... Porque o aprendizado chega agora, na discussão... desta alternativa. Porque parte do pressuposto que somando *(as avaliações individuais)* tem esta sugestão aqui. Vocês *(os outros decisores)* concordam? A discussão fica no final do processo. Quanto tempo vai se investir no processo, se é resolvido em uma tarde... Mesmo que se resolva em 2 dias, mesmo assim eu estou ganhando mais tempo do que quando estou usando a outra metodologia *(agregação dos modelos individuais)*, por exemplo. Porque eu não estou discutindo o processo todo desde o início, eu estou discutindo só a ordenação.

[503a]

D4: Esta parte que nós fizemos em grupo que são as escalas, etc, aquilo lá se abrevia. E se chega aqui e se faz a discussão em grupo depois de já ter uma ordenação já pronta. Acho que você ganha também em aprendizagem do grupo.

A seguir, entretanto, após cerca de meia hora de discussão, o mesmo decisor acabou por legitimar a ordenação fornecida. Mas ele ressaltou o ponto de que a aprovação ou não da ordenação pelos decisores deveria ser decidida através de uma votação:

[064b]

Facilitador: Esta ordenação tem algum sentido para vocês? Vocês seguiriam esta ordenação?

Segue um momento de silêncio, onde os decisores demoram em se manifestar.

[072b]

D4: Porque o silêncio... Você perguntou antes se esta ordenação faz sentido. Ela faz sentido, sim. Agora se você pergunta se o grupo valida, o grupo não é uma voz só, aqui o grupo são seis pessoas. Para o grupo validar tem que ter uma votação.

O decisor D3 parece ter achado interessante o fato de que os critérios que cada um julga relevante para avaliar as alternativas ficarem explícitos. No modelo agregado os julgamentos de valor dos indivíduos acabam se diluindo.

[047b]

D3: O individual mostra muito claramente como cada um enxerga o seu problema. A visão que cada um tem do seu problema, se é uma visão mais operacional, mais estratégica. Na agregação, os aspectos mais importantes de cada modelo estão incorporados no modelo maior. No modelo individual cada um tem uma ordem de preferência. O que se procurou fazer aqui é juntar as ordens individuais em uma ordem única que o grupo valida ou não.

O mesmo decisor tocou em um aspecto interessante: quantas alternativas seriam escolhidas para serem implementadas? Assim, se fosse apenas uma, ele achava que a discussão para escolhê-la poderia se tornar muito longa, com cada um podendo tomar partido de uma alternativa em detrimento das outras. Cada um poderia ter sua própria alternativa de estimação (KASANEN et al., 2000). A estratégia de implementação das alternativas também deveria ser um ponto a ser discutido no processo de apoio à decisão:

[076b]

D3: Outra pergunta que eu queria fazer para complementar. Desta ordem, quantas alternativas iriam ser colocadas em prática? Uma, duas, três alternativas?

Facilitador: Isto ficaria a critério do grupo.

D3: Se forem 5, acho que a gente não precisa ficar discutindo quem é a primeira ou qual é a segunda (*na ordenação fornecida pela heurística*), agora se for uma, a coisa fica diferente, a discussão é diferente. A discussão pode ir longe. Um defende uma (*alternativa*), outro defende outra.

O decisor D1 (que é o diretor-presidente da Empresa Beta) conseguiu diferenciar os dois processos de apoio à decisão pelo critério do tempo que se leva para se chegar ao resultado final. O processo onde há a agregação dos modelos seria de longo prazo, enquanto que a heurística MCAH poderia ser considerada de curto prazo. Considerando desta maneira, ele validava o resultado apresentado pela heurística:

[200b]

D1: Valido? Valido sim, um de curto prazo (*o processo de decisão utilizando a heurística*) e um de longo prazo (*processo de decisão utilizando modelo agregado dos decisores*).

Outro ponto importante levantado pelo decisor D4 foi a questão da seriedade ou motivação que deve haver quando se está participando de um processo de apoio à decisão em grupo. Como as avaliações são feitas individualmente, apenas com a presença do facilitador, o decisor não sofre a vigilância exercida pelo resto do grupo

para que leve sempre a sério o que está fazendo. O decisor D1 lembrou que cabe ao facilitador disciplinar o decisor para que ele leve a sério a atividade de avaliar as alternativas de acordo com seu modelo:

[223b]

D4: No teu modelo tende a, talvez por preguiça, que tu não te esforces para fundamentar aquilo que você está pensando e tu podes acabar chegando, ou concluindo ou falando alguma coisa que não é a melhor. De repente, tu até sabes, se tu raciocinasses um pouco você ia chegar a um entendimento de uma outra coisa, mas como a resposta é pronta e tu dás sem discutir tu acabas falando uma “besteira”. Uma coisa que poderia ser melhor. A discussão em grupo exige mais e qualifica mais a decisão, a tua opinião. O bom é a discussão, a discussão te força a pensar, e aquilo que tu vais dizer sai muito melhor.

Facilitador: Tem que se policiar para não falar nenhuma besteira.

D4: Eu estou falando nisso. Quando eu fiz contigo, na avaliação, eu tive que ficar me vigiando para não pegar e dizer qualquer coisa simplesmente para terminar meu trabalho.

[238b]

D1: Com o grupo, o cara tem que justificar. No individual depende muito da pessoa que está coordenando, do facilitador. Depende muito mais. Porque no grupo, um vai chamar a atenção do outro. Aqui são seis, então cada um tem 16,6% de peso. Depende da minha atitude, quando eu vou avaliar eu estou sozinho, ninguém do grupo está vendo. Quando o time está presente, quando se está exposto, você não faz isso, você tem outro entendimento.

[250b]

D4: Com o grupo você assume mais responsabilidade do que individualmente.

De maneira geral, os decisores acabaram por acatar o resultado da heurística, ou seja, a ordenação fornecida pode servir como base de discussão para auxiliar o grupo a tomar sua decisão a respeito do seu contexto decisório. Finalmente, também é digno de nota que embora fossem seis os decisores, apenas três deles (D1, D2 e D4) monopolizaram a discussão. Este é um fato que a heurística proposta pretende atenuar, já que ao se avaliar individualmente as alternativas, todos têm participação igualitária na ordenação final, o que muitas vezes não ocorre quando a avaliação das alternativas é feita pelo grupo.

8.4 Análises sobre a Aplicação na Prática da Heurística MCAH

Nesta seção será analisado se a heurística conseguiu satisfazer adequadamente os temas de pesquisa apresentados no Capítulo 7. Para avaliar os temas de pesquisa, as fontes de dados foram a entrevista com os decisores (que está transcrita no Apêndice C) e a observação participante efetuada pelo Facilitador (autor desta tese).

O primeiro Tema de Pesquisa diz respeito ao sucesso do modelo em solucionar a contento o problema dos decisores. Ou seja, o que se quer medir aqui é

se os decisores legitimaram o modelo de ordenação utilizando a heurística MCAH. De acordo com os dados obtidos da transcrição da entrevista com os decisores, parece que o resultado oferecido pela heurística foi considerado pelos decisores como útil para auxiliar sua decisão neste contexto decisório. Esta conclusão pode ser obtida da análise destes trechos da entrevista:

[001a]

Facilitador: Agora, o que eu queria era saber se esta ordenação tem algum sentido para vocês.

D2: Para mim nesta ordenação, o A7 não seria o terceiro, seria o A1 o terceiro. O resto está bom.

Facilitador: Então para você o A1 seria o terceiro.

D2: O A1 seria o terceiro, embora a diferença seja pequena.

[489a]

D4: A partir desta sugestão é que começa a discussão. E eu acho que a partir desta sugestão se pode fazer a avaliação.. Eu tenho a impressão de que de uma para a outra, esta aqui é melhor (*ou seja, este decisor preferiu este processo de decisão – a heurística – ao invés daquele onde é feito um modelo onde são agregados os modelos individuais*).

[064b]

Facilitador: Esta ordenação tem algum sentido para vocês? Vocês seguiriam esta ordenação?

Segue um momento de silêncio, onde os decisores demoram em se manifestar.

[072b]

D4: Porque o silêncio... Você perguntou antes se esta ordenação faz sentido. Ela faz sentido, sim. Agora se você pergunta se o grupo valida, o grupo não é uma voz só, aqui o grupo são seis pessoas. Para o grupo validar tem que ter uma votação.

[200b]

D1: Valido? Valido sim, um de curto prazo (*o processo de decisão utilizando a heurística*) e um de longo prazo (*processo de decisão utilizando modelo agregado dos decisores*).

Assim, este grupo de decisores achou que a heurística proposta pode servir como uma ferramenta para apoiar suas decisões.

O Segundo Tema de Pesquisa a ser considerado analisa o grau de dificuldade das informações a serem fornecidas pelos decisores. A princípio os decisores acharam fácil a forma de participar no processo decisório utilizando esta heurística. Não houve nenhuma reclamação em relação à dificuldade de fornecer informações. Isto talvez tenha ocorrido porque nesta aplicação prática a única informação solicitada aos decisores foi que avaliassem as alternativas de acordo com seus modelos, o que não foi considerado difícil por eles.

O Terceiro Tema de Pesquisa trata da confiabilidade das informações fornecidas pelos decisores, ou seja, se eles compreendem o que está sendo solicitado como informação. Novamente, não foram encontradas dificuldades em relação a este fator. Desde a primeira reunião os decisores compreenderam

plenamente o que se queria que respondessem (no caso, a avaliação das alternativas de acordo com seus próprios modelos individuais).

Finalmente, o Quarto Tema de Pesquisa está relacionado com a transparência do processo decisório para os atores envolvidos. Neste ponto esta heurística não foi tão bem, pois houve uma certa confusão ao interpretar o que seria a coluna *Pc-Nc* no Quadro 22 que foi usado para apresentar o resultado final da ordenação proporcionada pela heurística MCAH. Esta confusão pode ser ilustrada pelo diálogo abaixo:

D1: O que é que nos estamos falando (*com a ordenação*)? Que se implantarmos só a A14 vamos ter um resultado de 1848 reais ou dólares? (*O decisor estava falando do valor obtido por A14 na coluna Pc-Nc*).

Facilitador: Na verdade o que se está fazendo é comparar as pontuações das alternativas entre si.

D1: É isso que eu quero dizer. Eu não sei direito o que quer dizer estes números na coluna *Pc-Nc*. A implementação desta ação vai dar 0,07 pontos e que a implantação da A1 vai dar 3068, é isto.

Facilitador: Na verdade este valor está dizendo o seguinte, que ela está perdendo para as outras alternativas, o quanto ela está perdendo para as outras alternativas.

D1: Ela não só perde, mas está perdendo nesta diferença (*pontuação que aparece na coluna Pc-Nc*).

No início, os decisores não compreenderam exatamente o que queria dizer os valores na coluna Pc-Nc, interpretando que poderia ser um valor que refletisse um benefício (no caso, em termos de dinheiro). Após uma pequena explicação do facilitador eles começaram a entender que o valor daquela coluna significa o quanto uma dada alternativa ganha ou perde das demais e que quanto maior o valor nesta coluna, melhor a colocação dela.

[123a]

D1: Você fala em termos de preferência, eu prefiro falar em termos de dinheiro.

Facilitador: Esta pontuação não reflete o ganho em termos de dinheiro. Ela expressa que a implantação da A14 vai proporcionar mais benefícios, por exemplo, que a implantação da alternativa A8.

Entretanto, ao final da reunião, após várias explicações realizadas pelo facilitador, os decisores conseguiram compreender que aquela coluna representa a intensidade de preferência líquida das alternativas:

[263b]

Facilitador: Só uma última pergunta, para finalizar. Vocês conseguiram entender a lógica desta heurística?

D4: Para mim ficou claro.

D1: Como se fosse o saldo de gols em um campeonato.

D4: Esta analogia está perfeita.

Assim, este tema de pesquisa também foi testado com êxito nesta aplicação prática.

8.5 Conclusões do Capítulo

Este capítulo apresentou a aplicação prática utilizada para testar a heurística MCAH. Nele, os temas de pesquisa foram avaliados para saber se foram alcançados. A princípio, todos os quatro temas de pesquisa considerados nesta tese foram, em algum grau, alcançados. Isto porque os decisores: consideraram ser fácil para eles fornecer as informações necessárias (segundo tema de pesquisa); compreenderam, após as explicações do facilitador a lógica da heurística (quarto tema de pesquisa), embora talvez tenha que ser encontrada uma forma mais amigável para apresentar os resultados; aceitaram a ordenação proposta pela heurística (primeiro tema de pesquisa); e compreenderam plenamente o que lhes foi perguntado durante o processo de coleta de dados para implementar a heurística.

Foi também verificado que o facilitador constitui-se em uma parte importante no processo de apoio à decisão, pois ele deve conhecer plenamente como utilizar a heurística, bem como ter conhecimento sobre métodos multicritério de apoio à decisão para poder avaliar adequadamente, junto com os decisores, as alternativas utilizando os modelos individuais.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões obtidas como resultado da pesquisa realizada para elaborar uma nova heurística de apoio à decisão para grupos de decisores. Além disso, serão sugeridas algumas linhas de pesquisa que, se seguidas, poderão aprimorar o processo de apoio à decisão de grupos. Estas conclusões e recomendações provieram tanto do estudo dos aspectos teóricos, quanto da aplicação prática da heurística.

9.1 Conclusões do trabalho

Esta tese está propondo uma nova heurística para apoiar decisões em grupo que utiliza a intensidade de preferência cardinal para ordenar as alternativas. Como foi visto no decorrer deste trabalho, esta heurística segue uma visão construtivista de problema e de apoio à decisão, pois leva em consideração a percepção dos decisores envolvidos e está preocupada em gerar um maior nível de conhecimento a respeito da situação problemática onde é aplicada.

Um objetivo que foi alcançado foi o de testar a operacionalidade da heurística proposta. Este teste foi conseguido através de um experimento de campo em uma empresa especializada na usinagem de peças metálicas. A aplicação prática foi realizada nesta empresa porque ela já havia feito um processo de apoio à decisão utilizando um modelo agregado de um grupo de decisores. Assim, foi possível que os decisores pudessem comparar os dois processos de apoio à decisão.

Aqui cabe a ressalva que não seria adequado comparar o resultado obtido através da aplicação da heurística com um resultado obtido através de um modelo único que sirva para todos os decisores. A princípio, esta comparação não é possível, pois ao se usar esta heurística não se fará a agregação dos modelos e quando se faz a agregação dos modelos não é preciso utilizar a heurística. Mesmo que em uma dada situação fossem utilizados os dois processos de decisão, os

resultados seriam de difícil comparação, pois refletiriam diferentes momentos no tempo; os resultados refletiriam dois momentos com conhecimentos por parte dos decisores sobre o seu problema. O que pode ser feito é comparar o processo de decisão, ou seja, a maneira como se chegou um resultado final, se foi mais fácil, demorou menos tempo, se foi mais trabalhoso.

Levando em conta a taxonomia de decisões em grupo proposta por Jarke (1986) e que foi apresentada no Capítulo 3 desta tese, verifica-se, que em relação à distância espacial dos decisores, esta heurística pode ser aplicada tanto quando eles estão no mesmo local quanto quando os decisores estão em locais distintos, isto porque são usados modelos individuais para avaliar as alternativas e a ordenação pode ser obtida sem que seja necessária a presença simultânea dos decisores. Com relação à distância temporal, ela pode também ser aplicada tanto nos casos onde os decisores comunicam-se através de reuniões pessoais quanto nos casos onde a comunicação é feita indiretamente.

Outra dimensão desta taxonomia tem a ver com os objetivos dos membros do grupo. Novamente, a heurística MCAH é flexível o suficiente para poder ser usada nos dois tipos de grupos desta dimensão: os que são cooperativos e os que barganham para chegar a uma solução. A última dimensão da taxonomia apresentada por Jarke (1986) relaciona-se com o tipo de controle do processo de decisão. Também nesta dimensão a heurística proposta neste trabalho consegue lidar com os dois tipos de grupos: aqueles que tem um controle democrático e o que tem um controle hierárquico.

Analisando a heurística MCAH em relação à outra taxonomia de decisões em grupo mostrada neste trabalho, que foi proposta por DeSanctis e Gallupe (1987), verifica-se que ela também é bastante flexível. Isto porque ela pode ser utilizada tanto em grupos com poucos integrantes quanto com um número maior de pessoas. Além disso, as pessoas podem estar dispersas geograficamente ou no mesmo local sem que a aplicação da heurística seja prejudicada. Finalmente, em relação ao tipo de tarefa, a heurística proposta neste trabalho é mais indicada para ser usada em tarefas que impliquem em avaliação de alternativas, que são as decisões em grupo (segundo esta taxonomia) do tipo julgamento de preferências.

Uma limitação importante da aplicação desta heurística é que o conjunto de alternativas a ser avaliado deve, preferencialmente, ser fixo e bem definido para que todos os atores possam avaliá-las em seus modelos. Todos as pessoas envolvidas

devem também saber distinguir as alternativas e saber suas características, e também serem capazes de poder avaliá-las segundo seu próprio modelo. Isto não impede que durante o processo de apoio à decisão surjam novas alternativas, mas se elas surgirem devem ser aceitas por todos os membros do grupo. Entretanto, como foi observado no caso da avaliação das alternativas pelo decisor 1 (vide Quadro 15), números negativos não impedem a utilização desta heurística.

Uma desvantagem da utilização desta heurística em relação à utilização de processos decisórios onde é construído um único modelo para o grupo é a ocorrência de uma menor sinergia na geração de idéias criativas pelo grupo. Esta desvantagem já havia sido prevista na seção 6.6 desta tese e ocorreu na aplicação prática, como pode ser observado no diálogo transcrito abaixo:

[327a]

D1: Quando há uma longa discussão em grupo não ocorre só uma decisão. Existe também um processo de integração e formação da pessoa. Ela tem uma visão global sobre a empresa. Este é um efeito secundário.

[341a]

D4: Um dos problemas da nova metodologia (*o do uso da heurística para decisões em grupo*), que a empresa perde porque ela não está investindo e não vai ter este retorno no conhecimento da própria empresa (*para os membros do grupo*).

D1: São as limitações da aplicação desta heurística. Esta heurística está menos preocupada em aperfeiçoar a pessoa do que em tomar uma decisão.

Um aspecto que pode ser aproveitado quando se utiliza a heurística MCAH é que o processo de decisão possibilita que se perceba a visão diferente a respeito do problema que cada participante tem. Isto é conseguido pela análise dos modelos individuais, o que fica mais difícil quando se faz um modelo agregado. Pode-se ver como a pessoa avalia os critérios que ela considera relevantes (através da análise dos descritores) e as compensações que ela faz destes critérios (através dos pesos). Estas informações ficam diluídas em um modelo do grupo, mesmo quando se faz mapas cognitivos individuais que depois são agregados para fazer um mapa do grupo. Isto porque os mapas não fornecem esta informação quantitativa; eles fornecem mais a informação qualitativa a respeito dos fatores que a pessoa considera relevantes em um problema.

Como foi escolhida uma abordagem fenomenológica como método de pesquisa, aqueles acostumados com uma visão positivista de aquisição de conhecimento podem vir a contestar os resultados obtidos, principalmente porque eles são de difícil generalização. Mas esta foi uma escolha metodológica do

pesquisador tendo em vista o carácter qualitativo que é inerente ao processo de apoio à decisão.

Ainda em relação aos aspectos metodológicos, foram definidos quatro temas de pesquisa que serviram para auxiliar o teste do modelo na intervenção prática. A princípio, estes temas de pesquisa foram contemplados pela aplicação da heurística, como foi apresentado no Capítulo 8. O que fica claro, entretanto, é que apenas uma aplicação prática não possibilita um teste exaustivo da heurística. Novas aplicações práticas devem ser feitas para testá-la e, com isso, possibilitar que ela seja aprimorada.

Foi constatado que a principal vantagem desta heurística em relação aos processos de decisão que procuram agregar modelos individuais é o tempo requerido para se chegar até a avaliação das alternativas. Isto pode ser comprovado por estes diálogos capturados na reunião com os decisores ocorrida durante a intervenção prática:

[373a]

D1: Para resolver questões de curto e médio prazo parece que se aplicaria este processo (*a nova heurística*).

[479a]

D2: Com certeza em relação ao tempo, o segundo processo (*o uso da heurística*) leva menos tempo. E a questão do final, a discussão iria acontecer do mesmo jeito.

[200b]

D1: Valido? Valido sim, um de curto prazo (*o processo de decisão utilizando a heurística*) e um de longo prazo (*processo de decisão utilizando modelo agregado dos decisores*).

Ficou claro, também, que as relações de poder sempre vão influenciar nas decisões em grupo, mesmo se for utilizada esta nova heurística. Isto é particularmente verdade em grupos onde o chefe participa: ele com certeza vai ter a palavra final na decisão e por isso influencia os outros participantes, mesmo que atue de forma democrática. O que se pode fazer é atenuar esta influência, o que pode ser realizado através da heurística apresentada neste trabalho, para que a opinião de pessoas que discordem do chefe seja considerada e até venha a ajudar o chefe (ou grupo) a decidir, ao trazer a tona aspectos que não tinham sido considerados pelos outros membros do grupo.

É importante, por fim, ressaltar que esta heurística não invalida o uso de modelos agregados. Ela é mais uma alternativa quando não se tem muito tempo disponível para a decisão ou quando não for possível agregar modelos (os decisores

estão distantes localmente, existem muitos conflitos entre eles, os decisores querem deixar explícitos os valores considerados por cada membro do grupo).

9.2 Recomendações para Futuros trabalhos

A primeira sugestão para futuros trabalhos relacionados com esta heurística refere-se a testá-la em outras aplicações para, com isso, encontrar maneiras de aprimorá-la e também para descobrir com maior profundidade as suas vantagens e desvantagens em relação a outros métodos de apoio à decisão.

Seria interessante também avaliar a possibilidade de haver *rank-reversal*, ou seja, a introdução de uma nova alternativa poder modificar significativamente a posição das demais (SCHENKERMAN, 1994; VARGAS, 1994) quando da utilização desta heurística. Este estudo é importante, pois este fenômeno pode ocorrer acidentalmente ou provocado deliberadamente por um decisor que conheça o mecanismo da heurística e que queira favorecer uma alternativa em detrimento das demais. É o que Kasanen et al. (2000) chamam de “alternativa de estimação” (*“pet” project*).

Outra área de pesquisa que valeria a pena explorar diz respeito à questão da homogeneidade do grupo que participa da heurística. Esta questão foi levantada pelo decisor D1:

[318a]

D1: Quanto maior o time é, você precisa homogeneizar o entendimento. A habilitação dele, se está apto a contribuir da mesma maneira com uma visão global sobre empresa.

Christensen e Fjermestad (1997) escrevem que a heterogeneidade do grupo aumenta a criatividade, pois aumenta a quantidade de informação que é trocada e pelo aumento de perspectivas consideradas. A mesma conclusão aparece no artigo de Daily et al. (1996). Por outro lado, a heterogeneidade do grupo pode aumentar o tempo para a decisão devido ao aumento da probabilidade de haver conflitos entre os membros do grupo, o que diminui o consenso em relação a uma solução.

Também seria valiosa uma pesquisa que procurasse encontrar formas de apresentar de forma mais clara os resultados da heurística para evitar confusões como as que ocorreram com o decisor D1 que inferiu que a coluna *Pc-Nc* tratava de uma avaliação monetária das alternativas:

D1: O que é que nos estamos falando (*com a ordenação*)? Que se implantarmos só a A14 vamos ter um resultado de 1848 reais ou dólares? (*O decisor estava falando do valor obtido por A14 na coluna Pc-Nc, conforme pode ser visto na última transparência do Apêndice D*).

[094a]

D1: Então vamos ver pelo lado negativo. O mais negativo é o 1219, a alternativa A8 (*Novamente o decisor estava analisando a coluna Pc-Nc da ordenação fornecida pela heurística*). Quer dizer que se o A8 for implementado só vai dar 0,07.

Facilitador: Estes números significam o quanto a alternativa perde das demais alternativas.

D1: É isso que eu quero dizer. Eu não sei direito o que quer dizer estes números na coluna Pc-Nc. A implementação desta ação vai dar 0,07 pontos e que a implantação da A1 vai dar 3068, é isto.

Finalmente, uma outra questão interessante, e que também foi levantada na intervenção prática, é o uso de pesos para diferenciar a participação dos atores no processo decisório. Este é um assunto bastante controverso e merece ser estudado com mais profundidade.

[401a]

D1: A tua heurística diminui a pressão nos participantes, o cara que é mais quieto tem vez, o cara que não sabe se expressar é ouvido, mas isso numa equipe ideal. Mesmo na equipe ideal, tem o cara que dá o dinheiro. A pessoa pode estar até comprometida, mas se não der certo tudo bem. Então eu acho que a pessoa que dá o dinheiro deve ter uma participação, ou peso diferente. Quanto? Dez por cento? Esta discussão que deve ser feita.

[412a]

D1: Pode ser que isso seja interessante. Qual o peso que você como operador dá para o teu gerente. Quantas vezes mais vale a opinião dele?

Keeney e Kirkwood (1975), por exemplo, colocam que é difícil definir pesos a respeito da importância de diferentes pessoas em um grupo. Assim, pesquisas nesta área com certeza trariam muitas contribuições para a área do apoio à decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMANN, F., EDEN, C., CROPPER, S. Getting Started with Cognitive Mapping. Artigo fornecido com o **software COPE**, 1995.

ACKOFF, R. L. The Future of Operational Research is Past. **Journal of the Operational Research Society**, vol.30, n.2, p.93-104, 1979.

ACKOFF, R. L.; VERGARA, E. Creativity in problem solving and planning: a review **European Journal of Operational Research**, v.7, p.1-13, 1981.

AIKEN, M. Artificial Neural Systems as a Research Paradigm for the Study of Group Decision Support Systems. **Group Decision and Negotiation**. v. 6, p. 373-382, 1997.

ALI, I.; COOK, W. D.; KRESS, M. Ordinal Ranking and Intensity of Preference: A Linear Programming Approach. **Management Science**, v.32, n.12, p.1642-1647, 1986.

ARANHA, M. L. A. **História da educação**. 2^a ed. rev. e atual., São Paulo: Moderna, 1998.

BAILEY, K. D. **Methods of Social Research**. 2a. Ed. London: The Free Press, 1982.

BANA E COSTA, C. A. A methodology for sensitivity analysis in three-criteria problems: A case study in municipal management. **European Journal of Operational Research**, n.33, p.159-173, 1988.

BANA E COSTA, C. A. Absolute and relative evaluation problematiques: the concept of neutral level and the MCDA robot technique. **Proceedings of the International Multicriteria Decision Making Workshop**, Lieblice, março, p.7-15, 1991.

BANA E COSTA, C. A. **Structuration, construction et exploitation d'un modèle multicritère d'aide à la décision**, Tese de Doutorado, Universidade Técnica de Lisboa, 1992.

BANA E COSTA, C. A. O que entender por Tomada de Decisão Multicritério ou Mutiobjetivo?. **Apostila do Curso de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão**, ENE, UFSC, Florianópolis, 1995a.

BANA E COSTA, C. A., Processo de Apoio à Decisão: Problemáticas, actores e acções, **Apostila do Curso de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão**, ENE, UFSC, Florianópolis, 1995b.

BANA E COSTA, C. A.; ANTUNES FERREIRA, J.A.; VANSNICK, J.C. Avaliação Multicritério de Propostas: O caso de uma nova linha do metropolitano de Lisboa. **Revista de Transportes e Tecnologia**, v.14, p.31-65, 1995.

BANA E COSTA, C. A.; ENSSLIN, L.; KOPITKE, B. H.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. D.; SOUZA, T. P. S. Um Modelo Multicritério para a Avaliação da Capacidade Empreendedora. **VIII Latin-Iberian-American Congress on Operations Research and System Engineering (CLAIO) e XXVIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO)**. Rio de Janeiro, Agosto, 1996.

BANA E COSTA, C. A.; ENSSLIN, L.; CORRÊA, E. C.; VANSNICK, J. C. Decision Support Systems in Action: Integrated Application in a Multicriteria Decision Aid Process. **European Journal of Operational Research**, v.113, n.2, p.315-335, 1999.

BANA E COSTA, C.A.; SILVA, F. N. Concepção Multicritério de uma linha ferroviária. **Investigação Operacional**, v.14, Dez, p.115-131, 1994.

BANA E COSTA, C.A.; VANSNICK, J. C. Uma Nova Abordagem ao Problema de Construção de uma Função de Valor Cardinal: MACBETH. **Investigação Operacional**, vol.15, junho, pp.15-35, 1995.

BANA E COSTA, C.A.; VASNICK, J. C. Applications of the MACBETH approach in the framework of an additive aggregation model. **Journal of Multi-criteria Decision Analysis**, p.107-114, 1997.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia Científica: um guia para a iniciação científica**. 2^a ed., São Paulo: Makron Books, 2000.

BARZILAI, J.; COOK, W. D.; KRESS, M. A Generalized Network Formulation of the Pairwise Comparison Consensus Ranking Model. **Management Science**, v.32, n.8, p.1007-1014, 1986.

BASS, B. M. **Organizational Decision Making**. Homewood: Richard D. Irwin, Inc., 1983.

BECK, M P.; LIN, B. W. Some Heuristics for the Consensus Ranking Problem. **Computers & Operations Research**, v.10, n.1, p.1-7, 1983.

BEINAT. E. **Multiattribute Value Functions for Environmental Management**, Amsterdam: Timbergen Institute Research Series, 1995.

BLAKE, R. R.; MOUNTON, J. S. **O grid gerencial III: A chave para a liderança eficaz**. São Paulo: Pioneira, 1995.

BODILY, S. E. **Modern Decision Making: A Guide to Modeling with Decision Support Systems**. New York: McGraw-Hill, 1985.

BORENSTEIN, D. Towards a practical method to validate decision support systems. **Decision Support Systems**, v. 23, p. 227-239, 1998.

BOSE, U.; DAVEY, A. M.; OLSON, D. L. Multi-Attribute Utility Methods in Group Decision Making: Past Applications and Potential for Inclusion in GDSS. **Omega**, v.25, n.6, p.691-706, 1997.

BOUYSSOU, D. Some remarks on the notion of compensation in MCDM. **European Journal of Operational Research**, v.26, p.150-160, 1986.

BOUYSSOU, D. Modeling inaccurate determination, uncertainty, imprecision using multiple criteria. In: LOCKETT, A.G., ISLEI, G. (eds.) **Improving Decision Making in Organizations**, Berlin: Springer, p. 78-87, 1989.

BOUYSSOU, D. Building criteria: a prerequisite for MCDA. In: BANA E COSTA (ed.) **Readings in Multiple Criteria Decision Aid**, Berlin: Springer, p.58-82, 1990.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. The Promethee Methods for MCDM; The Promcalc, Gaia and Bank adviser Software. In: BANA E COSTA, C.A.(ed.), **Readings in Multiple Criteria Decision Aid**. Berlin: Springer-Verlag, 1990

BURDETT, J. Changing Channels: Using the Electronic Meeting System to Increase Equity in Decision Making. **Information Technology, Learning, and Performance Journal**, v.18, n.2, p.3-12, 2000.

CHRISTENSEN, E. W.; FJERMESTAD, J. Challenging Group Support Systems Research: The Case for Strategic Decision Making. **Group Decision and Negotiation**. v. 6, p. 351-372, 1997.

CHURCHILL, J. Complexity and Strategic Decision-Making. In: EDEN, C.; RADFORD, J. (eds.) **Tackling Strategic Problems**. London: Sage, 1990.

COOK, W. D.; KRESS, M. Ordinal Ranking with Intensity of Preference. **Management Science**, v.31, n.1, p.26-32, 1985.

CORRÊA, E. C. **Construção de um Modelo Multicritério de Apoio ao Processo Decisório**. Florianópolis - Brasil, Dissertação de Mestrado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

COSSETTE, P.; AUDET, M. Mapping of an idiosyncratic schema. **Jour. of Mng. Studies**, v.29, n.3, p.325-348, 1992.

DAILY, B. F.; STEINER, R. L. The Influence of Group Decision Support Systems on Contribution and Commitment Levels in Multicultural and Culturally Homogeneous Decision-Making Groups. **Computers in Human Behavior**, v.14, n.1, p. 147-162, 1998.

DAILY, B.; WHATLEY, A.; ASH, S. R.; STEINER, R. L. The effects of a group decision support system on culturally diverse and culturally homogeneous group decision making. **Information & Management**, v.30, p. 281-289, 1996.

DeSANCTIS, G.; GALLUPE, R. B. A foundation for the study of group decision support systems. **Management Science**, v.33, n.5, p.589-609, 1987.

DONNELLON, A.; GRAY, B.; BOUGON, M. G. Communication, Meaning, and Organized Action. **Administrative Science Quarterly**, v.31, p.43-55, 1986.

DYER, J. S.; FISHBURN, P. C.; STEUER, R. E.; WALLENIUS, J.; ZIONTS, S. Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: The next ten years. **Management Science**, v.38, n.5, p.645-654., 1992.

DYER, J. S.; SARIN, R. K. Measurable Multiattribute Value Functions. **Operations Research**. v.27, n.4, p.810-822, 1979.

EDEN, C. Perish the thought! **Journal of Operational Research Society**, v.36, n.9, p.809-819, 1985.

EDEN, C. Cognitive mapping. **European Journal of Operational Research**, v.36, p.1-13, 1988.

EDEN, C. Using cognitive mapping for strategic options development and analysis (SODA). In: ROSENHEAD, J. (ed.) **Rational Analysis for a Problematic World**, Chichester: Wiley, 1989.

EDEN, C. On evaluating the performance of "wide-band" GDSS's. **European Journal of Operational Research**, 81, 302-311, 1995.

EDEN, C.; ACKERMANN, F.; CROPPER, S. The Analysis of Cause Maps. **Journal of Management Studies**, v.29, n.3, p.369-389, 1992.

EDEN, C.; JONES, S.; SIMS, D. **Messing about in problems**. Oxford: Pergamon, 1983.

EDEN, C.; SIMS, D. On the Nature of Problems in Consulting Practice. **Omega**, v.7, n.2, p.119-127, 1979.

ENSSLIN, L.; DUTRA, A.; ENSSLIN, S. R. MCDA: A constructivist approach to the management of human resources at a governmental agency. **International Transactions in Operational Research**, v.7, p.79-100., 2000.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. D. **Apoio à Decisão**. Florianópolis: Editora Insular, 2001.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. D. Constructing a Plan for Development using Cognitive Maps. **Third International Congress of Industrial Engineering e XVII ENEGEP**, Gramado/RS, Outubro, 1997.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. D.; SOUZA, T. S. A model to employability evaluation at the developing countries. **Fifth International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing: Agility & Hybrid Automation**, Havaí, Agosto, 1996.

FINLAY, P.N. On evaluating the performance of GSS: furthering the debate. **European Journal of Operational Research**. 107, 193-201, 1998.

FISHBURN, P. Methods of estimating additive utilities. **Management Science**, v.13, p.435-453, 1967.

GOODWIN, P.; WRIGHT, G. **Decision Analysis for Management Judgment**, Chichester: John Wiley & Sons, 1991.

GRAY, P. Group Decision Support Systems. **Decision Support Systems**, vol. 3, p. 233-242, 1987.

GUILFORD, J. P. **Psychometric Methods**. 2^a. ed., Bombay: Tata McGraw-Hill, 1954.

HAYASHI, K. Multicriteria analysis for agricultural resource management: A critical survey and future perspectives. **European Journal of Operational Research**, v.122, p.486-500, 2000.

HWANG, C. L.; LIN, M. J. **Group Decision Making under Multiple Criteria**. Berlin: Springer-Verlag, 1987.

IZ, P.; JELASSI, M. T. An Interactive Group Decision Aid for Multiobjective Problems: An Empirical Assessment. **Omega**, Vol.18, n.6, p.595-604, 1990.

JACQUET-LAGRÈZE, E. Basic Concepts for Multicriteria Decision. In: Fandel, G. e Spronk, J. (eds.). **Multiple Criteria Decision Methods and Applications**, New York: Springer, 1985.

JACQUET-LAGRÈZE, E.; SISKOS, J. Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method. **European Journal of Operational Research**, v.10, p.151-164, 1982.

JANIS, I. L. **Groupthink**. 2a. ed., Boston: Houghton Mifflin Company, 1982.

JARKE, M. Knowledge Sharing and Negotiation Support in Multiperson Decision Support Systems. **Decision Support Systems**, Vol.2, p.93-102, 1986.

JESSUP, L. M.; CONNOLLY, T.; GALEGHER, J. The Effects of Anonymity on GDSS Group Process with an Idea-Generating Task. **MIS Quarterly**, v. 14, p. 313-321, 1990.

KARACAPILIDIS, N. I.; PAPPIS, C. P. A framework for group decision support systems: Combining AI tools and OR techniques. **European Journal of Operational Research**, v.103, p.373-388, 1997.

KASANEN, E.; WALLENIUS, H.; WALLENIUS, J.; ZIONTS, S. A study of high-level managerial decision processes, with implications for MCDM research. **European Journal of Operational Research**, v.120, p.496-510, 2000.

KASSOUF, S. **Normative Decision Making**. New Jersey: Prentice-Hall, 1970.

KEEN, P. G. W. Decision Support Systems: The Next Decade. **Decision Support Systems**, v.3, p.253-265, 1987.

KEENEY, R. L. Creativity in Decision Making with Value-Focused Thinking. **Sloan Management Review**, Summer, p.33-41, 1994.

KEENEY, R. L. **Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

KEENEY, R. L.; KIRKWOOD, C. W. Group Decision Making Using Cardinal Social Welfare Functions. **Management Science**, Vol.22, n.4, p.430-437, 1975.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs**. New York: John Wiley & Sons, 1976.

KELLER, L. R.; HO, J. L. Decision Problem Structuring: Generating Options. **IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics**, v.18, n.5, p.715-728, 1988.

KIM, S. K.; AHN, B. S. Group Decision Making Procedure Considering Preference Strength under Incomplete Information. **Computers & Operations Research**, v.24, n.12, p.1101-1112, 1997.

LANDRY, M. A Note on the Concept of Problem. **Organization Studies**, v.16, p.315-343, 1995.

LANDRY, M.; BANVILLE, C.; ORAL, M. Model legitimisation in operational research. **European Journal of Operational Research**, v. 92, p. 443-457, 1996.

LANDRY, M.; MALOUIN, J. L.; ORAL, M. Model validation in operations research. **European Journal of Operational Research**, v. 14, p. 207-220, 1983.

LANDRY, M.; PASCOT, D.; BRIOLAT, D. Can DSS Evolve Without Changing Our View of the Concept of 'Problem'? **Decision Support Systems**, vol.1, p.25-36, 1985.

LEWIS, H. S.; BUTLER, T. W. An Interactive Framework for Multi-Person, Multiobjective Decisions **Decision Sciences**. , v.24, n.1, p.1-21, 1993.

LIMA, M. V. A. **Um Modelo Multicritério para Gerenciamento de Risco por uma Empresa de Factoring**. Florianópolis - Brasil, Dissertação de Mestrado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

McGRATH, J.E. **Dilemmatics – The study of research choices and dilemmas**. In: McGrath, J.E., Martin, J., Kulka, R.A. (Eds.) *Judgment Calls in Research*. Beverly Hills: Sage, 1982.

MISER, H. J. A Foundational concept of science appropriate for validation in operational research. **European Journal of Operational Research**, v. 66, p. 204-215, 1993.

MONTIBELLER NETO, G. **Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas**. Florianópolis - Brasil, Dissertação de Mestrado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

MONTIBELLER NETO, G. **Mapas Cognitivos para o Apoio à Decisão**. Florianópolis - Brasil, Tese de Doutorado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

MOORE, C. M. **Group Techniques for Idea Building**. 2a. ed. Thousand Oaks: Sage, 1994.

MOREIRA, M. A. P. **Modelo Multicritério para Apoiar a Avaliação Técnica de Empresa(s) Habilitada(s) para Projetar e/ou Construir um Trecho Rodoviário**. Florianópolis - Brasil, Tese de Doutorado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

MUCCHIELLI, R. **A Condução de Reuniões**. São Paulo: Martins Fontes, 1981.

MURRELL, S.; PLANT, R. T. A survey of tools for the validation and verification of knowledge-based systems: 1985-1995. **Decision Support Systems**, v. 21, p. 307-323, 1997.

NORONHA, S. M. D. **Um Modelo Multicritério para Apoiar a Decisão da Escolha do Combustível para Alimentação de Caldeiras Usadas na Indústria Têxtil**. Florianópolis - Brasil, Dissertação de Mestrado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

O'LEART-KELLY, S. W.; VOKURKA, R. J. The empirical assessment of construct validity. **Journal of Operations Management**, v. 16, p. 387-405, 1998.

OSBORN, A. F. **Applied Imagination**. Buffalo: Creative Education Foundation, 3ª. Ed., 1993.

PISKE, I. **Modelo de Avaliação do Gerenciamento de Programação e Controle da Produção - PCP**. Florianópolis - Brasil, Tese de Doutorado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

PHILLIPS, L. D. A theory of requisite Decision Models. **Acta Psychologica**, n.56, p.29-48, 1984.

POST, G. V.; ANDERSON, D. L. **Management Information Systems**. Boston: Irwin McGraw-Hill, 1997.

ROBERTS, F. S. Measurement Theory. In: ROTA, G. C. (ed.) **Encyclopedia of Mathematics and Its Applications**. vol.7, Addison-Wesley Publishing Company, 1979.

ROY, B. The optimization problem formulation: criticism and overstepping, **Journal of Operational Research Society**, v.32, n.6, p.427-436. 1981.

ROY, B. Main sources of inaccurate determination, uncertainty and imprecision in decision models. **Math. Comput. Modeling**, v.12, n.10/11, p.1245-1254, 1989.

ROY, B. The Outranking Approach and the foundations of ELECTRE Methods. **Theory and Decision**, n.31, p.49-73, 1991.

ROY, B. Decision science or decision-aid science? **European Journal of Operational Research**, n.66, p.184-203, 1993.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.

ROY, B. On operational research and decision aid **European Journal of Operational Research**, v.73, p.23-26, 1994.

ROY, B.; BOUYSSOU, D. Decision-aid: An Elementary Introduction with Emphasis on Multiple Criteria. **Investigación Operativa**, v.3, n.2-3, p.175-190, 1993.

SANNEMANN, G. D. R. **Uso da metodologia MCDA na avaliação sistêmica do desempenho organizacional: Um estudo da viabilidade e limitações da aplicação da metodologia neste tipo de avaliação**. Florianópolis - Brasil, Tese de Doutorado – Depto. de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SCHENKERMAN, S. Avoiding rank reversal in AHP decision-support models. **European Journal of Operational Research**, v.74, p. 407-419, 1994.

SCHOEMAKER, P. J. H.; WAID, C. C. An experimental comparison of different approaches to determining weights in additive utility models. **Management Science**. v.28, n.2, p.182-196, 1982.

SCHWENK, C.; THOMAS, H. Formulating the Mess: The Role of Decision Aids in Problem Formulation. **Omega**, v.11, p.3, p.239-252, 1983.

SHAW, M. E. **Group Dynamics: The Psychology of Small Group Behavior**. 3^a ed., New York: McGraw-Hill, 1981.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3^a ed. rev. e atual., Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SIMS, D. A Framework for Understanding the Definition and Formulation of Problems in Teams. **Human Relations**. vol.32, n.11, p.909-921, 1979.

SISKOS, Y., SPYRIDAKOS, A. Intelligent multicriteria decision support: Overview and perspectives. **European Journal of Operational Research**, v.113, p.236-246, 1999.

SMITH, G. F. Towards a Heuristic Theory of Problem Structuring. **Management Science**, vol.34, n.12, p.1489-1506, 1988.

SMITH, G. F. Heuristic Methods for the Analysis of Managerial Problems. **Omega**, v.18, n.6, p. 625-635, 1990.

STEEB, R.; JOHNSTON, S. C. A Computer-Based Interactive System for Group Decisionmaking. **IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics**, vol. SMC-11, n.8, p. 544-552, 1981.

TAVANA, M.; KENNEDY, D. T.; JOGLEKAR, P. A Group Decision Support Framework for Consensus Ranking of Technical Manager Candidates. **Omega**, vol.24, n.5, p.523-538, 1996.

TVERSKY, A. Contrasting rational and psychological principles of choice. In: ZECKHAUSER, R. J., KEENEY, R. L., SEBENIUS, J. K. (Eds.) **Wise Choices**. Boston: Harvard Business School Press, p.5-21, 1996.

VANDERPOOTEN, D. The construction of prescriptions in Outranking Methods. In: BANA E COSTA, C.A. (ed.) **Readings in Multiple Criteria Decision Aid**, Berlin: Springer, p.58-82, 1990.

VANSNICK, J. C. Measurement Theory and Decision Aid. In: BANA E COSTA, C.A.(ed.), **Readings in Multiple Criteria Decision Aid**. Berlin: Springer-Verlag, 1990.

VARGAS, L. G. Reply to Schenkerman's avoiding rank reversal in AHP decision support models. **European Journal of Operational Research**, v.74, p.420-425, 1994.

VINCKE, P. **Multicriteria Decision Aid**. New York: John Wiley, 1992.

von NITZSCH, R., WEBER, M. The Effects of Attribute Ranges on Weights in Multicriteria Utility Measurements. **Management Science**. v.39, n.8, p.937-943, 1993.

von WINTERFELD, D.; EDWARDS, W. **Decision Analysis and Behavioral Research**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1986.

WAGNER, H. M. **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2^a Ed., 1986.

WANG, H. F.; SHEN, S. Y. Group Decision Support with MOLP Applications **IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics**. vol.19, n.1, p.143-153, 1989.

WATSON, S. R.; BUEDE, D. M. **Decision Synthesis**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987.

WEBER, E. U.; COSKUNOGLU, O. Descriptive and Prescriptive Models of Decision making: Implications for the Development of Decision Aids. **IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics**, v.20, n.2, p.310-317, 1990.

WOOLEY, R. N.; PIDD, M. Problem Structuring - A Literature Review. **Journal of the Operational Research Society**, vol.32, p.197-206, 1981.

ZANELLA, I. J. **As Problemáticas Técnicas no Apoio à Decisão em um Estudo de Caso de Sistemas de Telefonia Móvel Celular**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1996.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALVES, R. **Filosofia da Ciência**. São Paulo: Ars Poetica, 1996.

ECO, U. **Como se faz uma tese**. 15ª ed., São Paulo: Perspectiva, 2000.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

GUMMESSON, E. **Qualitative Methods in Management Research**. 2nd ed., Thousand Oaks: Sage Publications, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. trad. Daniel Grassi, 2ª Ed., Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA HEURÍSTICA MCAH

Neste Apêndice é apresentado, em maiores detalhes, o exemplo utilizado para ilustrar a heurística MCAH. Este exemplo foi adaptado a partir do artigo de Tavana et. al. (1996) e trata de um modelo usado para auxiliar um grupo de 12 decisores a contratar novos enfermeiros para um hospital. Aqui serão mostradas as tabelas utilizadas para os cálculos necessários para a aplicação da heurística. O modelo decisório não será apresentado, visto que este exemplo procura apenas ilustrar o mecanismo utilizado pela heurística para chegar ao resultado final.

Quadro 24: Avaliação dos Candidatos a Enfermeiro.

Decisor	Candidato						
	1	2	3	4	5	6	7
A	11,0	8,0	13,6	19,4	8,3	27,2	12,5
B	9,3	10,5	10,4	14,4	28,1	16,3	11,0
C	15,0	21,7	11,3	12,0	16,6	13,1	10,3
D	18,3	23,7	7,9	14,3	6,6	22,8	6,4
E	13,0	9,8	8,7	19,1	12,5	25,3	11,6
F	9,7	9,9	10,5	11,9	28,3	14,9	14,8
G	16,3	17,2	8,1	18,0	7,6	21,7	11,1
H	12,7	19,7	22,4	8,3	16,3	10,2	10,4
I	12,5	11,2	17,7	15,1	8,9	13,5	21,1
J	10,4	23,4	21,7	9,2	15,5	10,8	9,0
K	14,9	17,9	13,7	16,8	16,2	12,4	8,1
L	21,1	19,4	13,2	13,2	15,1	10,5	7,5

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 25: Avaliação dos candidatos para o decisor A (vetor A^a).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	11,0	8,0	13,6	19,4	8,3	27,2	12,5

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 26: Avaliação dos candidatos para o decisor B (vetor A^b).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	9,3	10,5	10,4	14,4	28,1	16,3	11,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 27: Avaliação dos candidatos para o decisor C (vetor A^c).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	15,0	21,7	11,3	12,0	16,6	13,1	10,3

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 28: Avaliação dos candidatos para o decisor D (vetor A^d).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	18,3	23,7	7,9	14,3	6,6	22,8	6,4

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 29: Avaliação dos candidatos para o decisor E (vetor A^e).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	13,0	9,8	8,7	19,1	12,5	25,3	11,6

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 30: Avaliação dos candidatos para o decisor F (vetor A^f).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	9,7	9,9	10,5	11,9	28,3	14,9	14,8

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 31: Avaliação dos candidatos para o decisor G (vetor A^g).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	16,3	17,2	8,1	18,0	7,6	21,7	11,1

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 32: Avaliação dos candidatos para o decisor H (vetor A^h).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	12,7	19,7	22,4	8,3	16,3	10,2	10,4

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 33: Avaliação dos candidatos para o decisor I (vetor A^i).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	12,5	11,2	17,7	15,1	8,9	13,5	21,1

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 34: Avaliação dos candidatos para o decisor J (vetor A^j).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	10,4	23,4	21,7	9,2	15,5	10,8	9,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 35: Avaliação dos candidatos para o decisor K (vetor A^k).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	14,9	17,9	13,7	16,8	16,2	12,4	8,1

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 36: Avaliação dos candidatos para o decisor L (vetor A^l).

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
Avaliação	21,1	19,4	13,2	13,2	15,1	10,5	7,5

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

A seguir são apresentadas as matrizes D da heurística MCAH para este exemplo. Estas matrizes representam a intensidade de preferência positiva com que uma dada alternativa é avaliada em relação a cada uma das demais para um dado decisor.

Quadro 37: Matriz D^A .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	3,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	2,6	5,6	0,0	0,0	5,3	0,0	1,1
4	8,4	11,4	5,8	0,0	11,1	0,0	6,9
5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	16,2	19,2	13,6	7,8	18,9	0,0	14,7
7	1,5	4,5	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 38: Matriz D^B .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	5,1	3,9	4,0	0,0	0,0	0,0	3,4
5	18,8	17,6	17,7	13,7	0,0	11,8	17,1
6	7,0	5,8	5,9	1,9	0,0	0,0	5,3
7	1,7	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 39: Matriz D^C .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	3,7	3,0	0,0	1,9	4,7
2	6,7	0,0	10,4	9,7	5,1	8,6	11,4
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
4	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,7
5	1,6	0,0	5,3	4,6	0,0	3,5	6,3
6	0,0	0,0	1,8	1,1	0,0	0,0	2,8
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 40: Matriz D^D .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	10,4	4,0	11,7	0,0	11,9
2	5,4	0,0	15,8	9,4	17,1	0,9	17,3
3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	1,5
4	0,0	0,0	6,4	0,0	7,7	0,0	7,9
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
6	4,5	0,0	14,9	8,5	16,2	0,0	16,4
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 41: Matriz D^E .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	3,2	4,3	0,0	0,5	0,0	1,4
2	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	6,1	9,3	10,4	0,0	6,6	0,0	7,5
5	0,0	2,7	3,8	0,0	0,0	0,0	0,9
6	12,3	15,5	16,6	6,2	12,8	0,0	13,7
7	0,0	1,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 42: Matriz D^F .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	2,2	2,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
5	18,6	18,4	17,8	16,4	0,0	13,4	13,5
6	5,2	5,0	4,4	3,0	0,0	0,0	0,1
7	5,1	4,9	4,3	2,9	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 43: Matriz D^G .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	8,2	0,0	8,7	0,0	5,2
2	0,9	0,0	9,1	0,0	9,6	0,0	6,1
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
4	1,7	0,8	9,9	0,0	10,4	0,0	6,9
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	5,4	4,5	13,6	3,7	14,1	0,0	10,6
7	0,0	0,0	3,0	0,0	3,5	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 44: Matriz D^H .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	2,5	2,3
2	7,0	0,0	0,0	11,4	3,4	9,5	9,3
3	9,7	2,7	0,0	14,1	6,1	12,2	12,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	3,6	0,0	0,0	8,0	0,0	6,1	5,9
6	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,2	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 45: Matriz D^I .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	1,3	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0
3	5,2	6,5	0,0	2,6	8,8	4,2	0,0
4	2,6	3,9	0,0	0,0	6,2	1,6	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,0	2,3	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0
7	8,6	9,9	3,4	6,0	12,2	7,6	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 46: Matriz D^J .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	1,4
2	13,0	0,0	1,7	14,2	7,9	12,6	14,4
3	11,3	0,0	0,0	12,5	6,2	10,9	12,7
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
5	5,1	0,0	0,0	6,3	0,0	4,7	6,5
6	0,4	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	1,8
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 47: Matriz D^K .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	2,5	6,8
2	3,0	0,0	4,2	1,1	1,7	5,5	9,8
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	5,6
4	1,9	0,0	3,1	0,0	0,6	4,4	8,7
5	1,3	0,0	2,5	0,0	0,0	3,8	8,1
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

Quadro 48: Matriz D^L .

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	1,7	7,9	7,9	6,0	10,6	13,6
2	0,0	0,0	6,2	6,2	4,3	8,9	11,9
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	5,7
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	5,7
5	0,0	0,0	1,9	1,9	0,0	4,6	7,6
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

O Quadro 49 apresenta o somatório das diferenças cardinais positivas entre uma alternativa em relação às outras.

Quadro 49: Matriz C.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	9,2	35,7	20,5	33,2	17,5	47,3
2	37,4	0,0	48,6	52,0	51,4	46,0	80,2
3	30,7	15,4	0,0	29,2	28,2	31,3	39,6
4	28,0	31,3	41,7	0,0	42,6	8,7	48,9
5	49,0	39,0	49,0	50,9	0,0	47,9	66,1
6	52,0	52,3	70,8	35,7	66,6	0,0	72,7
7	16,9	21,6	14,2	11,0	19,9	7,8	0,0

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

O Quadro 50 ilustra o vetor P Cardinal para o exemplo. Este vetor representa o quanto uma dada alternativa é preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo de decisores.

Quadro 50: Vetor P Cardinal.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
P Cardinal	163,4	315,6	174,4	201,2	301,9	350,1	91,4

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

O Quadro 51 mostra o vetor de preferência cardinal negativa N . Tal vetor representa a intensidade com que uma dada alternativa **não é** preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo.

Quadro 51: Vetor N Cardinal.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
N Cardinal	214,0	168,8	260,0	199,3	241,9	159,2	354,8

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

O Quadro 52 apresenta a diferença entre as pontuações que favorecem a escolha de um candidato e as pontuações que são desfavoráveis a um candidato. É este quadro que fornece a ordenação final das alternativas conseguida através da heurística MCAH.

Quadro 52: Vetor $P - N$.

Candidatos	1	2	3	4	5	6	7
$P_i - N_i$	-50,6	146,8	-85,6	2,0	60,0	190,9	-263,4
Ordenação	5 ^o	2 ^o	6 ^o	4 ^o	3 ^o	1 ^o	7 ^o

Fonte: Adaptado de Tavana et al. (1996).

APÊNDICE B – APLICAÇÃO PRÁTICA DA HEURÍSTICA MCAH

Neste Apêndice é apresentado o exemplo prático utilizado para testar a heurística MCAH. Serão mostradas as tabelas com as avaliações individuais das alternativas e as tabelas utilizadas para os cálculos necessários para a aplicação da heurística.

Quadro 53: Avaliação das Alternativas feita pelo Decisor D1.

ALTERNATIVAS	PVF1 - Otimizar uso dos recursos	PVF2 - Cumprir o planejado	PVF3 - Vendas deve ser gerente do negócio	PVF4 - Vendas possui informações internas e externas	PVF5 - PCO subsidiar decisões no planejamento estratégico	PVF6 - Preservar o negócio e garantir o grau máximo de satisfação entre as partes	PVF7 - Ganhar tempo (PCP)	PVF8 - Segurança de estar sempre trabalhando com prioridades	PVF9 - Atendimento do cliente final com mais segurança pela atuação do próprio time que está envolvido	PVF10 - Ação mais rápida e mais certa	PVF11 - Abrir informações para quem pode tomar ações - construção de atalhos	PVF12 - Disponibilizar recursos e minimizar custos financeiros	Avaliação GLOBAL	Ordem das alternativas
A 1	0	35	0	60	0	-117	0	0	-133	187	-400	0	-27,4	3
A 2	100	0	-67	-120	-466	-350	0	0	-266	100	-400	0	-114,3	10
A 4	100	0	-67	-120	0	-117	-83	0	-266	0	-400	50	-66,2	5
A 5	0	0	-67	-120	0	0	0	-167	-400	0	0	-150	-74,0	6
A 7	100	67	0	60	0	-117	50	-167	-266	0	-133	-150	-51,6	4
A 8	0	-30	-133	-120	-466	-117	-50	-80	-266	0	-133	-150	-123,3	11
A 9	0	-30	-67	-240	-466	0	-40	0	-266	0	-133	0	-89,7	7
A 14	100	0	0	60	67	0	0	-80	-266	0	100	-150	-20,7	2
A 15	0	35	-100	-240	-466	-117	-40	-167	-266	100	-133	0	-101,3	9
A 16	100	35	-67	60	0	0	50	-167	-133	150	-133	50	-5,6	1
A 18	0	35	0	-240	-133	-350	0	-333	-266	150	-133	50	-92,5	8

Quadro 54: Avaliação dos candidatos para o decisor D1 (vetor A^{D1}).

Alternativas	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A9	A14	A15	A16	A18
Avaliação	-27,4	-114,3	-66,2	-74,0	-51,6	-123,3	-89,7	-20,7	-101,3	-5,6	-92,5

Quadro 55: Avaliação das Alternativas feita pelo Decisor D2.

ALTERNATIVAS	PVF1 - Cumprir prazos	PVF2 - Não atrasar cronogramas de desenvolvimento	PVF3 - Critérios de programação para a produção	PVF4 - Critérios de programação para desenvolvimento de projetos	PVF5 - Identificar a real necessidade do prazo do cliente	PVF6 - Cumprir tempos	PVF7 - Ter flexibilidade na produção	PVF8 - Cumprir prazo de amostras	PVF9 - Extrair melhores resultados e obter melhoria contínua	PVF10 - Comparar tempos	avaliação GLOBAL	Ordem das alternativas
A1	167	-100	82	67	0	60	-60	0	67	100	42,9	8
A2	167	0	55	0	-133	60	-60	57	0	0	19,7	10
A4	100	-100	0	116	0	100	-60	0	100	100	37,6	9
A5	100	-225	0	100	-133	100	-60	0	-133	67	-17,9	11
A7	167	0	55	67	0	100	60	57	67	100	71,5	2
A8	167	-100	55	67	67	100	0	0	0	0	46,0	7
A9	100	0	55	100	67	100	60	0	0	67	62,4	4
A14	167	0	82	100	67	100	0	57	0	67	72,6	1
A15	167	0	55	100	0	100	-60	57	67	100	64,8	3
A16	167	-100	55	100	0	100	0	57	100	100	58,0	5
A18	0	0	55	100	67	100	0	57	67	67	47,0	6

Quadro 56: Avaliação dos candidatos para o decisor D2 (vetor A^{D2}).

Alternativas	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A9	A14	A15	A16	A18
Avaliação	42,9	19,7	37,6	-17,9	71,5	46,0	62,4	72,6	64,8	58,0	47,0

Quadro 57: Avaliação das Alternativas feita pelo Decisor D3.

ALTERNATIVAS	PVF1 - Cumprir compromissos	PVF2 - Prever necessidades de recursos	PVF3 - Encontrar ações para solucionar desvios de processos	PVF4 - Agir para negociar prazos e cumprir o programado	PVF5 - Cumprir o que foi planejado	Avaliação GLOBAL	Ordem das alternativas
A1	100	100	50	-375	-133	3,5	9
A2	0	100	50	100	0	49,0	2
A4	0	100	50	0	0	35,0	6
A5	100	100	50	-125	-133	38,5	5
A7	0	50	50	0	0	22,0	7
A8	0	50	50	0	0	22,0	7
A9	0	50	50	100	100	45,0	3
A14	0	50	50	100	100	45,0	3
A15	100	100	100	100	100	100,0	1
A16	0	0	0	-125	-133	-29,5	10
A18	0	100	50	-375	-266	-41,4	11

Quadro 58: Avaliação dos candidatos para o decisor D3 (vetor A^{D3}).

Alternativas	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A9	A14	A15	A16	A18
Avaliação	3,5	49,0	35,0	38,5	22,0	22,0	45,0	45,0	100,0	-29,5	-41,4

Quadro 59: Avaliação das Alternativas feita pelo Decisor D4.

ALTERNATIVAS	PVF1 - Custos baixos	PVF2 - Informar o cliente na hora	PVF3 - Vendas avaliar data de entrega	PVF4 - Cartão prioriza o serviço	PVF5 - Expedição com autonomia na decisão	PVF6 - Planejar com recursos necessários no prazo	PVF7 - Segurança nas informações	PVF8 - Cumprir prazos	PVF9 – Reprogramar quando necessário	Avaliação GLOBAL	Ordem das alternativas
A 1	0	0	-100	100	167	100	100	100	60	44,8	6
A 2	100	0	0	67	100	100	100	100	100	73,4	3
A 4	72	-120	-100	67	100	33	100	67	0	11,5	10
A 5	100	-120	-167	67	167	0	100	67	0	-0,4	11
A 7	100	33	67	100	167	100	100	100	100	93,4	1
A 8	72	0	0	100	140	33	100	67	0	42,0	7
A 9	0	33	0	100	167	100	100	33	30	50,5	5
A 14	72	33	33	197	167	100	100	100	100	89,0	2
A 15	72	67	-50	67	140	33	100	67	30	39,9	8
A 16	100	-40	-100	67	120	0	100	100	30	23,7	9
A 18	72	33	0	67	100	66	100	100	60	60,2	4

Quadro 60: Avaliação dos candidatos para o decisor D4 (vetor A^{D4}).

Alternativas	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A9	A14	A15	A16	A18
Avaliação	44,8	73,4	11,5	-0,4	93,4	42,0	50,5	89,0	39,9	23,7	60,2

Quadro 61: Avaliação das Alternativas feita pelo Decisor D5.

ALTERNATIVAS	PVF1 - Tomar ações	PVF2 - Cumprir prazos	PVF3 - tender prioridades do cliente	PVF4 - Visão geral da seqüência das atividades	Avaliação GLOBAL	Ordem das alternativas
A 1	100	100	133	150	108,8	2
A 2	100	100	133	150	108,8	2
A 4	50	100	133	100	79,3	8
A 5	100	100	100	150	103,5	4
A 7	50	0	100	150	52,5	9
A 8	0	100	100	100	48,0	11
A 9	50	0	100	150	52,5	9
A 14	150	0	133	150	109,8	1
A 15	100	100	100	150	103,5	4
A 16	100	0	133	150	83,8	7
A 18	100	100	100	150	103,5	4

Quadro 62: Avaliação dos candidatos para o decisor D5 (vetor A^{D5}).

Alternativas	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A9	A14	A15	A16	A18
Avaliação	108,8	108,8	79,3	103,5	52,5	48,0	52,5	109,8	103,5	83,8	103,5

Quadro 63: Avaliação das Alternativas feita pelo Decisor D6.

ALTERNATIVAS	PVF1 - Todos sabem o que deve ser feito	PVF2 - Cumprir prazos	PVF3 - Resolver problemas por ações preventivas	PVF4 - Disponibilizar recursos necessários antes do início do trabalho	PVF5 - Fazer <i>kanban</i> funcionar corretamente	Avaliação GLOBAL	Ordem das alternativas
A1	116	144	114	125	100	118,1	1
A2	116	122	114	125	100	115,5	4
A4	116	144	114	125	100	118,1	1
A5	100	122	100	100	100	102,6	8
A7	116	144	114	125	100	118,1	1
A8	116	122	100	67	67	95,1	9
A9	67	100	67	67	0	60,2	11
A14	116	144	114	100	100	113,1	5
A15	100	122	114	125	67	105,9	6
A16	100	122	114	125	67	105,9	6
A18	67	100	100	100	67	85,8	10

Quadro 64: Avaliação dos candidatos para o decisor D6 (vetor A^{D6}).

Alternativas	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A9	A14	A15	A16	A18
Avaliação	118,1	115,5	118,1	102,6	118,1	95,1	60,2	113,1	105,9	105,9	85,8

A seguir são apresentadas as matrizes D da heurística MCAH para este exemplo. Estas matrizes representam a intensidade de preferência positiva com que uma dada alternativa é avaliada em relação a cada uma das demais para um dado decisor.

Quadro 65: Matriz D^{D1} .

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	86,9	38,8	46,6	24,2	95,9	62,3	0,0	73,9	0,0	65,1
A 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 4	0,0	48,1	0,0	7,8	0,0	57,1	23,5	0,0	35,1	0,0	26,3
A 5	0,0	40,4	0,0	0,0	0,0	49,3	15,8	0,0	27,3	0,0	18,5
A 7	0,0	62,7	14,6	22,4	0,0	71,7	38,2	0,0	49,7	0,0	40,9
A 8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 9	0,0	24,6	0,0	0,0	0,0	33,5	0,0	0,0	11,6	0,0	2,8
A 14	6,6	93,6	45,5	53,2	30,8	102,5	69,0	0,0	80,5	0,0	71,7
A 15	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 16	21,8	108,7	60,6	68,3	46,0	117,6	84,1	15,1	95,7	0,0	86,9
A 18	0,0	21,8	0,0	0,0	0,0	30,8	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0

Quadro 66: Matriz D^{D2} .

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	23,2	5,2	60,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 2	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 4	0,0	18,0	0,0	55,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 7	28,6	51,8	33,8	89,3	0,0	25,5	9,1	0,0	6,6	13,5	24,5
A 8	3,1	26,3	8,3	63,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 9	19,5	42,7	24,8	80,3	0,0	16,4	0,0	0,0	0,0	4,4	15,4
A 14	29,7	52,9	34,9	90,5	1,1	26,6	10,2	0,0	7,7	14,6	25,6
A 15	22,0	45,2	27,2	82,7	0,0	18,9	2,5	0,0	0,0	6,9	17,9
A 16	15,1	38,3	20,3	75,8	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0
A 18	4,1	27,3	9,4	64,9	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro 67: Matriz D^{D3} .

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	45,0
A 2	45,5	0,0	14,0	10,5	27,0	27,0	4,0	4,0	0,0	78,5	90,4
A 4	31,5	0,0	0,0	0,0	13,0	13,0	0,0	0,0	0,0	64,5	76,4
A 5	35,0	0,0	3,5	0,0	16,5	16,5	0,0	0,0	0,0	68,0	80,0
A 7	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,5	63,4
A 8	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,5	63,4
A 9	41,5	0,0	10,0	6,5	23,0	23,0	0,0	0,0	0,0	74,5	86,4
A 14	41,5	0,0	10,0	6,5	23,0	23,0	0,0	0,0	0,0	74,5	86,4
A 15	96,5	51,0	65,0	61,5	78,0	78,0	55,0	55,0	0,0	129,5	141,4
A 16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0
A 18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro 68: Matriz D^{D4} .

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	0,0	33,3	45,2	0,0	2,9	0,0	0,0	4,9	21,2	0,0
A 2	28,5	0,0	61,8	73,7	0,0	31,4	22,8	0,0	33,4	49,7	13,1
A 4	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 7	48,6	20,0	81,9	93,8	0,0	51,4	42,9	4,3	53,5	69,7	33,2
A 8	0,0	0,0	30,5	42,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	18,3	0,0
A 9	5,7	0,0	39,0	50,9	0,0	8,5	0,0	0,0	10,6	26,9	0,0
A 14	44,2	15,7	77,5	89,4	0,0	47,1	38,5	0,0	49,1	65,4	28,8
A 15	0,0	0,0	28,4	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3	0,0
A 16	0,0	0,0	12,1	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 18	15,4	0,0	48,7	60,6	0,0	18,3	9,7	0,0	20,3	36,6	0,0

Quadro 69: Matriz D^{D5} .

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	0,0	29,5	5,3	56,3	60,8	56,3	0,0	5,3	25,0	5,3
A 2	0,0	0,0	29,5	5,3	56,3	60,8	56,3	0,0	5,3	25,0	5,3
A 4	0,0	0,0	0,0	0,0	26,8	31,3	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0
A 5	0,0	0,0	24,2	0,0	51,0	55,5	51,0	0,0	0,0	19,7	0,0
A 7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 14	1,0	1,0	30,5	6,3	57,3	61,8	57,3	0,0	6,3	26,0	6,3
A 15	0,0	0,0	24,2	0,0	51,0	55,5	51,0	0,0	0,0	19,7	0,0
A 16	0,0	0,0	4,5	0,0	31,3	35,8	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0
A 18	0,0	0,0	24,2	0,0	51,0	55,5	51,0	0,0	0,0	19,7	0,0

Quadro 70: Matriz D^{D6} .

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	2,6	0,0	15,5	0,0	23,0	57,9	5,0	12,2	12,2	32,3
A 2	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0	20,4	55,2	2,4	9,6	9,6	29,7
A 4	0,0	2,6	0,0	15,5	0,0	23,0	57,9	5,0	12,2	12,2	32,3
A 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	42,4	0,0	0,0	0,0	16,8
A 7	0,0	2,6	0,0	15,5	0,0	23,0	57,9	5,0	12,2	12,2	32,3
A 8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	0,0	0,0	0,0	9,3
A 9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A 14	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	18,0	52,9	0,0	7,2	7,2	27,3
A 15	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	10,8	45,6	0,0	0,0	0,0	20,1
A 16	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	10,8	45,6	0,0	0,0	0,0	20,1
A 18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0

O Quadro 71 apresenta o somatório das diferenças cardinais positivas entre uma alternativa em relação às outras.

Quadro 71: Matriz C da Aplicação Prática.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
A 1	0,0	112,8	106,8	173,2	80,5	182,5	176,5	5,0	96,3	91,4	147,6
A 2	74,0	0,0	105,3	139,8	83,3	148,5	138,3	6,4	48,3	162,8	138,5
A 4	31,5	68,7	0,0	90,6	39,8	124,4	108,2	5,0	47,3	76,7	135,0
A 5	35,0	40,4	27,8	0,0	67,5	128,9	109,2	0,0	27,3	87,7	115,3
A 7	95,7	137,2	130,3	221,0	0,0	176,1	148,0	9,3	122,1	147,0	194,3
A 8	21,6	26,3	38,8	106,2	0,0	0,0	34,8	0,0	2,1	69,8	72,7
A 9	66,7	67,3	73,7	137,6	23,0	86,0	0,0	0,0	22,2	105,8	104,6
A 14	123,1	163,2	198,4	256,3	112,2	279,0	227,8	0,0	150,9	187,7	246,1
A 15	118,5	109,2	144,8	187,7	129,0	185,1	154,1	55,0	0,0	172,3	179,3
A 16	36,9	147,0	97,5	171,4	77,2	176,2	161,0	15,1	95,7	0,0	129,8
A 18	19,6	49,2	82,3	125,5	51,0	105,6	86,3	0,0	29,1	56,3	0,0

O Quadro 72 apresenta o vetor *Pc Cardinal* para o exemplo. Este vetor representa o quanto uma dada alternativa é preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo de decisores.

Quadro 72: Vetor *Pc Cardinal*.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
P Cardinal	1172,7	1045,2	727,1	639,0	1380,9	372,3	686,9	1944,8	1435,1	1107,8	604,8

O Quadro 73 mostra o vetor de preferência cardinal negativa *Nc Cardinal*. Tal vetor representa a intensidade com que uma dada alternativa **não é** preferível cardinalmente em relação às outras alternativas para o grupo.

Quadro 73: Vetor *Nc Cardinal*.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
N Cardinal	622,4	921,3	1005,9	1609,3	663,5	1592,2	1344,2	95,8	641,2	1157,5	1463,3

O Quadro 74 apresenta a diferença entre as pontuações que favorecem a escolha de um candidato e as pontuações que são desfavoráveis a um candidato. É este quadro que fornece a ordenação final das alternativas conseguida através da heurística MCAH.

Quadro 74: Vetor *Pc – Nc*.

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
$P_i - N_i$	550,3	123,9	-278,8	-970,2	717,4	-1219,9	-657,3	1849,0	793,8	-49,7	-858,5
Ordenação	4^o	5^o	7^o	10^o	3^o	11^o	8^o	1^o	2^o	6^o	9^o

APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DA REUNIÃO COM OS DECISORES

Este Apêndice apresenta a transcrição da reunião que ocorreu no dia 9 de dezembro de 2002, na sala de treinamento da Empresa Beta e que durou aproximadamente 2 horas. Os números entre colchetes apresentam a metragem da fita em que foi retirado o comentário e a letra indica qual é o lado da fita.

Apenas foram transcritos os diálogos referentes à aplicação da heurística. Conversas não pertinentes ao assunto foram retiradas desta transcrição. Alguns comentários foram acrescentados, levando em conta as reações dos decisores. Estes comentários foram obtidos via observação participante e aparecem no texto em itálico. Visando preservar a identidade dos decisores, seus nomes foram substituídos por códigos alfanuméricos (D1, D2, D3, D4, D5 e D6).

INÍCIO DO LADO “A” DA FITA

[001a]

Facilitador: Agora, o que eu queria era saber se esta ordenação tem algum sentido para vocês.

D2: Para mim nesta ordenação, o A7 não seria o terceiro, seria o A1 o terceiro. O resto está bom.

Facilitador: Então para você o A1 seria o terceiro.

D2: O A1 seria o terceiro, embora a diferença seja pequena.

D1: O que é que nos estamos falando (*com a ordenação*)? Que se implantarmos só a A14 vamos ter um resultado de 1848 reais ou dólares? (*O decisor estava falando do valor obtido por A14 na coluna Pc-Nc, conforme pode ser visto na última transparência do Apêndice D*).

Facilitador: Na verdade o que se está fazendo é comparar as pontuações das alternativas entre si.

Houve uma certa dificuldade dos decisores em compreender os valores obtidos pela heurística na coluna Pc-Nc. Os decisores (principalmente o D1) queriam dar uma interpretação em termos de dinheiro, de quanto dinheiro se poderia poupar ou ganhar se uma determinada alternativa fosse escolhida (no caso de uma pontuação positiva naquela coluna).

Já quando a alternativa obtinha uma pontuação negativa nesta coluna, como a alternativa A8, o decisor D1 encarou esta pontuação como uma perda monetária. Na verdade, os valores nesta coluna informam a diferença entre o quanto a alternativa ganha das outras em relação ao que ela perde em relação às outras alternativas nas avaliações individuais.

Não é possível dar uma interpretação em termos monetários para esta pontuação. Foi isto que o Facilitador procurou explicar para os decisores naquele momento. Esta foi uma pequena falha na apresentação, pois nem seria necessário apresentar a pontuação Pc-Nc para os decisores, ou então, no começo deveria ter sido explicado o sentido deste valor para os decisores para evitar controvérsias. Na verdade o significado desta coluna foi explicado na apresentação do exemplo genérico, mas parece que a apresentação não foi clara o suficiente.

[094a]

D1: Então vamos ver pelo lado negativo. O mais negativo é o 1219, a alternativa A8 (*Novamente o decisor estava analisando a coluna Pc-Nc da ordenação fornecida pela heurística*). Quer dizer que se a A8 for implementada só vai dar 0,07.

Facilitador: Estes números significam o quanto a alternativa perde das demais alternativas.

D1: É isso que eu quero dizer. Eu não sei direito o que quer dizer estes números na coluna Pc-Nc. A implementação desta ação vai dar 0,07 pontos e que a implantação da A1 vai dar 3068, é isto.

Facilitador: Na verdade este valor está dizendo o seguinte, que ela está perdendo para as outras alternativas, o quanto ela está perdendo para as outras alternativas.

D1: Ela não só perde, mas está perdendo nesta diferença (*pontuação que aparece na coluna Pc-Nc*).

No início, os decisores não compreenderam exatamente o que queria dizer os valores na coluna Pc-Nc, interpretando que poderia ser um valor que refletisse um benefício (no caso, em termos de dinheiro). Após uma pequena explicação do facilitador eles começaram a entender que o valor daquela coluna significa o quanto uma dada alternativa ganha ou perde das demais e que quanto maior o valor nesta coluna, melhor a colocação dela.

[123a]

D1: Você fala em termos de preferência, eu prefiro falar em termos de dinheiro.

Facilitador: Esta pontuação não reflete o ganho em termos de dinheiro. Ela expressa que a implantação da A14 vai proporcionar mais benefícios, por exemplo, que a implantação da alternativa A8.

[134a]

Discussão sobre a A1 e a A7 porque as duas têm pontuações parecidas e o grupo estava em dúvida sobre qual deveria ficar em terceiro lugar.

[155a]

O decisor D1 ficou em dúvida sobre o significado dos pesos no seu modelo. O facilitador, junto com os outros decisores, orientou o D1 sobre o significado dos parâmetros do seu modelo.

[183a]

Facilitador: O que eu queria saber agora é o seguinte: Se fosse para vocês implantarem uma alternativa. Vocês utilizariam esta ordenação fornecida pela heurística? Se tivessem que ser implementadas 3 alternativas, 2 ou 1, vocês seguiriam a ordem sugerida pela heurística?

Os decisores ficaram pensativos, a princípio nenhum deles quis se manifestar. O facilitador tentou incentivar a resposta deles.

[190a]

Facilitador: Vocês consideram que esta ordenação é o que vocês pensam? Representa o que vocês pensam sobre o assunto? Se não representa, porque ou o que poderia ser alterado para representar o que vocês pensam? O objetivo agora é discutir o resultado.

Novamente houve um período de silêncio entre os decisores, sem que ninguém se manifestasse, todos ficaram pensativos olhando para a ordenação proposta, talvez refletindo se ela representa o “sentimento” que eles tem do problema.

[202a]

O facilitador teve então que incentivar a resposta dos decisores, solicitando que um deles começasse a dizer o que acha da ordenação.

Facilitador: Vamos começar então pelo D4. O que você achou desta ordenação?

D4: Eu fiz uma avaliação, eu dei uma olhada nos critérios (*do modelo individual dele*) e eu fiz uma avaliação rápida das 6 principais alternativas entre as 11. Eu coloquei a A1, a A7, a A14, a A15, a A16 e a A18. São as principais.

Facilitador: Entre as seis alternativas que tiveram melhor ordenação, só a A18 que ficou fora. A A1 ficou em 4º, a A7 ficou em 3º, a A14 ficou em 1º, a A15 ficou em 2º e a A16 ficou em 6º. Só a A18 ficou fora dos 6 primeiros.

[216a]

D4: Você tem que colocar assim nestes termos para não me influenciar pelo que eu fiz antes e não me influenciar pelo resultado geral (*o que ele quis dizer era que ele estava procurando fazer uma avaliação holística das alternativas sem levar em conta os modelos e queria comparar este “sentimento” com o resultado obtido no modelo*). Não quer dizer que eu não concordasse com esta ordem.

[239a]

D1: Qual é o efeito de eu implantar só esta ação? (*No caso a A14, que obteve a maior pontuação*). Qual o efeito de implantar esta ação comparada com a implantação de outra. Qual vai ter mais efeito para a empresa?

O D1 teve preocupação em saber o impacto que a implementação de uma dada ação proporcionaria à empresa. Isto a heurística não pode fazer, pois não existe um

modelo do grupo. O que se pode fazer é apenas uma ordenação das alternativas para o grupo.

[271a]

O decisor D1 (que é o dono da empresa) não concordou totalmente com a ordenação dada pela heurística. Como razões para isso ele disse que era mais exigente que os demais e que os outros estão na linha de frente, que podem ver ou perceber coisas que ele não percebe, ou ainda que as pessoas que avaliaram não entenderam o que estava sendo avaliado.

[285a]

Facilitador: Outro objetivo é também discutir os resultados. Saber porque cada um avaliou as alternativas da forma que avaliou.

D1: Se todos nós tivéssemos pontuado... Se nós chegarmos num acordo aqui em meia-hora... Porque a discussão em grupo deve ter algum benefício. E o encurtamento do processo decisório deve ter algum prejuízo. Que tamanho de prejuízo? Isto é que as duas teorias estão... (*inaudível*)

[294a]

Facilitador: O prejuízo é o que o modelo fica mais simples, tem menos critérios. Não fica tão completo, mas o resultado chega mais rápido.

D2: Para o grupo a ação que vai mais trazer benefícios hoje para a empresa é implementação da A14.

[301a]

D1: Aí vem um ponto: quanto nós discutimos antes de cada um ir para o seu canto e pontuar (*as alternativas no seu modelo*). O quanto se uniformizou o entendimento sobre isso. Tem ficar claro o que se está avaliando. Porque a partir da pontuação que nós demos, cada pessoa tem o mesmo peso. Quando a gente está em grupo, aí vem o risco da pessoa que sabe argumentar melhor, ou melhor da pessoa que está mais bem preparada influenciar a decisão. Eu diria que noventa por cento das vezes a pessoa que fala mais é a que está mais preparada.

[318a]

Facilitador: Uma das razões para fazer esta heurística é facilitar com que pessoas que tem dificuldade de se expressar verbalmente participem mais ativamente das decisões. Neste caso haveria uma avaliação individual antes da discussão no grupo.

D1: Quanto maior o time é, você precisa homogeneizar o entendimento. A habilitação dele, se está apto a contribuir da mesma maneira com uma visão global sobre empresa.

[327a]

Facilitador: Por isso que é importante escolher quem vai participar do processo. Esta é uma etapa anterior ao processo.

D1: Quando há uma longa discussão em grupo não ocorre só uma decisão. Existe também um processo de integração e formação da pessoa. Ela tem uma visão global sobre a empresa. Este é um efeito secundário.

[341a]

D4: Um dos problemas da nova metodologia (*o do uso da heurística para decisões em grupo*), que a empresa perde porque ela não está investindo e não vai ter este retorno no conhecimento da própria empresa (*para os membros do grupo*).

D1: São as limitações da aplicação desta heurística. Esta heurística está menos preocupada em aperfeiçoar a pessoa do que em tomar uma decisão.

[357a]

Facilitador: Se fosse fazer o processo. Vocês prefeririam fazer um modelo individual ou do grupo. Qual processo seria mais proveitoso para vocês? Em relação ao tempo, por exemplo.

O decisor D1 falou que realmente a questão tempo era a principal vantagem desta heurística, mas em compensação se perdia muito do aprendizado em grupo que a agregação dos modelos individuais pode proporcionar.

[373a]

D1: Para resolver questões de curto e médio prazo parece que se aplicaria este processo (*a nova heurística*).

Facilitador: Tem que ser analisado, além do tempo para fazer o processo de agregação dos modelos individuais em um modelo do grupo, o tempo que é preciso para conseguir agendar, em uma empresa, reuniões com várias pessoas simultaneamente, o que pode ser muito difícil. Esta nova heurística minimiza o número de encontros que são necessários com a participação de várias pessoas ao mesmo tempo. Com certeza você vai perder algumas coisas, mas vai ganhar no tempo.

[381a]

D1: Eu sugiro você analisar as várias respostas individuais para saber que função ela exerce e saber que perfil ela tem. O estilo.

D2: Mas eu ainda acho que não. Porque a gente pensa individual... A gente questionou bem: qual é o foco que a gente tem que considerar, a nossa área de atuação ou a empresa como um todo? Foi deixado claro que a gente tinha que considerar a empresa como um todo.

[395a]

O decisor D1 falou que com os modelos individuais é possível ver qual o perfil da pessoa que participa.

[401a]

D1: A tua heurística diminui a pressão nos participantes, o cara que é mais quieto tem vez, o cara que não sabe se expressar é ouvido, mas isso numa equipe ideal. Mesmo na equipe ideal, tem o cara que dá o dinheiro. A pessoa pode estar até comprometida, mas se não der certo tudo bem. Então eu acho que a pessoa que dá o dinheiro deve ter uma participação, ou peso diferente. Quanto? Dez por cento? Esta discussão que deve ser feita.

Facilitador: Este modelo permite que se usem pesos também. Isto poderia ser feito. Teria que ser feita uma discussão com o grupo para discutir o peso de cada um.

[412a]

D1: Pode ser que isso seja interessante. Qual o peso que você como operador dá para o teu gerente. Quantas vezes mais vale a opinião dele?

Facilitador: Teria que se ver então uma maneira de se ver os pesos. Uma maneira científica.

D2: Se for ver a questão da gestão do PCP está ordenação não está errada.

[420a]

O D1 e D2 começaram a discutir os resultados obtidos com a ordenação. O que ocorreria se a ação que ficou em primeiro na ordenação fosse implantada e a seguir a segunda e assim por diante. Foi uma discussão sobre a validade da ordenação encontrada. A princípio, todos concordaram que a ordenação fazia sentido.

[455a]

O D4 falou sobre comparar duas alternativas A8 e A9 que se influenciam, ou seja, que a implantação de uma pode proporcionar alguns dos benefícios que a outra também propicia. Assim, quando a outra for implantada, os benefícios adicionais serão menores. Algumas alternativas se completam.

[470a]

Facilitador: Agora eu tenho que fazer uma pergunta para vocês com relação... Se fosse comparar o que foi feito. Vamos supor que a gente fosse fazer um modelo... Outro modelo individual para cada um, depois gerar as alternativas, depois avaliar as alternativas individualmente e depois avaliar os resultados da heurística. Seriam então, basicamente, 3 ou 4 reuniões para fazer o modelo individual, depois uma reunião para gerar alternativas, depois outra reunião para avaliar as alternativas e, finalmente, uma reunião para avaliar os resultados. Seriam em torno de 7 reuniões (*para cada decisor*). Comparado com o processo em que foram agregados os modelos para construir um modelo para o grupo. Neste processo, além das reuniões individuais teriam as reuniões em grupo. Se fosse para avaliar qual seria mais fácil para vocês, ou seja, quais vocês prefeririam?

D4: Isso vai depender do problema que você vai discutir.

Facilitador: Se fosse um problema similar a este. Com qual dos processos vocês ficariam mais confortáveis para decidir?

[479a]

D2: Com certeza em relação ao tempo, o segundo processo (o uso da *heurística*) leva menos tempo. E a questão do final, a discussão iria acontecer do mesmo jeito.

Não ficou claro na fita de áudio, mas parece que o D4 disse que em termos de conhecimento, o modelo agregado gera mais conhecimento sobre o problema para o grupo, principalmente (esta foi uma observação que ele fez em outra parte da reunião) para as pessoas que tem menos conhecimento sobre o problema quando o processo de decisão começou.

D4: Em termos de resultado. A gente está partindo do pressuposto que esta metodologia aqui... chegamos aqui nesta ordem com a junção das idéias individuais. Este aqui é o resultado final. Se este não fosse o resultado final... Foi feita uma discussão e isso aqui é apresentado como sugestão...

Facilitador: Esta é uma sugestão. Ela pode ser usada ou não. Ao invés de escolher a A14 o grupo pode decidir escolher a A15, por exemplo. Esta é apenas uma sugestão de ordenação.

Pode ser escolhida a alternativa que ficou em primeiro ou não, fica a critério do grupo - na verdade era isso que o facilitador queria deixar claro.

[489a]

D4: A partir desta sugestão é que começa a discussão. E eu acho que a partir desta sugestão se pode fazer a avaliação.. Eu tenho a impressão de que de uma para a outra, esta aqui é melhor (ou seja, este decisor preferiu este processo de decisão – a *heurística* – ao invés daquele onde é feito um modelo onde são agregados os modelos individuais).

Facilitador: É, porque o aprendizado poderia surgir aqui nesta parte agora (ou seja, na discussão da ordenação pelo grupo).

[491a]

D4: É lá que eu estou querendo chegar... Porque o aprendizado chega agora, na discussão... desta alternativa. Porque parte do pressuposto que somando (as avaliações individuais) tem esta sugestão aqui. Vocês (os outros decisores) concordam? A discussão fica no final do processo. Quanto tempo vai se investir no

processo, se é resolvido em uma tarde... Mesmo que se resolva em 2 dias, mesmo assim eu estou ganhando mais tempo do que quando estou usando a outra metodologia (*agregação dos modelos individuais*), por exemplo. Porque eu não estou discutindo o processo todo desde o início, eu estou discutindo só a ordenação.

[497a]

Neste ponto há uma conversa entre os decisores sobre todo o processo de decisão que foi feito quando se fez o modelo agregado para o grupo na aplicação prática do Prof. Piske.

[503a]

D4: Esta parte que nós fizemos em grupo que são as escalas, etc, aquilo lá se abrevia. E se chega aqui e se faz a discussão em grupo depois de já ter uma ordenação já pronta. Acho que você ganha também em aprendizagem do grupo.

Facilitador: Agora, nesta discussão poderiam ser criadas outras alternativas a partir das já existentes, para serem avaliadas posteriormente nos modelos individuais e depois serem discutidas no grupo.

[515a]

D1: O problema é se o grupo é muito heterogêneo, eu não tenho um time. Se eu não tenho um time, você vai ter depois que forjar depois o time para chegar no resultado. E aí o que você não investiu antes, nas premissas, nas convicções a respeito daquele entendimento sobre os descritores, sobre os pesos, você vai ter que fazer depois, é o que se está fazendo agora.

[522a]

D1: Então eu penso que a vantagem desta segundo metodologia é quando você tem um grupo de formadores de opinião, de decisores, bastante homogêneo. Uma empresa onde só se vai pegar os gerentes de uma divisão para participar, pessoas que tem a mesma visão da empresa, a mesma formação, a mesma experiência, um entende a função do outro. Então, neste caso, ganha-se muito tempo. Se o grupo é mais heterogêneo você precisa de uma discussão, antes (*no processo de construção do modelo*) ou depois (*no processo de avaliação das alternativas*). Senão vai demorar muito para chegar a um acordo.

Aqui o decisor D1 fala que é necessário ter uma discussão prévia para homogeneizar o conhecimento sobre o problema. Na verdade, é preciso deixar claro para todos os decisores qual o contexto que vai ser analisado, que tipos de alternativas vão ser analisadas. Ele falou também que é preciso ter um bom entendimento antes que se passe a ordenar as alternativas.

[540a]

Facilitador: Talvez o que se pudesse fazer seria uma série de reuniões preparatórias para que o grupo entendesse qual o problema e quais alternativas que podem ser usadas para resolver o problema.

O decisor falou que as diversas áreas da empresa têm que conversar entre si, para homogeneizar o conhecimento. Já o D2 falou sobre a importância de se poder analisar os modelos individuais para ver quais são as diversas visões do problema das pessoas que estão participando do processo de decisão.

[554a]

D1: Este é o desafio do seu projeto: de ver o que mais se tira além da ordenação.

Ou seja, o que se consegue com a aplicação da heurística além da ordenação, qual é o aprendizado que se consegue a respeito do problema.

D1: Além do prejuízo de correr o risco da ordenação não permanecer depois de 50 horas de discussão.

INÍCIO DO LADO “B” DA FITA:

Agora se falou sobre o perfil de impacto das alternativas no modelo agregado. A ordenação feita pela heurística não permite que este perfil seja feito, pois as avaliações são feitas nos modelos individuais. Não é possível comparar os desempenhos das alternativas nos diversos critérios diretamente, como no modelo agregado.

O que se pode fazer é verificar, nos modelos individuais, os desempenhos, por exemplo, das melhores alternativas (3 ou 4 melhores) e verificar em que critérios elas vão bem e quais vão mal. Ou seja, a ordenação pela heurística até permite que

se faça este tipo de análise, mas é mais difícil do que a que pode ser feita quando se agrega os diversos modelos em um único.

[038b]

Facilitador: Se fosse para escolher, qual vocês preferem? O processo de agregação ou com a ordenação utilizando modelos individuais? Com qual vocês se sentem mais a vontade? Como processo, não como resultado.

[043b]

D4: Em relação à aprendizagem, o primeiro é melhor.

D3: Em ambos os casos, não deve haver pressão para participar do processo, senão o resultado não é bom.

[047b]

D3: O individual mostra muito claramente como cada um enxerga o seu problema. A visão que cada um tem do seu problema, se é uma visão mais operacional, mais estratégica. Na agregação, os aspectos mais importantes de cada modelo estão incorporados no modelo maior. No modelo individual cada um tem uma ordem de preferência. O que se procurou fazer aqui é juntar as ordens individuais em uma ordem única que o grupo valida ou não.

[064b]

Facilitador: Esta ordenação tem algum sentido para vocês? Vocês seguiriam esta ordenação?

Segue um momento de silêncio, onde os decisores demoram em se manifestar.

[072b]

D4: Porque o silêncio... Você perguntou antes se esta ordenação faz sentido. Ela faz sentido, sim. Agora se você pergunta se o grupo valida, o grupo não é uma voz só, aqui o grupo são seis pessoas. Para o grupo validar tem que ter uma votação.

[076b]

D3: Outra pergunta que eu queria fazer para complementar. Desta ordem, quantas alternativas iriam ser colocadas em prática? Uma, duas, três alternativas?

Facilitador: Isto ficaria a critério do grupo.

D3: Se forem 5, acho que a gente não precisa ficar discutindo quem é a primeira ou qual é a segunda (*na ordenação fornecida pela heurística*), agora se for uma, a coisa fica diferente, a discussão é diferente. A discussão pode ir longe. Um defende uma (*alternativa*), outro defende outra.

Facilitador: No caso de vocês, eu acho que vocês estão interessados em escolher mais de uma alternativa. O que vocês estão interessados é em estabelecer a ordem de implantação das alternativas.

[085b]

D4: Escolher qual teria mais impacto.

Neste momento se faz uma análise da ordenação para saber se ela reflete o que os decisores pensam sobre o assunto. Alguns decisores, principalmente o D1, analisam as alternativas que ficaram em primeiro lugar e tentam entender porque isso ocorreu (vendo quem pontuou determinada alternativa mais do que os outros). O D1 tenta explicar a escolha de cada pessoa devido à função que exerce na empresa .

Também foi lembrado que mesmo que eles tivessem modelos iguais (com os mesmos critérios) as avaliações individuais poderiam dar diferentes, entre outros motivos porque talvez cada um deles atribuisse diferentes funções de valor e pesos no modelo.

[114b]

D1: Se tiver que tomar uma decisão, ela tem uma série de elementos e um deles é o tempo.

Neste ponto há uma pequena discussão sobre o tempo que se deve gastar para tomar uma decisão, que este tempo não pode ser muito elevado.

[126b]

D1: Talvez a maior discrepância (*em relação à ordenação*) seja a minha (*ordenação*). Neste momento ele faz a comparação entre a ordenação dele é a obtida pela heurística.

[138b]

D1: Ainda assim, existe uma outra maneira de pensar, que eu respeito. *(Ele fala sobre a diferença de visão que existe entre alguém que trabalha na parte operacional e outra pessoa que tem uma visão mais estratégica da empresa)*. Daí que precisa ter uma discussão prévia, porque senão esse cara não vai se comprometer. As pessoas têm informações diferentes.

O D1 fala da importância de ter uma discussão dos resultados para que a heurística seja válida; discutir os valores; é importante chegar a um acordo, pode não ser um acordo em termos de forma, mas pelo menos em termos de princípios.

[170b]

D1: O importante é sabermos aonde a gente quer chegar.

[200b]

D1: Valido? Valido sim, um de curto prazo *(o processo de decisão utilizando a heurística)* e um de longo prazo *(processo de decisão utilizando modelo agregado dos decisores)*.

[210b]

O D1 ressaltou a importância de todos os decisores compreenderem bem as alternativas que estão sendo avaliadas; de preferência elas devem estar escritas.

[218b]

Facilitador: O que vocês acham mais fácil: construção do modelo individual, em relação ao tipo de informação que tem que ser fornecida, ou construção do modelo agregado. Qual seria mais fácil para vocês?

[223b]

D4: No teu modelo tende a, talvez por preguiça, que tu não te esforces para fundamentar aquilo que você está pensando e tu podes acabar chegando, ou concluindo ou falando alguma coisa que não é a melhor. De repente, tu até sabes, se tu raciocinasses um pouco você ia chegar a um entendimento de uma outra coisa, mas como a resposta é pronta e tu dá sem discutir tu acabas falando uma

“besteira”. Uma coisa que poderia ser melhor. A discussão em grupo exige mais e qualifica mais a decisão, a tua opinião. O bom é a discussão, a discussão te força a pensar, e aquilo que tu vais dizer sai muito melhor.

Facilitador: Tem que se policiar para não falar nenhuma besteira.

D4: Eu estou falando nisso. Quando eu fiz contigo, na avaliação, eu tive que ficar me vigiando para não pegar e dizer qualquer coisa simplesmente para terminar meu trabalho.

[238b]

D1: Com o grupo, o cara tem que justificar. No individual depende muito da pessoa que está coordenando, do facilitador. Depende muito mais. Porque no grupo, um vai chamar a atenção do outro. Aqui são seis, então cada um tem 16,6% de peso. Depende da minha atitude, quando eu vou avaliar eu estou sozinho, ninguém do grupo está vendo. Quando o time está presente, quando se está exposto, você não faz isso, você tem outro entendimento.

[250b]

D4: Com o grupo você assume mais responsabilidade do que individualmente.

[260b]

Facilitador: Isso é interessante. Esta questão da pessoa se policiar, ser vigiada, para não falar algo que não seja besteira.

Neste momento, com quase duas horas de reunião, foi lembrado pelo D2 sobre o tempo gasto na reunião, que estava excedendo o tempo que havia sido combinado anteriormente.

[263b]

Facilitador: Só uma última pergunta, para finalizar. Vocês conseguiram entender a lógica desta heurística?

D4: Para mim ficou claro.

D1: Como se fosse o saldo de gols em um campeonato.

D4: Esta analogia está perfeita.

FIM DA REUNIÃO

APÊNDICE D – APRESENTAÇÃO DA HEURÍSTICA AOS DECISORES

Este Apêndice contém as transparências utilizadas pelo facilitador para apresentar os resultados obtidos pela aplicação da heurística MCAH aos decisores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Heurística para Decisões em grupo -
Uma Abordagem Construtivista**

Doutorando: Sandro Mac Donald Noronha
Orientador: Prof. Leonardo Ensslin, Ph.D.

Florianópolis, novembro de 2002
L a b M C D A

Figura 14: Transparência 1 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Métodos para Decisões em Grupo

• Uma forma de apoio à decisão em grupo através de uma visão construtivista deve evitar o groupthink:

- A ilusão da unanimidade;
- Pressão do grupo;
- Docilidade encorajada por uma liderança suave;
- Tabu contra novos membros.

L a b M C D A 2

Figura 15: Transparência 2 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

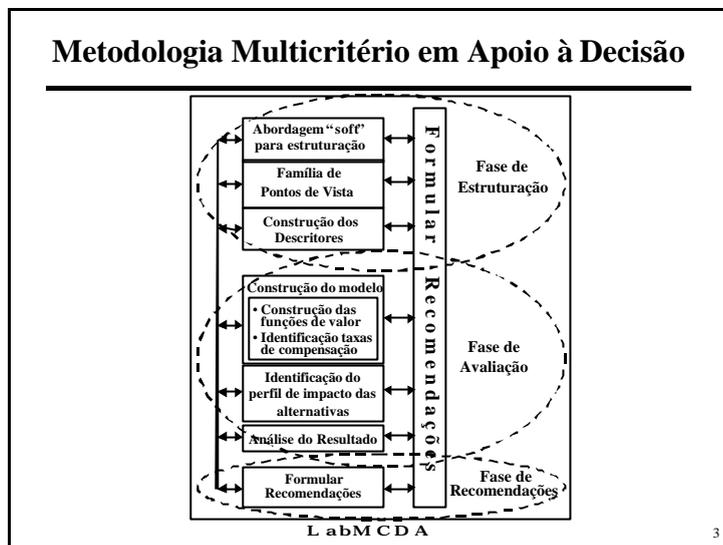


Figura 16: Transparência 3 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

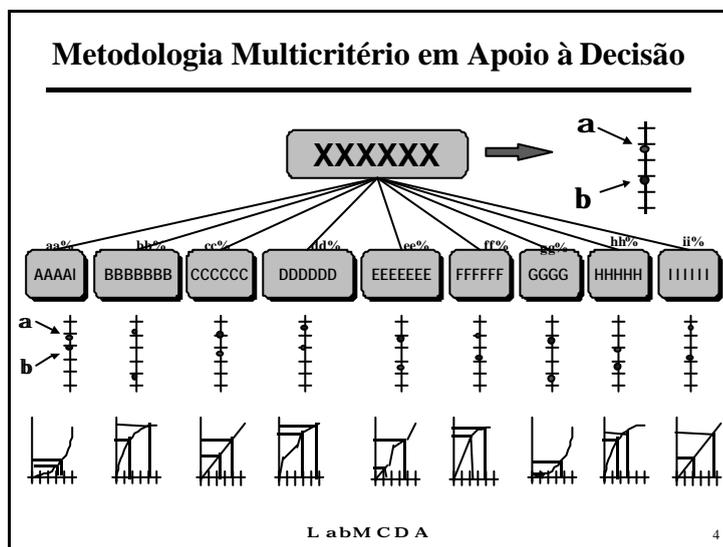


Figura 17: Transparência 4 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Metodologia Multicritério em Apoio à Decisão

Atualmente, as aplicações do LabMCDA (e a grande maioria dos trabalhos publicados na área) desenvolvem um único modelo de decisão para o grupo.

Todos os parâmetros do modelo (critérios, funções de valor, taxas de substituição) são definidos em conjunto pelos membros do grupo.

A avaliação das alternativas também é feita em conjunto.

L a b M C D A 5

Figura 18: Transparência 5 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Heurística para Decisões em Grupo

Considera-se que os modelos individuais são árvores de valor que usam um procedimento de agregação aditiva para obter uma avaliação das alternativas (Roy and Bouyssou, 1993; Ensslin et al. 2000):

$$V(a) = \sum_i^n v_i(a) \cdot w_i$$

• Onde:

- V(a): Avaliação global da alternativa “a”;
- v_i(a): Avaliação da alternativa “a” no critério “i”;
- w_i: taxa de substituição do critério “i”.

L a b M C D A 6

Figura 19: Transparência 6 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

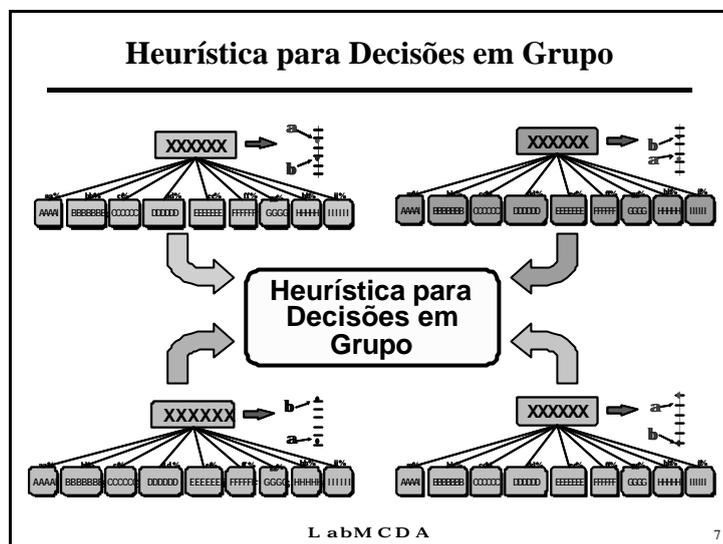


Figura 20: Transparência 7 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Um exemplo numérico da nova Heurística

- Suponha que em um dado contexto decisório existem 6 decisores que desejam avaliar 3 alternativas diferentes.
- Para cada decisor foi feito um modelo individual
- Cada decisor avaliou individualmente cada uma das alternativas
- O que se quer é, a partir das avaliações individuais, gerar uma ordenação das alternativas para o grupo sem agregar os modelos individuais.

L abM C D A 8

Figura 21: Transparência 8 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Um exemplo numérico da nova Heurística

• Decisor A:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	50	47	30
ordem	1	2	3

• Decisor D:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	45	63	46
ordem	3	1	2

• Decisor B:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	55	46	47
ordem	1	3	2

• Decisor E:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	43	44	47
ordem	3	2	1

• Decisor C:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	50	60	36
ordem	2	1	3

• Decisor F:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	40	38	42
ordem	2	3	1

LabM C D A 9

Figura 22: Transparência 9 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

**Um exemplo numérico da nova Heurística
(Ordinal)**

• Decisor A:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	50	47	30
ordem	1	2	3

• Decisor D:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	45	63	46
ordem	3	1	2

• Decisor B:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	55	46	47
ordem	1	3	2

• Decisor E:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	43	44	47
ordem	3	2	1

• Decisor C:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	50	60	36
ordem	2	1	3

• Decisor F:			
Alt.	A1	A2	A3
pontos	40	38	42
ordem	2	3	1

	A1	A2	A3	P	P-N	ORDEM
A1	0	3	3	6	0	1
A2	3	0	3	6	0	1
A3	3	3	0	6	0	1
N	6	6	6			

10

Figura 23: Transparência 10 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Um exemplo numérico da nova Heurística (Cardinal)

• **Decisor A:**

Alt.	A1	A2	A3
pontos	50	47	30
ordem	1	2	3

• **Decisor B:**

Alt.	A1	A2	A3
pontos	55	46	47
ordem	1	3	2

• **Decisor C:**

Alt.	A1	A2	A3
pontos	50	60	36
ordem	2	1	3

• **Decisor D:**

Alt.	A1	A2	A3
pontos	45	63	46
ordem	3	1	2

• **Decisor E:**

Alt.	A1	A2	A3
pontos	43	44	47
ordem	3	2	1

• **Decisor F:**

Alt.	A1	A2	A3
pontos	40	38	42
ordem	2	3	1

	A1	A2	A3	<i>P cardinal</i>	<i>Pc-Nc</i>	ORDEM
A1	0	14	42	56	20	2
A2	29	0	58	87	65	1
A3	7	8	0	15	-85	3
<i>N cardinal</i>	36	22	100			

11

Figura 24: Transparência 11 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Avaliação do caso da Empresa

• **D1:**

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
pontos	-27	-114	-66	-74	-52	-123	-90	-20,74	-101	-5,62	-92,47
ordem	3	10	5	6	4	11	7	2	9	1	8

• **D2:**

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
pontos	42,9	19,7	37,6	-17,9	71,5	46,0	62,4	72,6	64,8	58,0	47,0
ordem	8	10	9	11	2	7	4	1	3	5	6

• **D5:**

Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
pontos	108,8	108,8	79,3	103,5	52,5	48,0	52,5	109,8	103,5	83,8	103,5
ordem	2	2	8	4	9	11	9	1	4	7	4

L abM C D A

12

Figura 25: Transparência 12 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Avaliação do caso da Empresa											
• D3:											
Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
pontos	3,5	49,0	35,0	38,5	22,0	22,0	45,0	45,0	100,0	-29,5	-41,4
ordem	9	2	6	5	7	7	3	3	1	10	11
• D4:											
Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
pontos	44,8	73,4	11,5	-0,4	93,4	42,0	50,5	89,0	39,9	23,7	60,2
ordem	6	3	10	11	1	7	5	2	8	9	4
• D6:											
Alternativas	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18
pontos	118,1	115,5	118,1	102,6	118,1	95,1	60,2	113,1	105,9	105,9	85,8
ordem	1	4	1	8	1	9	11	5	6	6	10
L a b M C D A											
											13

Figura 26: Transparência 13 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

Avaliação do caso da Empresa														
Soma Cardinal das diferenças positivas entre os candidatos														
	A 1	A 2	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9	A 14	A 15	A 16	A 18	<i>P cardinal</i>	<i>Pc-Nc</i>	ORDEM
A 1	0	113	107	173	80,5	183	176	5	96,3	91,4	148	1772,67	550,3	4
A 2	74	0	105	140	83,3	148	138	6,26	48,3	163	138	1045,78	123,94	5
A 4	31,47	68,7	0	90,6	38,8	124	108	5	47,3	76,7	136	727,08	-278,77	7
A 5	35	40,4	27,8	0	67,5	129	109	0	27,3	87,7	115	639,02	-970,23	10
A 7	96,86	137	130	221	0	176	148	9,36	122	147	194	1380,9	717,39	3
A 8	21,6	26,3	38,8	106	0	0	34,8	0	2,06	69,8	72,7	372,3	-1219,93	11
A 9	66,7	67,3	73,7	138	23	86	0	0	22,2	106	105	686,87	-657,28	8
A 14	123,1	163	198	296	112	279	228	0	151	188	246	1944,78	1848,96	1
A 15	118,5	109	145	188	129	185	154	56	0	172	179	1435,05	793,84	2
A 16	36,86	147	57,5	171	77,2	176	161	15,1	96,7	0	130	1107,77	-49,75	6
A 18	19,58	49,2	82,3	125	51	108	88,3	0	29,1	56,3	0	604,8	-252,87	9
<i>fj cardinal</i>	622,4	821	1006	1608	664	1692	1344	95,8	641	1158	1463			
L a b M C D A														
											14			

Figura 27: Transparência 14 da Apresentação da Heurística para os Decisores.

ANEXO A – ALTERNATIVAS AVALIADAS NO TESTE PRÁTICO

Este Anexo apresenta as 11 alternativas que foram avaliadas pelos decisores quando da aplicação da heurística. Maiores detalhes sobre estas alternativas podem ser obtidos em Piske (2002).

- **Alternativa A1: Perfil 9.9 do vendedor, ser analista de valor, integrar atividades e atuar no desenvolvimento simultâneo de produtos.**

Cada vendedor interno, subordinado a gerência de marketing, possui sua própria carteira de clientes para administrar. Esta administração representa o estabelecimento e cumprimento de metas orçamentárias da empresa, fazer o acompanhamento do progresso dos pedidos na produção e assegurar a entrega conforme o prazo estabelecido e contratado com o cliente.

Este vendedor deve ser especialista (ter conhecimento) e praticar Análise de Valor em todos seus processos para assegurar melhoria contínua. A integração de atividades representa a necessidade de obter o pedido do cliente, realizar a programação da produção deste pedido e acompanhá-lo até sua conclusão. Deve acompanhar o processo de engenharia (desenvolvimento dos processos de produção), prestar informações para a área de compras e garantia da qualidade.

A atuação no desenvolvimento simultâneo de produtos significa ter domínio e praticar a Engenharia Simultânea para acelerar o processo de desenvolvimento de novos produtos e novos negócios para sua carteira de clientes.

O perfil 9.9 do vendedor refere-se a um dos tipos básicos de liderança definidos por Blake e Mouton (1995). O líder com perfil 9.9 é o líder por excelência, tem alta consideração pela produção e alta importância aos sentimentos e emoções de seus colaboradores.

- **Alternativa A2: Vendas usar desempenho da carteira como critério de avaliação.**

O vendedor interno deve usar a carteira de pedidos de seus clientes como fator de avaliação de desempenho, utilizando-se o critério de margem de contribuição como item de controle. O objetivo é obter ganhos crescentes na margem de contribuição de cada produto vendido. Em determinadas negociações, alguns produtos de um certo cliente podem oferecer margem negativa, porque fazem parte de um pacote de itens. Nesta situação, o pacote deve alcançar a margem de contribuição estabelecida como meta da carteira e da organização.

- **Alternativa A4: Integração de dados com o comitê 3 sem pendências – C3 cumprir seu papel de coordenar os indicadores válidos – medir, informar e conscientizar para sua utilização (sistema de informações).**

Significa que as informações prestadas pelo líder da área de PCP devem estar sintonizadas com os indicadores de avaliação de desempenho da organização estabelecidos pelo Comitê dos Indicadores (C3), e mantida sua contínua atualização. O Comitê é um dos 5 comitês que fazem parte do grupo de gerenciamento da qualidade organizacional da empresa. É de competência do Comitê 3, definir os mecanismos de operacionalização dos indicadores, isto é, os dados devem ser obtidos por meios automáticos (informatizados) para assegurar sua agilidade. A eliminação de pendências significa que os dados devem estar sempre disponibilizados nos meios de informação colocados a disposição de seus usuários.

- **Alternativa A5: Disponibilizar gerencialmente o custo no local de uso dos recursos.**

Significa que os custos dos processos devem estar disponibilizados para seus usuários para que possam prontamente comparar o valor do processo vendido com aquele que está sendo realizado. O usuário está aqui representado como sendo o operador de máquina no sistema produtivo. A administração da empresa entende que o operador deve conhecer o custo do processo que está sendo realizado e fazer entender que as variações nos processos representam ganhos ou perdas para a organização. Isto significa que as vendas são realizadas previamente, sob encomenda, através de estimativas de tempos e outros recursos necessários ao processo produtivo. Logo, qualquer variação negativa é irre recuperável.

- **Alternativa A7: Formação de time e atuar em célula.**

Significa que devem ser formados times compreendendo as áreas de vendas, PCP, métodos e processos, engenharia de processos, materiais, garantia da qualidade e ferramentaria. Estes times devem atuar como células, tendo como principal objetivo a minimização das falhas de informação, assegurar o cumprimento dos requisitos estabelecidos pelos clientes e reduzir o tempo de percurso do produto no processo produtivo. A atuação celular representa ainda a disponibilização das informações em todas as fases do processo no tempo certo.

- **Alternativa A8: Planejar o terceirizado como um setor da empresa e coordenado pelo time.**

Os serviços de terceiros (compra de serviços de usinagem, tratamento térmico e de superfície) devem ser programados pelo PCP da empresa e controlados como se fosse um processo interno. O time mencionado na ação A7 deve estar participando ativamente deste processo de terceirização de serviços. É necessário melhorar o desempenho do terceirizado em termos de qualidade e cumprimento de prazos.

- **Alternativa A9: Incorporar todas as variações no processo de planejamento – flexibilidade e realimentação dos processos.**

Todas as variações ocorridas nos processos produtivos, se comparados com o planejamento realizado, devem ser incorporadas nos registros e permitida sua atualização para utilização em programas de produção futuros. Espera-se, ainda, ampliar a flexibilização dos processos produtivos para facilitar o sistema de programação bem como a determinação de orçamentos para vendas futuras. A incorporação das variações nos processos representa redução futura das diferenças entre o tempo previsto e o realizado.

- **Alternativa A14: Interação do PCP, disponibilizando informações via sistema a todos os interessados.**

O PCP deve disponibilizar todos os dados gerados pelo sistema de Controle da Produção para todas as áreas que podem utilizar essas informações para apoiar

a tomada de decisões, sejam elas em: elaboração de orçamentos; definição de tempos de processos; elaboração de fluxo de caixa; definição das necessidades de materiais; desempenho da mão de obra; eficiência e eficácia das máquinas; nível de ocupação dos processos operacionais.

- **Alternativa A15: Gerenciar e auditar o plano de negócios – PCP deve estar obediente ao Plano de Negócios (subordinado).**

O plano de negócios deve ser permanentemente acompanhado e auditado. A subordinação do PCP ao plano de negócios significa que os indicadores estabelecidos devem ser observados pelo PCP para realização de seus programas, avaliação de resultados, e permitir constante realimentação de dados para gerenciar o desempenho da organização, em especial através de dados gerados no sistema produtivo.

- **Alternativa A16: Processo de educação dos líderes voltado à análise de valor.**

Todos os líderes do sistema produtivo, (materiais, ferramentaria, manutenção, preparação de máquinas, compras, engenharia, garantia da qualidade, vendas, produção, expedição) devem ser treinados e educados segundo a filosofia da análise de valor. Objetiva-se a análise crítica contínua de todos os processos sob sua responsabilidade.

- **Alternativa A18: Vender somente para clientes válidos, acima do valor planejado.**

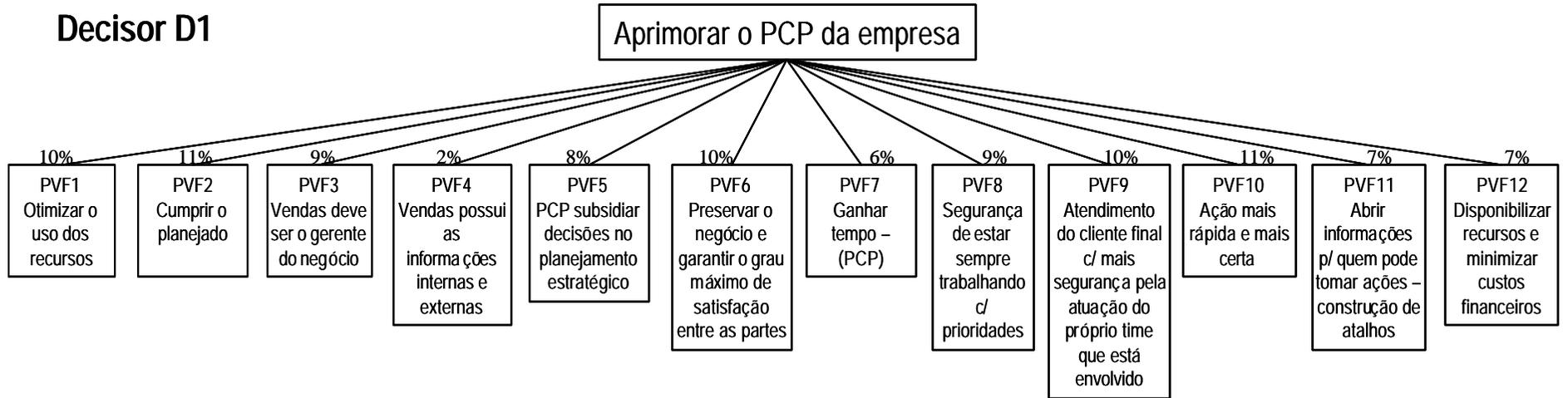
A empresa quer atender e vender seus serviços (peças usinadas) para uma classe de clientes denominada "clientes válidos" isto significa que estes agregam valor a empresa - a margem de contribuição está em conformidade com as metas estabelecidas no plano de negócios atualizado anualmente. Espera-se ainda que o resultado obtido com os clientes válidos esteja acima da meta estabelecida.

ANEXO B – MODELOS INDIVIDUAIS DOS DECISORES

Este Anexo apresenta os modelos individuais dos decisores que participaram do Experimento de Campo realizado para testar a heurística MCAH. Para preservar a identidade dos decisores, os modelos de cada decisor serão identificados apenas por números. Maiores detalhes sobre estes modelos podem ser obtidos em Piske (2002).

Os modelos são apresentados na forma de árvores de valor, com os critérios de avaliação e os descritores a eles associados. Nos descritores, os valores à esquerda referem-se as funções de valor e os valores à direita representam os níveis de impacto.

Decisor D1



<i>Varição entre o custo planejado e realizado – custo do processo – hora homem e hora máquina</i>	<i>Resultado final</i>	<i>Satisfação de cliente e fornecedor interno e externo – qualidade do processo (ênfase vendas)</i>	<i>Avaliação da satisfação do cliente interno e externo quanto ao tempo de resposta</i>	<i>Atendimento às necessidades de informação</i>	<i>Satisfação de cliente e fornecedor interno e externo – qualidade do processo – (ênfase PCP)</i>	<i>Redução do ciclo – medidas p/ ações implementadas</i>	<i>Valor do produto versus o tempo mensal em R\$ 1000 X dia</i>	<i>Qual o nível de segurança do cliente externo perante: MP – GQ – Vendas</i>	<i>Soma dos resultados negócio versus satisfação do cliente (%mensal) Por vendedor em R\$ 1000</i>	<i>Nível de satisfação do cliente interno c/ o sistema PCP</i>	<i>Custo financeiro (%)</i>
200 N5 - 15	133 N5 - 25	100 N5 - 94	100 N5 - 94	100 N5 - 96	100 N5 - 96	116 N5 - 30	133 N5 - 6	100 N5 - 98	187 N5 - 35	167 N5 - 98	100 N5 - 2
100 N4 - 5	100 N4 - 20	50 N4 - 92	60 N4 - 92	67 N4 - 94	50 N4 - 94	100 N4 - 20	100 N4 - 12	0 N4 - 95	150 N4 - 29	100 N4 - 95	50 N4 - 1
0 N3 - 0	67 N3 - 15	0 N3 - 90	0 N3 - 90	0 N3 - 92	0 N3 - 92	50 N3 - 10	0 N3 - 24	-133 N3 - 93	100 N3 - 26	0 N3 - 90	0 N3 - 0
-300 N2 - 7,5	0 N2 - 5	-67 N2 - 88	-120 N2 - 88	-133 N2 - 90	-117 N2 - 90	0 N2 - 5	-167 N2 - 75	-266 N2 - 90	0 N2 - 23	-133 N2 - 85	-150 N2 - (-2)
-850 N1 - 15	-83 N1 - 0	-133 N1 - 86	-240 N1 - 86	-466 N1 - 80	-350 N1 - 88	-83 N1 - 0	-333 N1 - 125	-400 N1 - 88	-200 N1 - 21	-400 N1 - 80	-425 N1 - (-4)

Figura 28: Árvore de Valor do Decisor D1.

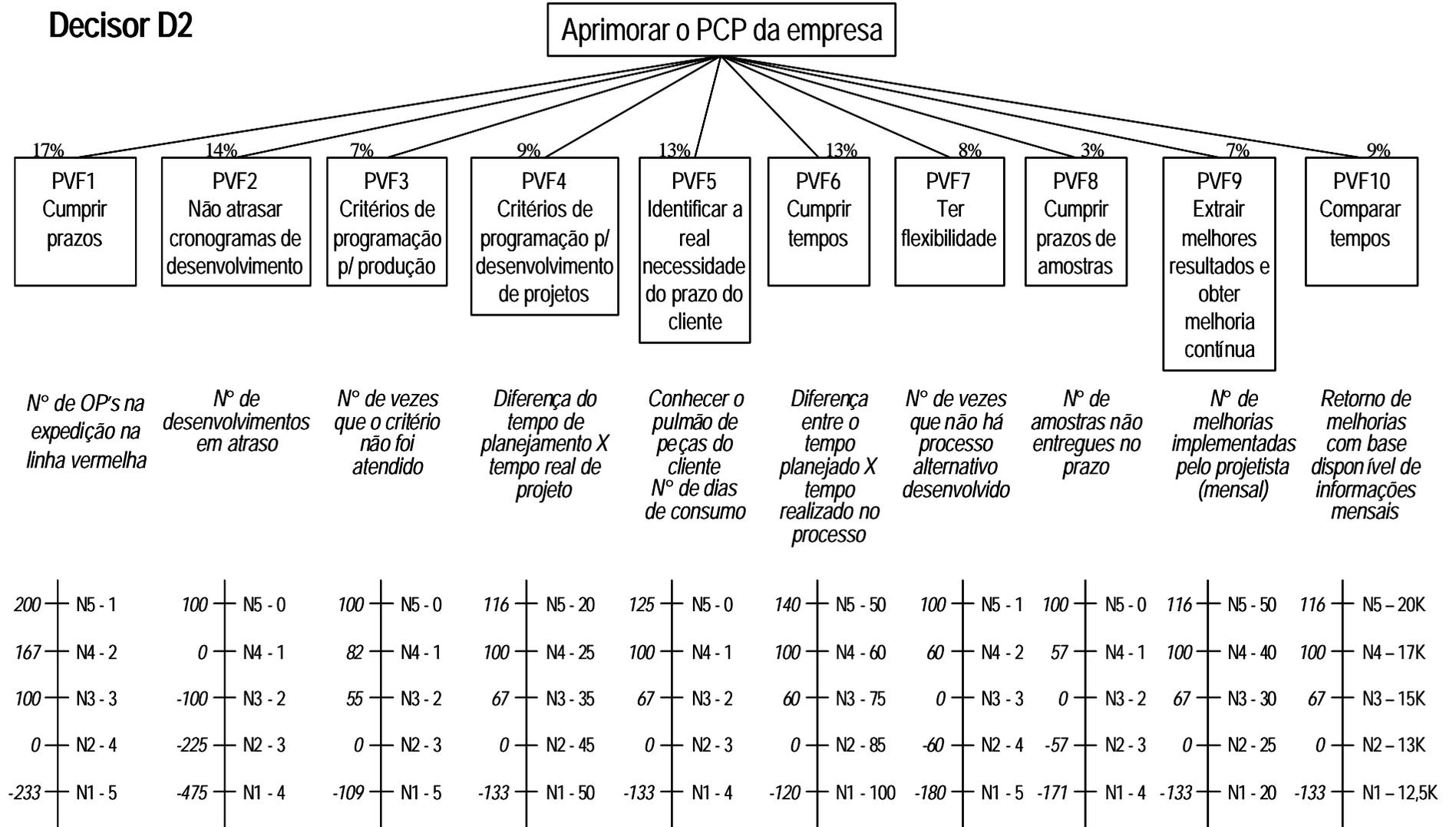


Figura 29: Árvore de Valor do Decisor D2.

Decisor D3

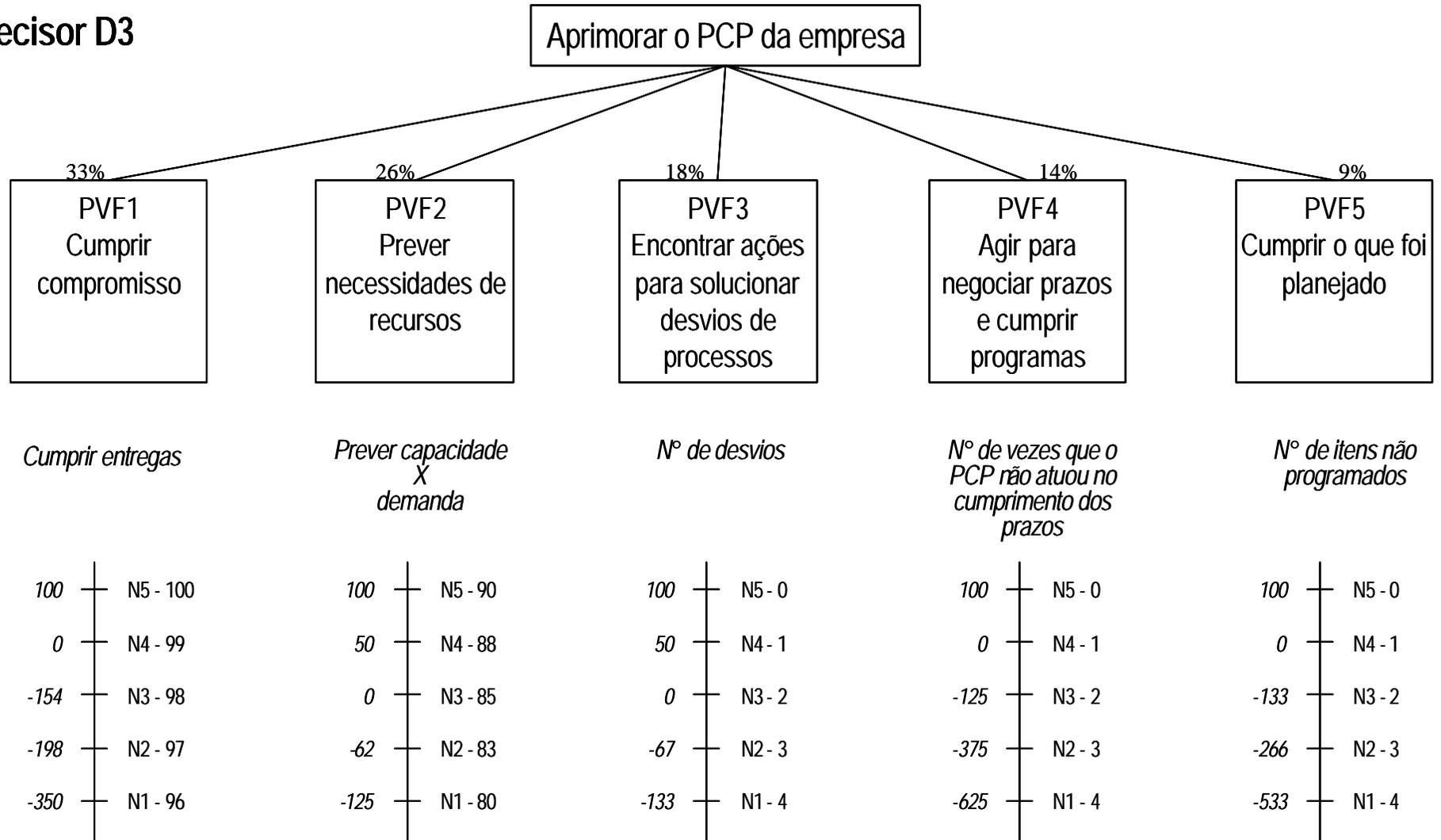


Figura 30: Árvore de Valor do Decisor D3.

Decisor D4

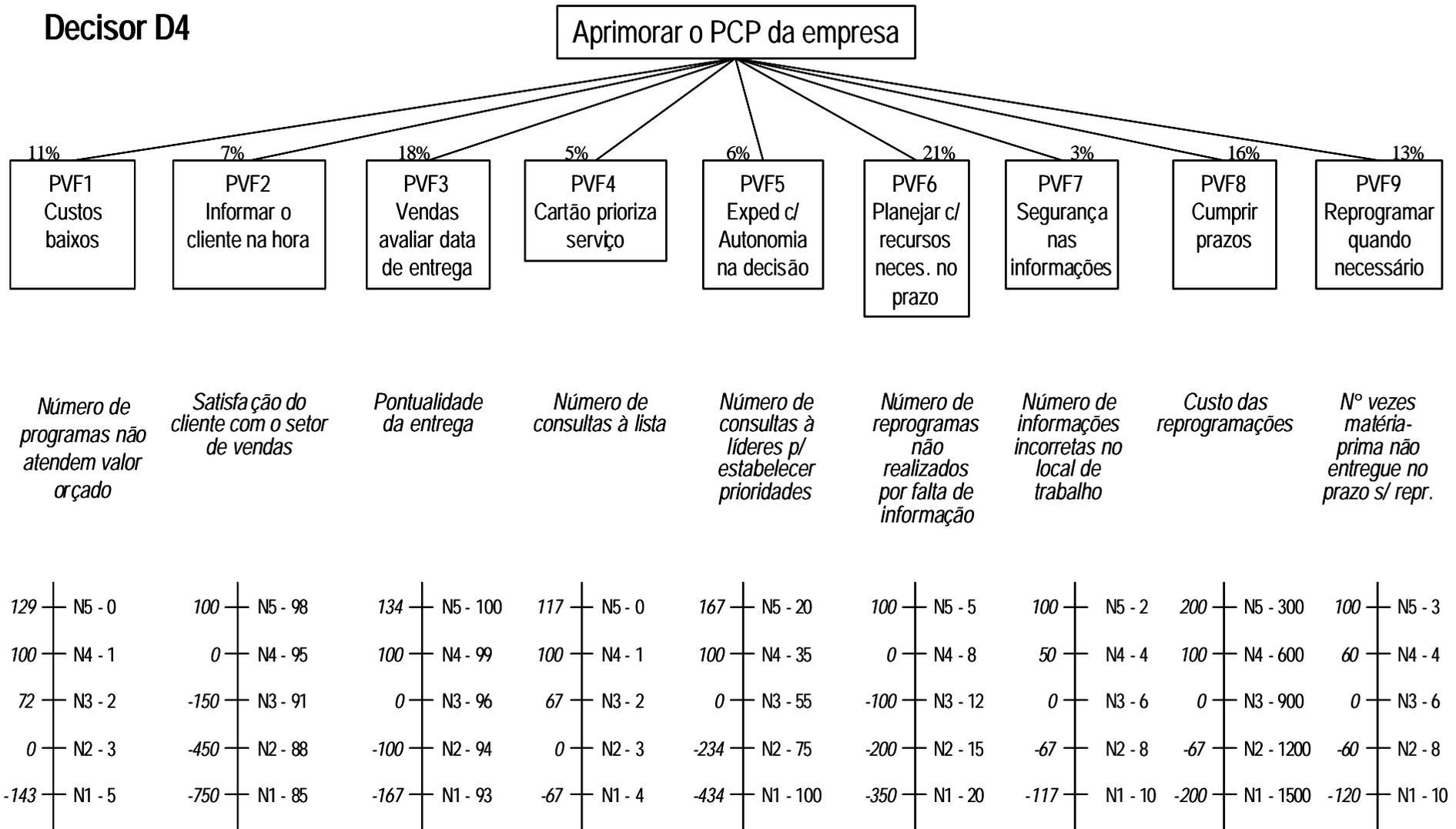


Figura 31: Árvore de Valor do Decisor D4.

Decisor D5

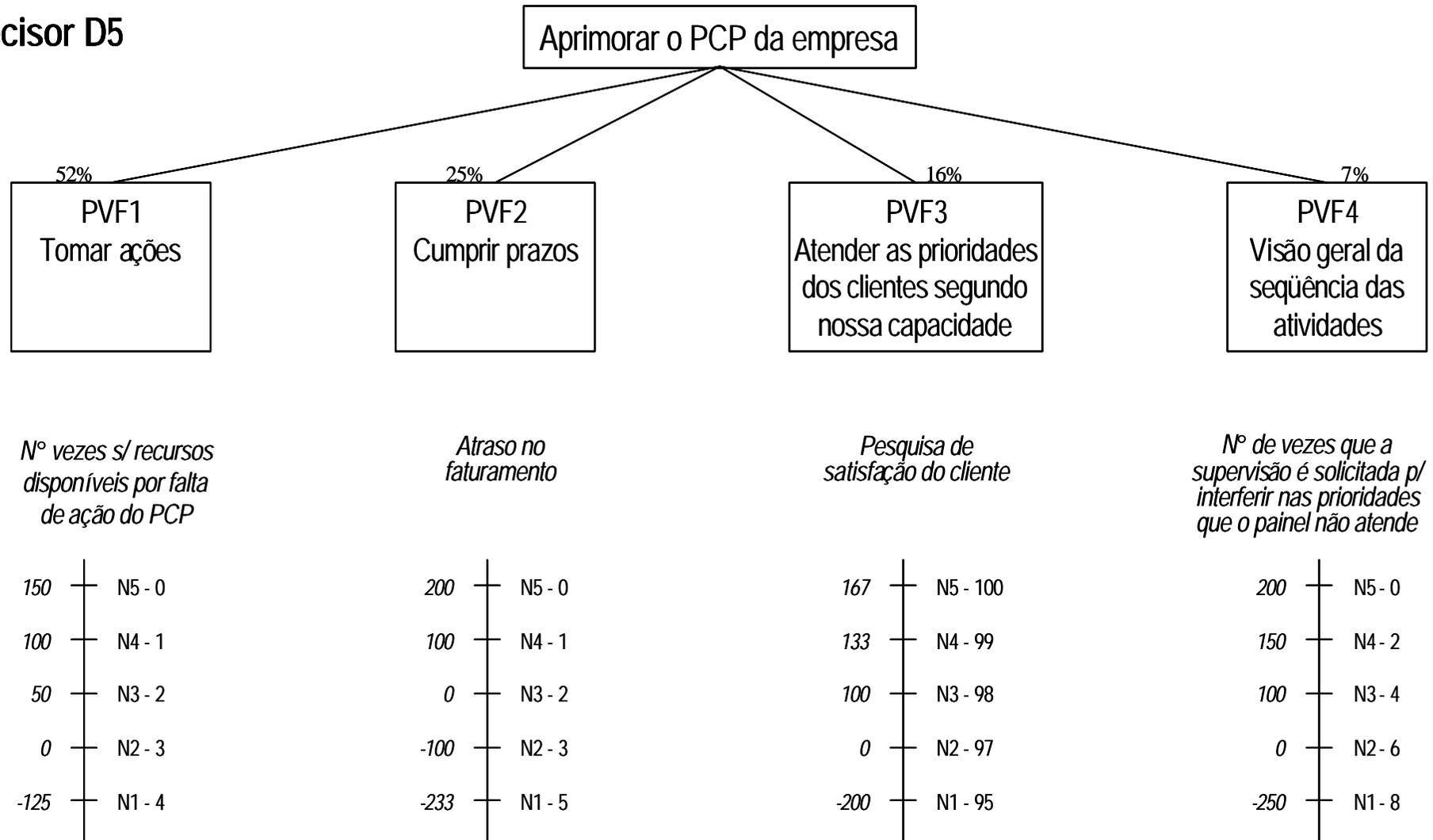


Figura 32: Árvore de Valor do Decisor D5.

Decisor D6

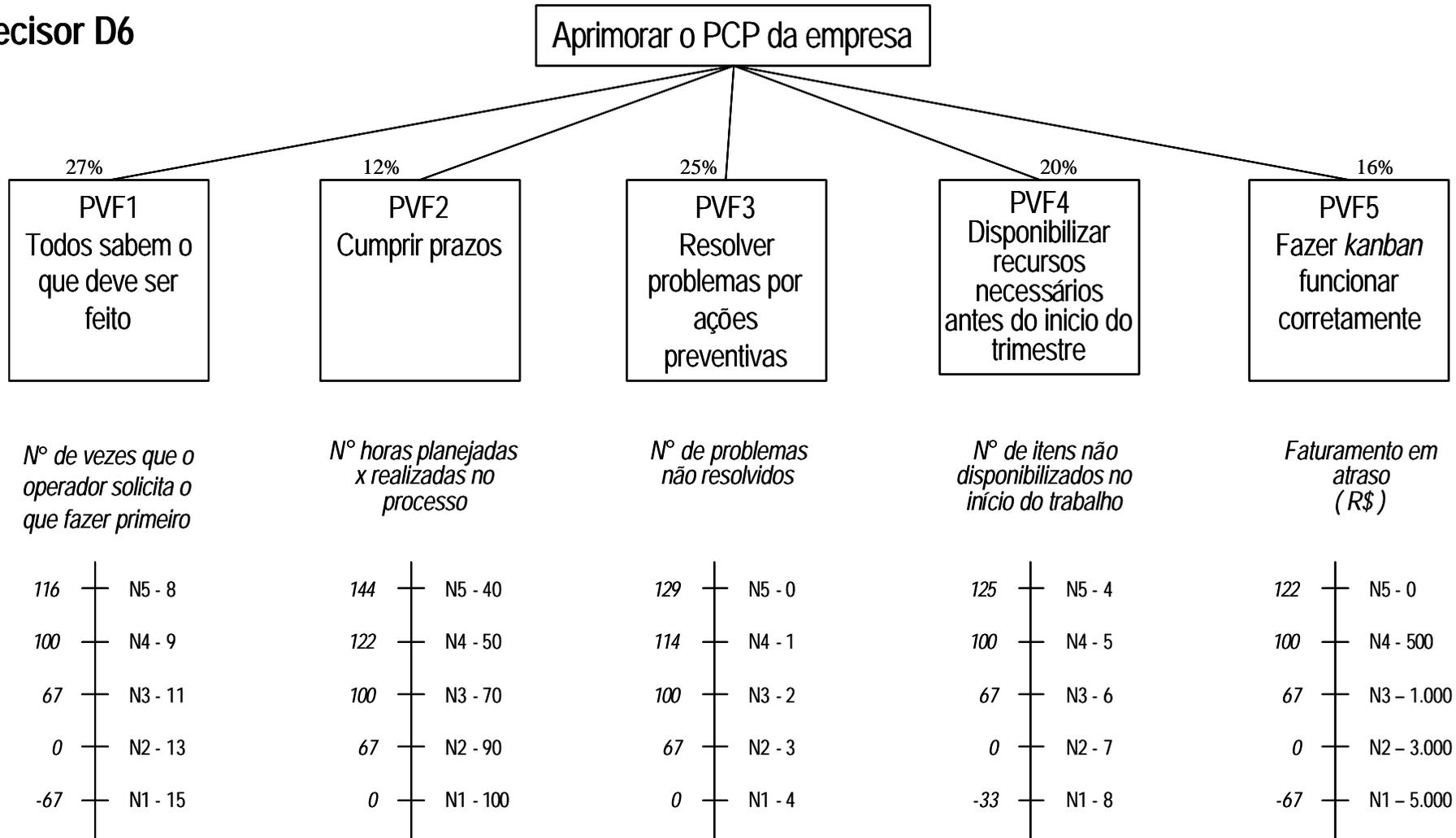


Figura 33: Árvore de Valor do Decisor D6.

