

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

**VANTAGENS DO USO DA METODOLOGIA**  
**MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO EM UM ÓRGÃO**  
**PÚBLICO ESTADUAL**

**LUIZ CARLOS WISINTAINER**

**Florianópolis, maio de 1999.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

**VANTAGENS DO USO DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO  
DE APOIO À DECISÃO EM UM ÓRGÃO PÚBLICO  
ESTADUAL**

**LUIZ CARLOS WISINTAINER**

**Florianópolis, maio de 1999.**



**VANTAGENS DO USO DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À  
DECISÃO EM UM ÓRGÃO PÚBLICO ESTADUAL**

**LUIZ CARLOS WISINTAINER**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de  
Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau  
de mestre em Engenharia.**



---

**Profº Ricardo de Miranda Barcia, PhD.  
Coordenador**

**Banca Examinadora:**



---

**Profº Leonardo Ensslin, PhD.  
Orientador**



---

**Profº Robert Wayne Samohyl, Dr.  
Membro**



---

**Profº Álvaro G. Rojas Lezana, Dr.  
Membro**



---

**Profª Sandra Rolim Ensslin, MSc.  
Membro**

À Deus acima de tudo, à  
Rosiani, ao João Pedro e aos  
meus pais, dedico este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi elaborado com a ajuda e apoio de algumas pessoas que eternamente fico agradecido:

- À DEUS, por acreditar que ELE existe.
- Aos meus pais, Leonório e Anadir pela educação repassada durante todos os anos de minha vida.
- À Rosiani e ao João Pedro pelos momentos em que lhes furtei meu convívio e que não foram poucos.
- Ao Prof. Leonardo, pela grande oportunidade, sabedoria, paciência e crescimento profissional, o qual tenho grande admiração.
- À minha irmã Ana, por ser uma incentivadora para que eu ingressasse no Programa.
- Ao meu irmão Paulo Roberto, pelo apoio.
- Ao meu cunhado Alexandre, pela ajuda técnica durante a fase da aplicação.
- Ao James Luciani, que foi o decisor do processo e que soube esperar cada momento da aplicação da metodologia.
- A todos os colegas do grupo de pesquisa do Laboratório de Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão, pelo material produzido e que serviu para fundamentar este trabalho.
- Aos amigos Glauco e Almir, pelos momentos em que passamos juntos no Programa, seja nas disciplinas e/ou nas reuniões na residência do primeiro.
- Ao Luiz Antonio e ao Sebastião, pela oportuna revisão do trabalho.
- Ao dia e a noite, sem os quais o tempo jamais passaria.

*“Parece-nos que na inteligência há uma faculdade fundamental... Esta faculdade é o julgamento, também chamado bom senso prático, iniciativa, a faculdade de adaptar-se às circunstâncias. Julgar, compreender e raciocinar bem; estas são as atividades essenciais da inteligência”*

Binet e Simom

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>iv</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
1.1 Objetivos da Pesquisa .....	03
1.2. Delineamento da Pesquisa.....	04
1.3. Relevância da Pesquisa.....	05
1.4. Apresentação dos Capítulos.....	06
<b>2 O PROCESSO DE COMPRAS NO SERVIÇO PÚBLICO .....</b>	<b>07</b>
<b>3 O PROCESSO DECISÓRIO NAS ORGANIZAÇÕES.....</b>	<b>10</b>
<b>4 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO .....</b>	<b>13</b>
4.1. O Sistema do Processo de Apoio à Decisão .....	14
4.1.1. Os atores .....	14
4.1.2. O subsistema das ações .....	16
4.1.2.1. Tipos de ações .....	17
4.2. Mapas Cognitivos .....	18
4.2.1. Procedimentos para Construção do mapa .....	22
4.2.2. Análise dos Mapas Cognitivos.....	24
4.2.2.1. “Clusters”.....	24
4.2.2.2. Árvore de Pontos de Vista Fundamentais.....	25
4.2.2.3. Pontos de vista fundamentais.....	25
4.3. Construção dos Descritores.....	28
4.3.1. Tipos de Descritores.....	29
4.3.2. Propriedades dos Descritores.....	38

4.4. Escalas de Valor Cardinais .....	41
4.4.1. Função de Agregação Aditiva .....	42
4.4.2. Noção de Diferença de Atratividade para a Construção de Critérios de Valor Cardinal.....	43
4.4.3. A Metodologia MACBETH.....	44
4.4.4. Matrizes de Juízo de Valor.....	47
4.4.4.1. Consistência semântica .....	48
4.4.4.2. Consistência cardinal .....	50
4.4.4.3. Interação e Formulação Matemática .....	52
4.4.4.4. Construção da escala de valor cardinal .....	54
4.4.4.5. As informações entre os pontos de vista fundamentais .....	57
<b>5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE APOIO À DECISÃO NO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....</b>	<b>64</b>
5.1. Procedimentos Iniciais.....	64
5.2. Caracterização da Organização Pesquisada.....	65
5.3. Elementos para Construção do Mapa Cognitivo do Problema.....	69
5.4. Construção dos Descritores.....	80
5.4.1. Conceito do Rótulo .....	81
5.4.2. Conceitos das áreas de interesse e descritores .....	81
5.5. Avaliação.....	120
5.5.1. Os níveis Bom e Neutro de cada Ponto de Vista .....	120
5.5.2. Teste de Independência Preferencial Ordinal e Cardinal e Apresentação das falas .....	121
5.5.2.1. Teste de Independência ordinal e apresentação das falas.....	122
5.5.2.2. Teste de Independência Cardinal e apresentação das falas.....	126
5.5.3. Construção das Matrizes semânticas de juízo de valor e função de valor .....	131
5.5.4. Reescalamento das escalas cardinais e as funções de valor .....	143
5.5.5. Determinação das taxas de substituição .....	173
5.5.6. Matriz de impacto das ações .....	184
5.5.7. Resultados da avaliação .....	186

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>196</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>199</b>
<b>8 ANEXOS.....</b>	<b>203</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Possíveis combinações do PVE 1 – Transmissão dos Dados..	34
Tabela 2 – Descritor do PVE 1 – Transmissão de Dados.....	35
Tabela 3 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2 – Barramento de Dados. ....	36
Tabela 4 – Descritor do PVE 2 – Barramento de Dados.....	37
Tabela 5 - Exemplo de matriz de ordenação de PVF's .....	59
Tabela 6 - Matriz de juízos de valor para ponderação dos PVF's.....	61
Tabela 7 – Possíveis combinações dos Pontos de Vista Elementares do PVF 1 – Certificações.....	82
Tabela 8 – Descritores do PVF 1 – Certificações. ....	83
Tabela 9 – Descritor do PVE 2.1 – Monitor Color.....	85
Tabela 10 – Possíveis combinações dos estados do PVE 2.2 – Teclado.....	86
Tabela 11 – Descritor do PVE 2.2 – Teclado.....	87
Tabela 12 – Descritor do PVE 2.3 – Controladora de Disco.....	88
Tabela 13 – Descritor do PVE 2.4 – Barramento de Dados.....	89
Tabela 14 – Possíveis combinações dos estados do PVE 2.5 – Memória	91
Tabela 15 – Descritor do PVE 2.5 – Memória.....	91
Tabela 16 – Descritor para o PVE 3.1 – Garantia.....	93
Tabela 17 – Descritor para o PVE 3.2 – MOD.....	94
Tabela 18 – Possíveis combinações dos estados do PVE 3.3 – Peças...	95
Tabela 19 – Descritor do PVE 3.3 – Peças. ....	96
Tabela 20 – Possíveis combinações dos estados do PVE 4.1 – Recursos Físicos.....	97
Tabela 21 – Descritor para o PVE 4.1 – Recursos Físicos.....	98
Tabela 22 – Descritor do PVE 4.2 – Recursos Lógicos.....	99
Tabela 23 – Descritor do PVE 5.1 – Processador.....	100
Tabela 24 – Descritor do PVE 5.2 – Memória RAM.....	101
Tabela 25 – Descritor do PVE 5.3 – Disco Rígido.....	102
Tabela 26 – Descritor do PVE 6.1 – Facilidade de treinamento do pessoal.....	103
Tabela 27 – Descritor do PVE 6.1 – Ergonomia. ....	104
Tabela 28 – Descritor do PVE 6.3 – Sistema Operacional.....	106
Tabela 29 – Possíveis combinações dos estados do PVE 7.1 – Disco....	107
Tabela 30 – Descritor do PVE 7.1 – Disco.....	108
Tabela 31 – Possíveis combinações dos estados do PVE 7.2 – Vídeo....	109
Tabela 32 – Descritor do PVE 7.2 – Vídeo. ....	110
Tabela 33 – Descritor do PVF 8 - Armazenamento.....	111
Tabela 34 – Possíveis combinações dos estados do PVE 9.1 – Transmissão dos Dados.....	113
Tabela 35 – Descritor para o PVE 9.1 – Transmissão de Dados.....	114



Tabela 36 – Possíveis combinações dos estados do PVE 9.2 – Barramento de Dados.....	115
Tabela 37 – Descritor para o PVE 9.2 – Barramento de Dados.....	116
Tabela 38 – Possíveis combinações dos estados do PVF 10 – Custos...	118
Tabela 39 – Descritor para o PVF 10 – Custos.....	118
Tabela 40 - Níveis Bom e Neutro de cada PVF/PVE.....	121
Tabela 41 - Descritor para o PVE 9.1 – Transmissão de Dados.....	123
Tabela 42 - Descritor para o PVE 9.2 – Barramento de Dados.....	124
Tabela 43- Matriz de impacto das ações potenciais.....	185

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Eixo funcional do Processo de Apoio à Decisão.....	14
Figura 2 - Tipos de ações.....	17
Figura 3 - Mapa cognitivo como uma representação gráfica .....	20
Figura 4 - Exemplo de hierarquia meios/fins entre dois conceitos.....	20
Figura 5 - Exemplo de descritor contínuo .....	30
Figura 6 - Exemplo de descritor discreto.....	30
Figura 7 - Exemplo dos estados possíveis para a construção do descritor para um PVE .....	33
Figura 8 - Exemplo dos estados possíveis para a construção do descritor para o PVE – Barramento de Dados.....	36
Figura 9 - Quatro tipos de descritores adaptado de Keeney, 1992.....	40
Figura 10 - Função de agregação aditiva .....	43
Figura 11 - Representação das categorias de diferenças de atratividade...	47
Figura 12 - Matriz de juízo de valor .....	48
Figura 13 – Exemplo de matriz semanticamente consistente .....	50
Figura 14 - Exemplo de julgamentos consistentes.....	51
Figura 15 - Representação gráfica de inconsistência cardinal em julgamentos de valor.....	52
Figura 16 - Função da variável c.....	54
Figura 17 - Esquema interativo MACBETH. ....	54
Figura 18 - Representação gráfica do programa Mc2 para $k \neq 6$ .....	56
Figura 19 - Função das variáveis $\alpha(a,b)$ e $\beta(a,b)$ para $C_k$ ( $k \neq 6$ ).....	57
Figura 20 - Alternativa 1 – PVF 1 nível Bom, PVF 2 nível Neutro, demais PVF's constantes no nível Neutro.....	59
Figura 21 - Alternativa 2 – PVF 1 nível Neutro, PVF 2 nível Bom, demais PVF's constantes no nível Neutro.....	59
Figura 22 - Matriz de ordenação dos pontos de vista fundamentais.....	60
Figura 23 - Mapa Cognitivo do problema. ....	73
Figura 24 - Área de interesse relacionada a “QUALIDADE”.....	74
Figura 25 - Área de interesse relacionada com a “FLEXIBILIDADE”.....	75
Figura 26 - Área de interesse relacionada com o “DESEMPENHO”.....	76
Figura 27 - Área de interesse relacionada com a “FACILIDADE DE INTERAÇÃO” .....	77
Figura 28 - Área de interesse relacionada com o “CUSTO”.....	78
Figura 29 - Arvore de Pontos de Vista Fundamentais - PVF.....	79
Figura 30 - Estados possíveis do descritor para o PVF 1 – Certificações	82
Figura 31 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.1 – Monitor.....	84

Figura 32 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.2 – Teclado.....	86
Figura 33 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.3 – Controladora de Disco. ....	88
Figura 34 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.4 – Barramento Dados. ....	89
Figura 35 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.5 – Memória RAM. ....	91
Figura 36 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 3.1 – Garantia.....	92
Figura 37 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 3.2 – MOD.....	94
Figura 38 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 3.3 – Peças.....	95
Figura 39 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 4.1 – Recursos Físicos. ....	97
Figura 40 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 4.2 – Recursos Lógicos.....	99
Figura 41 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 5.1 – Processador.....	100
Figura 42 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 5.2 – Memória RAM.....	101
Figura 43 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 5.3 – Disco Rígido.....	102
Figura 44 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 6.1 – Facilidade de Treinamento de pessoal .....	103
Figura 45 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 6.1 – Ergonomia.....	104
Figura 46 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 6.3 – Sistema Operacional.....	105
Figura 47 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 7.1 – Disco.....	107
Figura 48 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 7.2 – Vídeo.....	109
Figura 49 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVF 8 – Armazenamento .....	111
Figura 50 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 9.1 – Transmissão de Dados .....	113
Figura 51 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 9.2 – Barramento dos Dados.....	115
Figura 52 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVF 10 – Custos.....	117
Figura 53 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 9.1 – Transmissão de Dados. ....	122
Figura 54 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 9.2 – Barramento de Dados. ....	124

Figura 55 - Transmissão dos Dados “Independente Ordinalmente Preferencialmente” ao Barramento de Dados.....	125
Figura 56 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.1 em relação ao PVE 9.2.....	127
Figura 57 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.1 em relação ao PVE 9.2.....	128
Figura 58 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.2 em relação ao PVE 9.1.....	129
Figura 59 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.2 em relação ao PVE 9.1.....	130
Figura 60 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVF 1 “Certificações” .....	132
Figura 61 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.1 - “Monitor Color” .....	133
Figura 62 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.2 - “Teclado” .....	133
Figura 63 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.3 - “Controladora de Disco.”.....	134
Figura 64 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.4 “Barramento de Dados.”.....	134
Figura 65 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.5 - “Memória.” .....	134
Figura 66 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 3.1 - “Garantia.” .....	135
Figura 67 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 3.2 - “Mão de Obra Direta.”.....	135
Figura 68 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 3.3 - “Peças.” .....	135
Figura 69 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 4.1 - “Recursos Físicos.”.....	136
Figura 70 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 4.2 “Recursos Lógicos.”.....	136
Figura 71 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 5.1 - “Processador.”.....	136
Figura 72 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 5.2 - “Memória RAM.”.....	137
Figura 73 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 5.3 - “Disco Rígido.”.....	137
Figura 74 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 6.1 - “Treinamento.” .....	137
Figura 75 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 6.2 - “Ergonomia.” .....	138
Figura 76 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 6.3 - “Sistema Operacional.”.....	138

Figura 77 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 7.1 - Disco. ....	139
Figura 78 - Função de Valor do PVE 7.1 - Disco. ....	139
Figura 79 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 7.2 - Vídeo. ....	139
Figura 80 - Função de Valor do PVE 7.2 - Vídeo. ....	140
Figura 81 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth Função de Valor do PVF 8 - "Armazenamento". ....	140
Figura 82 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 9.1 - "Transmissão de Dados." ....	141
Figura 83 - Função de Valor do PVF 9.1 - Transmissão de Dados.....	141
Figura 84 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 9.2 - "Barramento dos Dados." ....	141
Figura 85 - Função de Valor do PVF 9.2 - Barramento dos Dados.....	142
Figura 86 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVF 10 - "Custos" . ....	142
Figura 87 - Função de Valor do PVF 10 - "Custos" . ....	142
Figura 88 - Escala cardinal reescalada do PVF 1 - Certificações.....	145
Figura 89 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVF 1 - Certificações .....	145
Figura 90 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.1 - Monitor Color....	146
Figura 91 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.1 - Monitor Color.....	147
Figura 92 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.2 - Teclado.....	148
Figura 93 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.2 - Teclado.....	148
Figura 94 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.3 - Controladora de Disco. ....	148
Figura 95 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.3 - Controladora de Disco.....	149
Figura 96 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.4 - Barramento de Dados.....	150
Figura 97 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.4 - Barramento dos dados.....	150
Figura 98 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.5 - Memória.....	151
Figura 99 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.5 - Memória.....	151
Figura 100 - Escala cardinal reescalada do PVE 3.1 - Garantia .....	152
Figura 101 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 3.1 - Garantia.....	153
Figura 102 - Escala cardinal reescalada do PVE 3.2 - Mão de Obra Direta.....	154
Figura 103 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 3.2 - Mão de Obra Direta .....	154
Figura 104 - Escala cardinal reescalada do PVE 3.3 - Peças.....	155

Figura 105 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 3.3 - Peças.....	155
Figura 106 - Escala cardinal reescalada do PVE 4.1 - Recursos Físicos.....	156
Figura 107 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 4.1 - Recursos Físicos.....	157
Figura 108 - Escala cardinal reescalada do PVE 4.2 - Recursos Lógicos.....	158
Figura 109 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 4.2 - Recursos Lógicos.....	158
Figura 110 - Escala cardinal reescalada do PVE 5.1 - Processador...	158
Figura 111 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 5.1 - Processador.....	158
Figura 112 - Escala cardinal reescalada do PVE 5.2 - Memória RAM.....	159
Figura 113 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 5.2 - Memória RAM.....	160
Figura 114 - Escala cardinal reescalada do PVE 5.3 - Disco Rígido....	161
Figura 115 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 5.3 - Disco Rígido.....	161
Figura 116 - Escala cardinal reescalada do PVE 6.1 - Treinamento...	161
Figura 117 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 6.1 – Treinamento.....	162
Figura 118 - Escala cardinal reescalada do PVE 6.2 - Ergonomia.....	162
Figura 119 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 6.2 - Ergonomia.....	162
Figura 120 - Escala cardinal reescalada do PVE 6.3 - Sistema Operacional.....	163
Figura 121 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 6.3 - Sistema Operacional.....	163
Figura 122 - Escala cardinal reescalada do PVE 7.1 - Disco.....	165
Figura 123 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 7.1 - Disco.....	165
Figura 124 - Escala cardinal reescalada do PVE 7.2 - Vídeo.....	166
Figura 125 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 7.2 - Vídeo.....	167
Figura 126 - Escala cardinal reescalada do PVF 8 - Armazenamento.....	168
Figura 127 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVF 8 - armazenamento.....	168
Figura 128 - Escala cardinal reescalada do PVE 9.1 - Transmissão de Dados.....	169
Figura 129 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 9.1 - Transmissão de Dados.....	170
Figura 130 - Escala cardinal reescalada do PVE 9.2 - Barramento dos Dados.....	171
Figura 131 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 9.2 - Barramento dos Dados.....	171

Figura 132 - Escala cardinal reescalada do PVE 10 – Custos.....	173
Figura 133 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVF 10 – Custos. ....	173
Figura 134 - Matriz de ordenação dos PVE's do PVF 2 - “Padrões Industriais” .....	175
Figura 135 – Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 2 - “Padrões Industriais” .....	175
Figura 136 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 2 - “Padrões Industriais” .....	176
Figura 137 - Matriz de ordenação dos PVE's do PVF 3 - “Manutenção”..	177
Figura 138 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 3 - “Manutenção”...	177
Figura 139 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 3 - “Manutenção”..	177
Figura 140 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 4 - “Trabalho em Rede” .....	178
Figura 141 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 4 - Trabalho de Rede.....	178
Figura 142 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 4 - “Trabalho em Rede” .....	178
Figura 143 - Matriz de ordenação dos PVE's do PVF 5 - Capacidade de Expansão e Atualização.....	178
Figura 144 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 5 - Capacidade de Expansão e Atualização .....	179
Figura 145 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 5 Capacidade de Expansão e Atualização.....	179
Figura 146 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 6 - “Facilidade de Interação” .....	179
Figura 147 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 6 - “Facilidade de Interação”...	180
Figura 148 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 6 - “Facilidade de Interação” .....	180
Figura 149 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 7 - “Componentes” .....	180
Figura 150 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 7 - “Componentes”.....	181
Figura 151 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 7 - Componentes..	181
Figura 152 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 9 - “Velocidade”...	181
Figura 153 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 9 - “Velocidade”.....	181
Figura 154 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 9 - “Velocidade....	182
Figura 155 - Matriz de ordenação dos PVF's.....	183
Figura 156 - Matriz Semântica de Juízo de Valor dos PVF's – Matriz de Hierarquização dos PVF's. ....	183
Figura 157 - Taxa de Substituição dos PVF's .....	184
Figura 158 - Valoração das ações abrangendo as 2 grandes áreas de interesse.....	186

Figura 159 - Valoração das ações abrangendo as 4 áreas de interesse.....	187
Figura 160 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Qualidade.....	188
Figura 161 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Flexibilidade.....	188
Figura 162 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Facilidade de Interação.....	189
Figura 163 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Desempenho.....	189
Figura 164 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Qualidade.....	190
Figura 165 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Flexibilidade.....	191
Figura 166 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Facilidade de Interação.....	191
Figura 167 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Desempenho.....	192
Figura 168 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Custos.....	193
Figura 169 - Análise de dominância das ações considerando o binômio Custos X Benefícios.....	194
Figura 170 - Análise de dominância das ações considerando as áreas de interesse Qualidade X Desempenho.....	19



## RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo geral identificar vantagens obtidas com o uso do Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) na compra de microcomputadores para o Tribunal de Contas do estado de Santa Catarina (TCE/SC).

A metodologia adotada privilegia a abordagem quantitativa com complementação qualitativa. O estudo caracteriza-se por ser do tipo descritivo-exploratório realizado sob a forma de pesquisa metodológica.

- ▷ Utiliza principalmente a entrevista para coleta, estruturação e análise dos dados conforme os pressupostos do MCDA.
- ▷ O trabalho descreve, com riqueza de detalhes e suporte teórico, a aplicação do MCDA numa situação específica relativa ao processo decisório na aquisição de equipamentos em um órgão público.

A análise dos resultados do MCDA, para os juízos de valor do decisor, apontou a ação COMPAQ como potencialmente melhor, dentre outras identificadas, para a tomada de decisão no TCE/SC.

- ▷ Ressalta-se que o MCDA proporcionou ao decisor condições para obter um conjunto de informações consistentes e sistematizadas sobre o microcomputador a ser adquirido pelo TCE/SC, bem como possibilidades e alternativas às especificidades que o referido equipamento deveria conter. Deste modo, o conhecimento do decisor a respeito da compra a ser efetuada foi ampliado, assim como as características desejáveis foram explicitadas.
- ▷ É possível, portanto, que o uso do MCDA clarifique e agilize os processos de licitação para a aquisição de equipamentos estratégicos, como os microcomputadores, implicando, neste caso, na redução das tarefas de análise e julgamento nos processos licitatórios, possibilitando ao decisor um tempo maior para gerenciar suas atividades.

## **ABSTRACT**

This research has the overall objective of identifying the advantages obtained with the use of the Multi-Criteria Decision Aid (MCDA) in the purchase of microcomputers by the Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC).

The adopted methodology favors the quantitative approach with qualitative complementation. The study characterizes itself for being descriptive-exploratory realized under a methodological research format. It essentially utilizes, following the MCDA presuppositions, the interview for data gathering, structuring and analysis.

The work describes, in full detail and theoretical support, the application of MCDA in a specific situation relatively to the decision process in the acquisition of equipment in a public agency.

The analysis of the results obtained with MCAD has indicated the COMPAQ action as potentially better than all other actions identified for the decision making process at TCE/SC.

It's important to emphasize that MCDA has provided the decisionmaker with conditions to get a set of consistent and systematized information about the microcomputer to be acquired by TEC/SC, as well as with possibilities and alternatives to the required specifications. Hence, the decision maker's knowledge about the purchase to be made has been enhanced, along with the definition of the desirable equipment features.

It's possible, therefore, that the use of MCDA clarifies and speeds up the bidding processes for the acquisition of strategic equipment, like microcomputers, since it implies a reduction in the analysis and consideration tasks in these bidding processes, allowing the decisionmaker more quality time to manage his/her activities.

# 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a sociedade brasileira, como um todo, vem exigindo dos órgãos públicos, eficiência e eficácia no desenvolvimento de suas funções, o que pode ser traduzido pela expressão qualidade, fator este perseguido pelas organizações que pretendam sobreviver a alta competitividade, a globalização dos mercados e aos avanços tecnológicos que caracterizam o cenário mundial neste final de milênio.

Segundo Machado da Silva (31,1995), a medida em que aumenta a turbulência ambiental nas sociedades industrial e pós-industrial, tornam-se maiores as exigências sobre o processo de decisão nas organizações em termos de complexidade, rapidez, freqüência e qualidade.

Entretanto, ao longo dos anos, observa-se que os processos decisórios das organizações públicas do país, não vêm contemplando todos os aspectos considerados necessários à solução de problemas, rumo a melhoria dos serviços que prestam a comunidade, gerando inúmeras controvérsias em relação a função de executoras do bem estar público.

Este fato pode ser verificado através dos processos licitatórios para aquisição de bens e serviços para o setor público, que possuem uma estrutura normativa complexa e que não vem atendendo as reais necessidades requeridas pelo mesmo, seja pela falta de critérios claros e objetivos, seja pela falta de recursos humanos, tecnológicos e financeiros capazes de reverter esta situação.

Porém, no que se refere aos recursos tecnológicos, registram-se, nos últimos anos, grandes avanços na concepção de equipamentos e no desenvolvimento de métodos e técnicas compatíveis com os recursos gerados.

Nesta direção, surge na França, em meados da década de 70, a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) propondo ampliação na área da pesquisa operacional tradicional visando melhorar os processos decisórios.

Segundo Roy e Vanderpootem (38,1996), o MCDA partiu do pressuposto de que os processos decisórios são complexos e extrapolam os limites da objetividade, tornando-se, assim, de fundamental importância, a construção de modelos que contemplassem a subjetividade dos atores envolvidos com a solução de problemas e/ou com o ato de decidir.

Desta forma, para o MCDA deve existir uma interação entre os fatores de natureza objetiva (as características das ações) e os fatores de natureza subjetiva (o sistema de valores dos atores/decisores) para desenvolver modelos que auxiliem as tomadas de decisão.

Ao analisar o processo de licitação, Bandeira de Mello (9,1980), destaca um duplo objetivo: proporcionar as entidades governamentais possibilidades de realizarem o negócio mais vantajoso e assegurar aos participantes ensejo de disputa dentro de determinadas condições, previamente estipuladas e explicitadas, de acordo com a legislação pertinente.

No entanto, boa parte das aquisições relativas a equipamentos e materiais no setor público reflete o critério vantajoso apenas como menor preço, fazendo com que as compras efetuadas não atendam, efetivamente as necessidades identificadas pelos órgãos solicitantes, comprometendo, assim, a qualidade das atividades ali desenvolvidas.

Convém ressaltar a complexidade que reveste a Lei nº 8.666, de junho de 1993, que rege as licitações públicas no País, onde se encontram definidos, além do menor preço, outros critérios pouco considerados neste processo.

Porém, há que se observar que os processos de licitação envolvem decisões, que, em alguns casos, dada a importância das mesmas, comprometem as atividades fins das organizações.

Considerando-se que o MCDA constitui um instrumental eficiente de apoio à decisão e que a maioria dos processos de licitação envolve decisões complexas decidiu-se investigar a seguinte questão:

**Que vantagens podem ser obtidas com a aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão no processo de compra de microcomputadores para o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina?**

### **1.1. Objetivos da Pesquisa**

Para responder a questão central da pesquisa, apresentam-se a seguir, os objetivos geral e específicos deste estudo:

#### **Objetivo geral:**

Identificar vantagens obtidas com a aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão na Compra de Microcomputadores para o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina.

#### **Objetivos específicos:**

- Apresentar uma revisão teórica acerca da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, Mapas Cognitivos, Abordagem MACBETH, Construção de Descritores e Ações;

- Construir um Mapa Cognitivo para o reconhecimento do problema em análise
- A partir dos Mapas Cognitivos, levantar os Pontos de Vista Fundamentais e os Pontos de Vistas Elementares;
- Definir os descritores de cada Ponto de Vista Fundamental e dos Pontos de Vista Elementares;
- Construir escalas cardinais de valor e taxas de substituição para a construção do modelo de avaliação;

## **1.2 Delineamento da Pesquisa**

A presente pesquisa caracteriza-se, como um estudo descritivo uma vez que propõe relatar uma aplicação do MCDA em uma situação específica. Apresenta, também, um caráter exploratório, considerando-se a escassez de acervo bibliográfico sobre a utilização do MCDA em processos licitatórios em organizações públicas brasileiras.

Quanto aos meios de investigação, configura-se como uma pesquisa metodológica que, segundo Kerlinger (29,1980) e Vergara (41,1998), é um tipo de estudo preocupado com a utilização de instrumental técnico e/ou a sua construção para determinados fins.

Assim, conforme os pressupostos teóricos do MCDA, a forma de abordagem considera tanto aspectos quantitativos como qualitativos, já que o conjunto de técnicas operacionais empregados, utiliza-se de fatores objetivos (ações) e fatores subjetivos (juízos de valor do decisor).

### 1.3 Relevância da Pesquisa

As organizações públicas brasileiras vêm enfrentando diversos problemas em relação aos processos de licitação para aquisição de bens e serviços, destacando-se, recentemente, a compra de produtos fora das especificações mínimas necessárias na área da saúde, conforme a imprensa nacional vem divulgando, Pastore (35,1998). Estes fatos, portanto, aumentam o descrédito da sociedade em relação a maioria dos órgãos governamentais do país que objetivam o bem estar do cidadão.

Presume-se que, dentre outros motivos que contribuam para esta situação, inclua-se a ausência de um conjunto de informações e procedimentos consistente para que os gestores públicos possam tomar decisões adequadas, particularmente, quando estas se referem a aquisição de equipamentos estratégicos para a área de informática, que hoje constitui o centro nervoso de quaisquer atividades organizacionais.

Tendo em vista a complexidade que caracteriza os processos licitatórios no setor público, torna-se necessário buscar alternativas para a melhoria destes processos, mediante a utilização de métodos e técnicas que possibilitem o aperfeiçoamento dos sistemas administrativos ora vigentes. A Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) parece ser um instrumental eficiente e compatível com as novas formas de gestão das organizações contemporâneas.

Assim sendo, em termos práticos, a aplicação do MCDA poderá ampliar e fortalecer os critérios adotados pelo TCE/SC para decidir sobre a aquisição de equipamentos estratégicos, para desenvolver suas atividades com maior rapidez e segurança.

Quanto aos aspectos teóricos, esta pesquisa pretende acumular conhecimentos sobre as possibilidades de uso do MCDA, expandindo, deste modo, o acervo de informações existentes sobre o mesmo.

#### **1.4 Apresentação dos Capítulos**

Este estudo compõe-se de seis capítulos sinteticamente descritos a seguir:

No primeiro capítulo, abordam-se considerações preliminares ao estudo, os objetivos pretendidos, a justificativa de sua realização e as principais características da forma da pesquisa adotada.

O segundo capítulo apresenta alguns aspectos que caracterizam o processo de licitação para aquisição de bens e serviços no setor público brasileiro.

No terceiro capítulo, discute-se o processo decisório nas organizações e suas perspectivas na visão de alguns pesquisadores da área.

O quarto capítulo discorre sobre os pressupostos teóricos e operacionais da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) na visão de seus precursores.

No quinto capítulo descreve-se a aplicação do MCDA na aquisição de microcomputadores para o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina.

O sexto capítulo analisa os resultados da aplicação do MCDA no caso em estudo e apresenta as considerações finais da pesquisa.



## 2 O PROCESSO DE COMPRAS NO SERVIÇO PÚBLICO

O Processo de Compras no Serviço Público está previsto na Lei nº 8666 de Junho de 1993. Esta lei determina as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, registra Mendes (32,1996).

Conforme a citada Lei, nenhuma compra para o serviço público será feita sem a adequada caracterização de seu objeto e indicação dos recursos orçamentários para seu pagamento, sob pena de nulidade do ato e responsabilidade de quem lhe tiver dado causa.

No intuito de tornar mais claro os efeitos produzidos pela lei 8.666/93, Mendes (32,1996), em sua interpretação, salienta que as compras no serviço público, sempre que possível, deverão:

- I - atender ao princípio da padronização, que imponha compatibilidade de especificações técnicas e de desempenho, observadas, quando for o caso, as condições de manutenção, assistência técnica e garantia oferecidas;
- II - ser processada através de sistema de registro de preços;
- III - submeter-se às condições de aquisição e pagamento semelhantes as do setor privado;
- IV - ser subdividida em tantas parcelas quanto às necessárias para aproveitar as peculiaridades do mercado, visando economicidade;
- V - balizar-se pelos preços praticados no âmbito dos órgãos e entidades da Administração Pública;

Parágrafo 1º - O registro de preço será precedido de ampla pesquisa de mercado;

Parágrafo 2º - Os preços registrados serão publicados trimestralmente para orientação da Administração, na imprensa oficial;

Parágrafo 3º - O sistema de registro de preços será regulamentado por decreto, atendidas as peculiaridades regionais, observadas as seguintes condições:

- I - seleção feita mediante concorrência;
- II - estipulação prévia do sistema de controle e atualização dos preços registrados;
- III - validade do registro não superior a um ano.

O citado autor acrescenta, ainda, que esta lei determina que as licitações sejam efetuadas no local onde se situar a repartição pública interessada, salvo por motivo de interesse público, devidamente justificado. No entanto, há casos em que os órgãos públicos têm o direito a dispensa de licitação, conforme o exposto abaixo:

- obras e serviços de engenharia com valor de até 10% do limite previsto na alínea a do inciso I do artigo 23, ou seja, R\$150.000,00;
- serviços ou compras de até 10% do valor limite de R\$ 80.000,00, ou seja R\$ 8.000,00;
- nos casos de guerra ou grave perturbação da ordem;
- nos casos de emergência ou calamidade pública;
- quando a união tiver que intervir no domínio econômico para regular preços ou normalizar o abastecimento;
- quando as propostas apresentadas conseguirem preços manifestamente superiores aos praticados no mercado nacional, ou forem incompatíveis com os fixados pelos órgãos oficiais competentes;
- para a aquisição por pessoa jurídica de direito público, de bens produzidos ou serviços prestados por órgãos ou entidades que integrem a Administração Pública e que tenha sido criada para esse fim específico em data anterior a vigência da Lei nº 8666/93;
- quando houver a possibilidade de comprometimento da segurança nacional.

Para efeitos desta pesquisa, ressalta-se que a Lei nº 8666/93 contempla, em seu bojo, algumas considerações referentes a compra de

equipamentos de informática por órgãos públicos. Trata-se do Decreto nº 1070, de março de 1994, cujo artigo 1º determina o seguinte:

*“Os órgãos e entidades da Administração Federal direta e indireta, as fundações instituídas e mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto e indireto da União, adotarão obrigatoriamente, nas contratações de bens e serviços de informática e automação, o tipo de licitação “Técnica e Preço”, ressalvadas as hipóteses de dispensa ou inexigibilidade previstas na legislação...” (Mendes, 32,1996:235).*

Torna-se importante frisar que no julgamento das propostas dos bens e serviços de informática a serem adquiridos pelos órgãos públicos deverão ser adotados os procedimentos descritos a seguir:

*“Determinação da pontuação técnica de cada proposta, em conformidade com critérios e parâmetros previamente estabelecidos no ato convocatório da licitação, através do somatório das multiplicações das notas dadas aos fatores prazo de entrega, suporte de serviços, qualidade, padronização, compatibilidade e desempenho, em consonância com seus atributos técnicos, pelos pesos atribuídos a cada um deles, de acordo com a importância relativa desses fatores às dificuldades do objeto da licitação.” (Mendes, 32,1996: 237).*

Percebe-se, então, que enquanto a Lei nº 8666/93 determina que na compra de material de informática sejam observados critérios como: prazo de entrega, suporte de serviços, qualidade, padronização, compatibilidade e desempenho, tem-se, por outro lado, uma metodologia que podem ampliar os referidos critérios incluindo a percepção do usuário.

### **3 O PROCESSO DECISÓRIO NAS ORGANIZAÇÕES**

Decisões fazem parte do cotidiano das organizações. Mais do que isso, para Machado da Silva (31,1995), a tomada de decisão constitui, a atividade central das organizações. Portanto, a medida em que aumenta a turbulência ambiental no caminhar da sociedade industrial e pós-industrial, maiores serão as exigências sobre o processo decisório organizacional em termos de complexidade, frequência, rapidez e sobretudo, qualidade.

Neste sentido, estudos como o de Dellagnelo (16,1990), entre outros, sugerem que as decisões sejam configuradas por dimensões estabelecidas na estrutura organizacional. Assim, a forma pela qual a organização encontra-se estruturada afeta a tomada de decisão.

A idéia de que as organizações constituem estruturas de decisão não é, nova. Simon (40,1970) já enfatizava o papel das organizações como estruturas decisórias, lembrando que a relação entre vários subsistemas organizacionais - onde indivíduos e grupos interagem - destina-se a facilitar o fluxo de informações necessárias ao processo decisório.

Machado da Silva (31,1995) observa que atualmente as organizações vem sendo configuradas para facilitar a tomada de decisão. Em suas análises este autor focaliza a centralização, a especialização e a flexibilidade como dimensões estruturais que interferem na tomada de decisão.

Desta forma, decisões organizacionais estão ligadas à configuração de uma série de atributos estruturais que incluem, dentre outros, o nível de codificação e padronização das tarefas, a delimitação de cargos e unidades de trabalho e a definição do quadro de distribuição de informações. Além disso, a estrutura

organizacional, usualmente, contém orientações sobre quem possui poder para decidir e que tipo de decisão pode tomar.

O poder para decidir pode ser melhor compreendido a partir da abordagem de Hall (24,1984) quando este enfatiza o uso do poder como maneira mais usual - e talvez mais factível - de lograr a implementação de determinadas ações no contexto organizacional.

Hall (24,1984) afirma que o recurso à autoridade tende a se tornar uma forma obsoleta, e nem sempre eficiente, de fazer as coisas acontecerem nas organizações, seja porque as práticas administrativas participativas chocam-se com esse tipo de procedimento, seja porque nem mesmo a autoridade hierárquica máxima da organização tem poderes suficientes para fazer valer sua vontade, independente das demais instâncias.

Machado da Silva (31,1995) ressalta que, ao se abordar a estrutura da decisão nas organizações brasileiras, deve-se levar em conta o processo de burocratização e conseqüentemente a idéia de profissionalização, à luz de um contexto com provável influência do patrimonialismo. Para este autor conceitos como autoritarismo e personalismo, entre outros, precisariam ser considerados, tendo em vista sua vinculação com a estrutura de decisão e, em especial, com a centralização.

Estruturas de decisão permeadas pelo patrimonialismo implícito das organizações sociais brasileiras, direcionam a atenção para aspectos que deveriam ser mais considerados no estudo da decisão em organizações. Por exemplo Fachin e Silva (20,1984) consideram importante no processo de tomada de decisão a postura reativa x postura pró-ativa dos dirigentes; o grau de aceitação de risco da alta administração; a postura inovadora x postura conservadora dos dirigentes; o grau de análise da situação de decisão; o grau de integração das decisões; o grau de futuridade das decisões e o grau de adaptabilidade das decisões.

Neste contexto, o uso da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, pode ser visto como um modelo abrangente, uma vez que considera os diversos fatores que envolve o processo decisório, a partir da percepção do decisor.

## 4 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO

O processo de tomada de decisão, por desempenhar papel central no gerenciamento das organizações, tem sido alvo de incontáveis análises de muitos teóricos que pesquisam sobre o assunto. As interpretações divergem quanto aos pressupostos considerados, enfatizando ora os aspectos racionais, ora os políticos e, mais recentemente, os intuitivos ou não científicos.

Hening e Buchanan (25,1996) preocuparam-se em averiguar o que é uma boa decisão. Os autores concluíram que como a escolha da alternativa cabe ao decisor é pouco relevante avaliar cientificamente a decisão. No entanto, estes resultados denotam uma visão parcial e limitada da situação.

Os métodos Multicritérios de Apoio a Decisão (MCDA) partem do pressuposto de que existe um dilema de objetivos conflitantes, o que dificulta a existência de uma “solução ótima”, mas compromete o facilitador a encontrar uma “solução de melhor compromisso” segundo Zeleny apud Bana e Costa (2,1995a).

Silva Júnior (43,1996) enfatiza que a tomada de decisão não está diretamente relacionada a um único critério de apreciação do problema. Segundo o autor existe uma relação direta da tomada de decisão com um conjunto de variáveis e critérios conflitantes como as características de ações e os sistemas de valores.

Assim sendo, este capítulo apresenta algumas considerações teóricas sobre o MCDA, discorrendo sobre suas características e seus componentes.

#### 4.1. O Sistema do Processo de Apoio à Decisão

Um sistema pode ser definido, segundo Paladini (34,1995), como sendo uma estrutura organizada, onde os elementos são bem definidos e seu funcionamento segue uma lógica determinada. No processo de tomada de decisão, Bana e Costa (3,1995b) divide o sistema em 02 subsistemas, à saber:

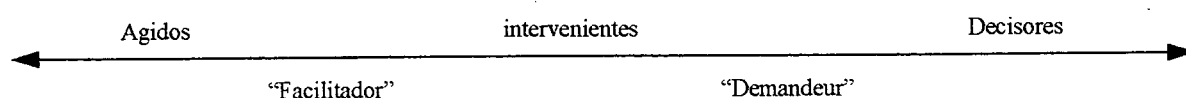
- O subsistema dos atores;
- O subsistema das ações.

O subsistema dos atores (sistemas de valores) trata com os objetivos que o decisor pretende alcançar diante de um problema, ao passo que o subsistema das ações corresponde as características.

Para maior clareza e entendimento destes subsistemas, os mesmos serão discutidos nos itens que se seguem.

##### 4.1.1. Os Atores

No processo de apoio à decisão encontram-se pessoas que interagem, ora diretamente, como é o caso do decisor e do facilitador, ora indiretamente por meio dos agidos. Em um esquema, Bana e Costa apud Holz e outros (26,1996), delineiam o eixo funcional do processo de apoio à decisão conforme a figura 1.



**Figura 1 - Eixo funcional do Processo de Apoio à Decisão.**

O eixo apresentado contém algumas expressões cujos significados devem ser entendidos da seguinte maneira:



- **Decisor**

A definição de decisor, segundo Bana e Costa apud Holz e outros (26,1996) é alguém que é exigido a tomar uma decisão em circunstâncias que são progressivamente complexas. Ele terá pontos de vista, valores, opiniões e convicções a respeito da realidade. Nestas condições, terá que se envolver, manter, rever e continuamente atualizar estes valores, estas opiniões e estas convicções. Ainda quanto ao decisor, Holz e outros (26,1996:12) o definem como “aquele (ou aqueles) a quem o processo decisório se destina e que tem o poder e a responsabilidade de ratificar uma decisão, assumindo as conseqüências desta, sejam elas boas ou más”. Etimologicamente a palavra decisor por si só já descreve a sua função no processo decisório, qual seja, a de identificar a ação ou o conjunto de ações que melhor atenderem as expectativas do decisor.

- **Facilitador**

Por facilitador Bana e Costa (3,1995b:13) conceitua como sendo um ator interveniente, isto é, “um ator particular, cujo grau de ingerência no processo de decisão é variável, mas nunca neutro, face a forma como o processo evolui”. Desta definição é importante salientar a não neutralidade da pessoa que será o facilitador para com o processo decisório, pois a sua cumplicidade poderá trazer algo indesejável para a seqüência do processo. Como exemplo, Bana e Costa em 1996 narrou uma situação em que o decisor optou por construir uma usina nuclear em uma região localizada no perímetro urbano de uma grande cidade e é aí que o facilitador deve agir com a não neutralidade, questionando e fazendo com que o decisor perceba os perigos que existem, caso a referida usina seja realmente construída naquele local.

- **Agidos**

Os agidos, segundo Holz e outros (26,1996:11) são definidos como aqueles, que “apesar de não se envolverem diretamente no processo decisório e sofrerem as conseqüências das decisões, podem, no entanto, exercer pressões sobre aqueles que interferem diretamente nas mesmas, mas sempre de forma indireta ou indutiva, portanto, nunca diretamente sobre o processo”.

#### **4.1.2. O Subsistema das Ações**

Para conduzir o processo decisório utilizando-se o MCDA, torna-se necessário haver um entendimento das características de cada Ponto de Vista Fundamental. Assim, cada Ponto de Vista Fundamental fornecerá informações capazes de emergir entre eles, ou dar condições para que as ações possam ser evidenciadas. Precisa-se, neste caso, concretizar os objetivos e valores dos atores envolvidos.

Na visão de Roy (36,1985:55), uma ação “é a representação de uma contribuição eventual à decisão global suscetível, em função do estágio de avanço do processo de decisão, de ser encarada de forma autônoma e de servir de ponto de aplicação na ajuda à decisão”. Ainda o autor, o conceito de ação não precisa incorporar a idéia de realismo ou ato factível. A ação é o ponto de aplicação de ajuda à decisão.

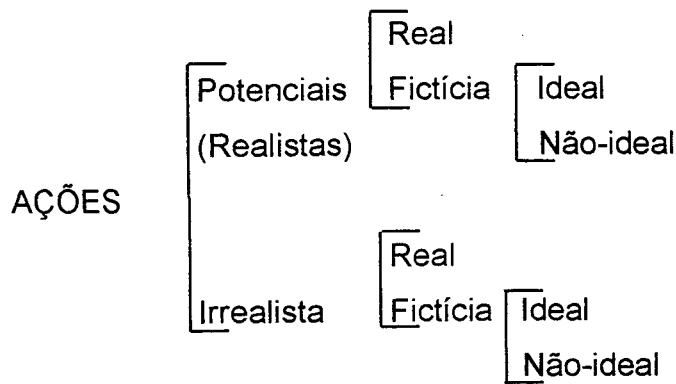
Cada Ponto de Vista Fundamental é capaz de trazer informações para gerar uma ação, bastando, para isso, que os atores consultem cada ponto verificando onde ele possui um valor maior, conforme demonstra o exemplo a seguir: Na aquisição de um carro, pode-se selecionar, aleatoriamente, alguns Pontos de Vista Fundamentais como: conforto, custo, cor, dentre outros. Percebe-se que o carro (ação), neste exemplo, pode possuir características positivas ou não e todas

deverão ser consideradas conjuntamente possibilitando a escolha, submetidas, no entanto ao juízo de valor do decisor que está adquirindo o carro.

Roy (36,1985:55), identifica, também algumas possibilidades nas quais uma ação pode se apresentar: “sob a forma de uma modalidade estruturada de decisão; de uma escora ou apoio elementar de toda contribuição à decisão; ou de um estado admissível em função de certas características de decisão”.

#### 4.1.2.1 Tipos de Ações

As ações podem ser classificadas e descritas conforme o esquema apresentado na figura 2:



**Figura 2 - Tipos de ações**

Segundo Roy (36,1985:62), uma ação potencial “é uma ação real ou fictícia provisoriamente julgada realista por um ou vários atores ou assumida como tal pelo facilitador, tendo em vista fazer evoluir o processo de apoio a decisão. O conjunto de ações potenciais sobre o qual a decisão se apoia no curso de uma fase de estudo é representado por “A”. É neste contexto, da ação potencial, que o facilitador deve trabalhar, para identificar um conjunto de ações realistas.

O citado autor destaca que as ações podem ser realistas ou irrealistas e as classifica em reais e fictícias. As ações fictícias, por sua vez, subdividem-se em ideais e não-ideais. As ações realistas, “são aquelas que pertencem a um projeto cuja execução pode ser considerada como bastante razoável”. Já as ações irrealistas são assim chamadas porque poderiam corresponder a objetivos não compatíveis ao caso em estudo, mas mesmo assim serviriam ao raciocínio e a discussão do apoio à decisão podendo constituir fontes de novas alternativas.

Uma ação ideal, conforme Roy (36,1985:56), “é toda ação que corresponde rigorosamente às descrições e as conseqüências previstas quando colocada em execução. Tendo em vista suas características fictícias, ou seja, por se tratar de uma ação pertencente a uma subdivisão das ações fictícias, que por sua vez são ações idealizadas, incompletas, ou inacabadas, poder-se-ia questionar a denominação ideal para esse tipo de ação. O que se pode perceber é que o termo ideal, no contexto apresentado pelo autor em questão, reflete exatamente a correspondência entre aquilo que se deseja e aquilo que é descrito pelas conseqüências reais da tomada de tal curso de ação”.

O referido pesquisador complementa que “as ações reais são aquelas oriundas de um projeto completamente elaborado e suscetível de ser implantado. As ações reais se opõem as ações fictícias. O Qualificativo de fictício denota o fato de que esse tipo de ação corresponde a um projeto idealizado, incompleto ou construído na imaginação”.

#### **4.2. Mapas Cognitivos**

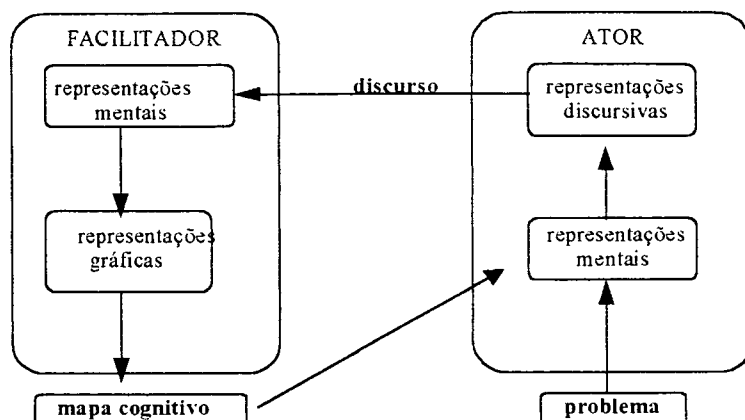
A resolução de problemas complexos (múltiplos decisores e características subjetivas) requer habilidade e conhecimento das pessoas envolvidas. Em alguns momentos, a solução desses problemas pode modificar caminhos que foram definidos anteriormente no planejamento das organizações.

Presume-se que tomar boas decisões é o que todas as empresas desejam em relação a problemas.

Dentro da visão de Montibeller (33,1996:53) que corrobora com Eden et. al. (18,1988), “um problema é definido como uma situação onde alguém deseja que alguma coisa seja diferente de como ela é e não está muito seguro de como obtê-la”. Para que um problema surja tem que haver hesitação por parte da pessoa que está envolvida no processo decisório, tanto para defini-lo, como para resolvê-lo. A discussão parte da forma de como a pessoa analisa a situação, afinal, quanto menor o entendimento acerca do problema, mais dúvidas surgirão. Um problema complexo, segundo Montibeller (33,1996), envolve diversos atores, com diferentes relações de poder, valores, visões e objetivos.

Portanto, para se obter sucesso na escolha de alternativas de solução, torna-se necessário visualizar detalhadamente e com profundidade, o problema em pauta. Este processo pode ser facilitado pelo uso de Mapas Cognitivos que constituem ferramentais do MCDA.

Para Eden (19,1992) “mapa cognitivo é uma representação de como o cliente pensa sobre uma situação ou um resultado particular, podendo, desta maneira, agir como uma técnica avaliável para ajudar os decisores”. Este autor acrescenta, ainda, que tal técnica tem sido utilizada como apoio para o processo de entrevista. Assim sendo, surgiram outros pesquisadores que conceituaram mapa cognitivo, como é o caso de Cossete e Audet (14,1992). Para estes é uma representação gráfica de uma representação mental que o pesquisador (facilitador) faz aparecer de uma representação discursiva formulada pelo sujeito (decisor) sobre um objeto e obtido de sua reserva de representação mental. Esta conceituação de Cossete e Audet levou Montibeller (33,1996) a configurar o seguinte esquema, apresentado na figura 3:



**Figura 3 - Mapa cognitivo como uma representação gráfica**

Portanto, são nos mapas cognitivos que o facilitador (pesquisador) fará com que aquilo que o decisor tenha mentalizado abstratamente, transforme-se em algo visualizável.

Segundo Fiol e Huff (21,1992) mapas cognitivos são representações que interagem pessoas na relação com seus ambientes de informações. Isto posto, pode-se dizer que os mapas cognitivos representam, através de documento escrito, a mentalização que o ator (decisor) tem sobre um determinado problema.

O que motiva a utilização dos mapas cognitivos são as formas mal-estruturadas com que os problemas aparecem para os executivos (decisores), bem como a subjetividade arraigada dentro de cada pessoa. Para estes casos, Eden (19,1992) demonstra as funções dos mapas cognitivos como sendo: (1) representar dados subjetivos mais significativamente que outros modelos e assim ter utilidade para facilitadores interessados no conhecimento subjetivo; (2) agir como ferramenta para facilitar a tomada de decisão, a resolução do problema e a negociação dentro do contexto de intervenção organizacional.

Em seu artigo Cowan (1991) apresenta, de forma genérica, os tipos de problemas existentes (Estratégicos, Técnicos, Relações Humanas e Operacionais), bem como as formas de operacionalizar os mapas cognitivos, que são as entrevistas e os relatórios. Para o estudo em evidência utilizar-se-á o processo de entrevista, ou forma verbal. Segundo Eden (1988) os mapas cognitivos são o resultado de um processo de entrevista. Neste processo, o ator explora o seu pensamento (conhecimento) para o facilitador, e este colocará as idéias no papel, afim de externar as mentalizações do ator com vista ao surgimento (modelagem) do problema... "a técnica é para ajudar a estruturar, organizar e analisar os dados conduzindo o decisor e facilitador para uma direção favorável."

Os mapas cognitivos são utilizados para se obter uma melhor compreensão e conhecimento daquilo que é imaginado pelo decisor. A construção ocorre a partir de um aglomerado de informações mantidas na mente do ator, o qual procura relacioná-lo com o estabelecimento de ocorrências externas para dar mais consistência ao entendimento do problema. Neste contexto, a comunicação entre ator e facilitador deverá levar a uma ampliação de entendimento (construção) do problema. Deve haver um sincronismo entre ator e facilitador para que possam entender o problema.

Em fim, a utilização deste ferramental pode ser considerado como uma estratégia para as organizações, pois visa agregar conhecimentos e potencialidades de todos os indivíduos envolvidos no processo de tomada de decisão, nas mais diversas áreas, observando-se tanto a estrutura formal como a informal da organização, sua natureza e necessidades.

#### **4.2.1. Procedimentos para Construção do Mapa Cognitivo**

Nesta seção serão apresentados os procedimentos para a construção de um Mapa Cognitivo, compostos das seguintes fases: definição de um rótulo;

definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's); construção dos conceitos a partir dos EPA's e construção da hierarquia dos conceitos.

### **Definição de um rótulo**

Constitui-se no processo de denominar (rotular) problemas. O facilitador não deve comprometer-se a justificar as posições do decisor, fazendo com que haja liberdade por parte deste. Esta fase é importante, pois é ela que fará com que decisor e facilitador centrem o foco na problemática.

### **Definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's)**

Neste momento, o facilitador, através da técnica "brainstorming<sup>1</sup>", solicita ao decisor que relacione as características que julgue mais importantes para o problema. Como é o início da construção do mapa, o facilitador deve despende um tempo maior, pois é a partir dos EPA's que se configura o mapa. Esta fase requer muita habilidade e criatividade, bem como uma dose de reflexão por parte do decisor.

### **Construção de Conceitos a partir dos EPA's**

Identificados e definidos os elementos primários de avaliação, são construídos os conceitos que, em conjunto, formarão o mapa cognitivo. O objetivo dos conceitos é levar o decisor a desenvolver idéias a respeito da situação problemática. Pode-se definir conceito como sendo um conjunto de textos, com um pólo presente (um rótulo definido pelo ator para a situação atual) e um pólo contraste (um rótulo para a situação que é o oposto psicológico à situação atual).

---

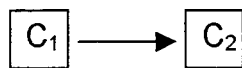
1 Brainstorming é uma técnica que visa facilitar o surgimento de idéias sobre um determinado problema. Outra denominação para esta técnica é "explosão de idéias".



O pólo contraste (oposto psicológico) é a situação que o decisor encara como sendo contrária dentro das circunstâncias que estão sendo analisadas e não a situação logicamente antagônica, como, por exemplo, pode-se dizer que o oposto lógico de alto é baixo, enquanto que o oposto psicológico de alto pode ser médio. O oposto psicológico é muito importante, pois segundo Eden apud Rosenhead (39,1989) é o que vai explicar o significado de um conceito.

### Construção da Hierarquia

Construído os primeiros conceitos a partir dos EPA's, hierarquiza-se os conceitos, pois, segundo Cossete e Audet (14,1992), o mapa cognitivo tem uma forma hierárquica de meios e fins. A figura 4 mostra um exemplo deste processo, onde o conceito  $C_1$  é um meio para atingir o conceito  $C_2$ , no caso, um fim. A ligação entre os conceitos ocorre através da relação de influência, ou possível influência, simbolizada através das flechas ( $\longrightarrow$ ).



**Figura 4 – Exemplo de hierarquia meios/fins entre dois conceitos**

#### 4.2.2. - Análise dos Mapas Cognitivos

Segundo Montibeller (33,1996:111), os mapas cognitivos “são grafos onde cada conceito é considerado um nó e uma relação de influência é uma ligação”. Após a construção dos Mapas Cognitivos a análise deverá ser processada de forma a identificar suas características estruturais. Ainda nesta visão, os Mapas possuem uma estrutura de meios/fins, ou seja, verifica-se o objetivo que se quer alcançar, identificando-se os objetivos meios. Esta é uma tarefa que exige cautela, pois existe uma diferença muito sutil entre estes, podendo haver falhas de identificação dos objetivos meios e fins. Saber onde e como identificá-los necessita de experiência

e/ou “feeling” por parte do facilitador, para que não venha a perder o foco que orientou a construção do mapa.

Após a construção do mapa cognitivo, é preciso analisar as informações que devem ser retiradas do conjunto de conceitos formado. Dentre as diversas informações consubstanciadas no mapa, pode-se citar: os Pontos de Vista Fundamentais (PVF's), os Pontos de Vistas Elementares (PVE's), os Clusters e a Árvore de Pontos de Vista Fundamentais descritos em seguida.

#### **4.2.2.1 Clusters**

A partir dos conceitos verificados nos Mapas Cognitivos, torna-se necessário separá-los em áreas de interesse, ou como descreve Eden (19,192), “Clusters”, que significa um “conjunto de nós que são relacionados por ligações intra-componentes” . O mapa cognitivo constitui-se de conjunto de “Clusters” relacionados por ligações inter-componentes.

A separação dos conceitos em “clusters” torna mais visível a situação para o decisor e para o facilitador, que objetivam traduzir, através dos conceitos, o entendimento acerca do problema, propiciando uma visão mais clara e ordenada de todos os conceitos verificados durante a coleta de dados.

Para o citado autor a divisão do mapa global em mapas menores, relativamente não-relacionados (apenas com ligações inter-componentes), representa uma diminuição da complexidade cognitiva do mapa global. Esta etapa é de grande importância, haja visto que, de um conjunto de conceitos desestruturados, passa-se a agregá-los em conceitos maiores, perfazendo desta forma os ramos e/ou clusters. Estruturam-se, assim, as áreas de interesse, que são agrupamentos de pontos de vista fundamentais conforme os elementos comuns de interesse.

#### **4.2.2.2 Árvore de Pontos de Vista Fundamentais**

O processo de transferência de conceitos evidenciados pelo decisor ocorre no mapa cognitivo que evolui para a árvore de Pontos de Vista Fundamentais, que, neste caso, é capaz de representar, sucintamente, os aspectos julgados relevantes pelo decisor, no contexto em análise.

#### **4.2.2.3 Pontos de Vista Fundamentais (PVF's)**

Um ponto de vista (PV) representa o aspecto da realidade decisional que o(s) decisor(es) entende como importante para a construção do modelo de avaliação das ações. Este aspecto, que decorre do sistema de valores e/ou da estratégia de intervenção de um ator no processo de decisão, agrupa elementos primários que interferem de forma indissociável, na formação das preferências deste ator conforme assinala Bana e Costa (3,1995b).

Sendo um ponto de vista a explicitação de um valor considerado na avaliação das ações, é importante distinguir entre ponto de vista elementar (PVE) e ponto de vista fundamental (PVF). No contexto decisional um PVE existe para auxiliar na definição de um PVF.

Já o PVF é uma razão essencial de interesse na situação, constituindo um fim em si mesmo. Para que um ponto de vista seja considerado fundamental é necessário que:

- exista uma vontade consensual entre os atores intervenientes no processo de tomada de decisão, de submeter as ações a uma avaliação parcial segundo este ponto de vista, isto é, segundo os aspectos elementares que formam o PV;
- o desenrolar do processo de estruturação confirme a validade da hipótese de independência preferencial que os atores afirmam existir.

Além destas condições, torna-se imprescindível que os PVF atendam, conforme Bana e Costa (5,1995b e 4,1995a), as propriedades abaixo discriminadas:

- inteligibilidade: um ponto de vista fundamental deve ser adequado tanto como ferramenta para modelar a preferência dos atores, quanto para comunicar, argumentar, e confrontar valores e convicções entre os atores;
- consensualidade: um ponto de vista fundamental deve ser aceito por todos os atores como suficiente para influenciar a decisão e, portanto, ser levado em conta no modelo;
- operacionalidade: para que um ponto de vista fundamental seja capaz de tornar-se operacional, deve permitir a existência de uma escala de preferência local associada aos níveis de impacto de tal PVF e possibilitar a construção de um indicador de impacto. A primeira condição é necessária mas não suficiente, uma vez que é indissociável da segunda;
- isolabilidade ou independência cardinal: um ponto de vista fundamental é isolável se é possível avaliar as ações segundo este PVF, independentemente do impacto destas ações segundo os outros pontos de vista.

Acrescenta-se, ainda, que os PVF's que atendam as propriedades acima mencionadas e que definam o objetivo principal, são chamados de conjunto de pontos de vista fundamentais. Para que este conjunto seja útil como modelo de avaliação é preciso que constitua uma Família de Pontos de Vista Fundamentais (FPVF's) e satisfaça as seguintes propriedades:

- inteligibilidade: semelhante à propriedade de um PVF;
- consensualidade: semelhante à propriedade de um PVF;
- concisão: o número de PVF's não deve ser muito grande, de forma a não prejudicar o entendimento do modelo como um todo, ou seja, a FPVF's deve respeitar os limites cognitivos dos atores;
- exaustividade: devem ser considerados todos os elementos primários

julgados importantes para avaliação das ações;

- coesão e monotocidade: uma FPVF's deve garantir a coesão entre o papel de cada um dos PVF's para a formação de julgamentos de valor local e o papel que estes exercem na elaboração de preferências globais. Assim, não se pode dissociar a formação de tais julgamentos (restritos a cada PVF) do todo, que é o contexto decisório;
- não redundância ou minimilidade: uma FPVF's não deve ter PVF's redundantes, isto é, aqueles que tem problemas de dependência entre si. Quando tal dependência ocorre, o conjunto de PVF's não é mínimo. O fenômeno da redundância faz com que acabem sendo levados em conta mais de uma vez elementos primários julgados importantes pelos atores, o que acaba provocando distorções quando da agregação das avaliações globais.

### 4.3. Construção dos Descritores

Após a definição dos Pontos de Vista Fundamentais é preciso saber o que esses pontos significam no contexto decisional. Uma forma de operacionalizá-los é descrevê-los através de uma função escalar, que represente todos os impactos possíveis das ações.

Bana e Costa apud Corrêa (13,1996:78) define um descritor como sendo "um conjunto de níveis de impacto associado ao Ponto de Vista Fundamental "j", denotado por " $N_j$ ". Em uma outra visão acerca de descritores, Keeney (28) conceitua o que ele chama de "attributes" (ou atributos) como sendo o degrau para o qual um objetivo é alcançado. Assim, um atributo tem a função de mensurar os objetivos a serem alcançados.

O processo pelo qual os descritores são desenvolvidos, toma forma a partir do momento em que o facilitador busca junto ao decisor, as escalas para medir cada Ponto de Vista Fundamental, trabalho este de extrema minúcia, afinal tem-se que medir a subjetividade dentro de um processo decisório uma vez que esta medida pertence ao decisor.

Cada estado considerado conterá o juízo de valor do decisor, pois o modelo é definido por ele. Assim, espera-se que, terminada a construção dos descritores, as pessoas envolvidas possam compreender o que cada Ponto de Vista Fundamental quer dizer, bem como, o que significa para o contexto decisional. Portanto, a maneira com que os atores conduzem o processo, influencia na determinação da descrição dos pontos.

#### **4.3.1 - Tipos de Descritores**

Para mensurar um Ponto de Vista Fundamental é necessária a utilização de descritores. Estes precisam ser definidos com muita clareza para identificar aqueles que melhor refletirá o entendimento do decisor sobre cada Ponto de Vista Fundamental. Segundo Corrêa (13,1996), apoiado em Bana e Costa, existem três dimensões para classificar os descritores, apresentadas abaixo e descritas em seguida.

- Quantitativos ou Qualitativos
- Discretos ou Contínuos
- Diretos, Indiretos ou Construídos

Convém ressaltar que Keeney (28,1992) designa outra classificação para os descritores, qual seja: Naturais, Construídos e Indiretos (proxy).

- **Descritor Quantitativo**

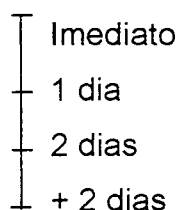
A nomenclatura em si já traz o conceito deste descritor, onde evidenciam-se números para designar a medição do Ponto de Vista Fundamental. Pode-se exemplificar como descritor quantitativo em um Ponto de Vista Fundamental a “altura”, que pode ser mensurada por “metro” ou “centímetro”.

- **Descritor Qualitativo**

É aquele que além da utilização de números (quantitativos), compõem-se de expressões semânticas. Um exemplo deste descritor pode ser observado em uma situação na qual se deseja escolher um local para a construção de uma hidrelétrica. Identifica-se, dentre outros Pontos de Vista Fundamentais, a “precipitação de chuva”. Este PVF pode ser medido pelo descritor “Quantidade de chuvas no local para instalação” em que aparece apenas três níveis: as chuvas no local estão acima da média da região; as chuvas no local estão na média da região ou ainda, as chuvas no local estão abaixo da média da região.

- **Descritor Contínuo**

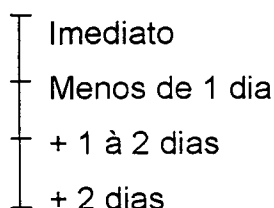
Aqui, na visão de Corrêa (13,1996) tem-se o caso de um Ponto de Vista Fundamental descrito por uma função matemática contínua, ou seja, existe um número ilimitado de níveis. Como exemplo pode-se considerar a aquisição de um equipamento de informática onde tem-se como um dos Pontos de Vista Fundamentais a “Manutenção”. Este PVF pode ser medido pelas peças e tendo como descritor o “Tempo que se espera para a peça chegar no local”. Então o descritor contínuo poderia ser representado de acordo com a figura 5.



**Figura 5 - Exemplo de descritor contínuo**

- **Descritor Discreto**

Este tipo de descritor configura-se quando o Ponto de Vista Fundamental não for descrito por uma função matemática contínua, ou seja, formado por um número finito de níveis. No mesmo exemplo da figura 5, o descritor pode ser definido da seguinte forma:



**Figura 6 - Exemplo de descritor discreto**

- **Descritor Direto**

É aquele que está associado ao Ponto de Vista Fundamental. Para Keeney (28,1992) constituem-se em “Atributos naturais” de uso geral que têm uma interpretação comum para todos. Um exemplo deste descritor poderia ser verificado quando o objetivo fundamental for “escolha de um local para realização de eventos e convenções” e um dos Pontos de Vista Fundamentais fosse a “distância a ser percorrida”. O descritor direto, ou natural para isso é medido em “Quilômetros (Km) ou metros (m)”.



Enfatizando um pouco mais o descritor natural, Keeney apud Corrêa (13,1996), acrescenta que, apesar da seleção de descritores direto parecer uma tarefa óbvia, também exige julgamentos de valor, uma vez que nem sempre um descritor óbvio vai medir adequadamente o Ponto de Vista Fundamental. Assim Corrêa (13,1996) destaca que se um descritor direto não existir ou parecer inapropriado, restam ainda duas opções, o uso de um descritor construído ou indireto.

- **Descritor Indireto**

Para Keeney (28,1992) “um atributo indireto para um objetivo estratégico pode também ser uma medida natural(direta) para o objetivo meio”. Ainda na visão deste autor, existe uma importante distinção, pois quando um atributo é usado como um atributo indireto para um objetivo estratégico, níveis daquele atributo são estimados somente por suas relações percebidas para o alcance daquele objetivo estratégico. Evidencia-se assim, que um atributo direto(natural) só pode ser utilizado para um determinado objetivo estratégico.

- **Descritor Construído**

Nem todos os Pontos de Vista Fundamentais podem ser descritos através de atributos naturais (diretos). Neste sentido, Corrêa (13,1996) citando Keeney (28,1992), alguns descritores específicos como “melhorar a imagem da empresa”, “aumentar o prestígio internacional do país” ou “maximizar a satisfação do cliente”. Para ressaltar que, em cada contexto decisional pode haver a necessidade de atributos construídos. Portanto, segundo Keeney (28,1992), diferentes dos atributos naturais, os quais são relevantes em vários contextos decisoriais, um atributo construído é desenvolvido para atender um dado contexto decisional.

O citado autor comenta, ainda, que o cuidadoso desenvolvimento de um atributo construído com a clarificação dos julgamentos de valor que são essenciais para aquele atributo, pode facilitar o pensamento e descrever as conseqüências na situação de decisão muito melhor que a escolha subjetiva para usar um atributo natural prontamente disponível.

Como a grande maioria dos descritores evidenciados no presente estudo é do tipo contínuo, aproveitou-se um exemplo observado na utilização da metodologia Multicritério de Apoio à Decisão para a estruturação de um modelo para "seleção de equipamento de informática". Um dos Pontos de Vista Fundamentais identificados é "velocidade". Este descritor avalia a velocidade da transmissão de dados no momento em que se processam as informações, ou seja, a velocidade de transferência de dados dentro do computador ou entre um periférico e o computador. Constitui-se, portanto, em um número de informações (ou instruções) processadas em um timer (instante de tempo) o que corresponde a um conjunto somático de transmissão de dados com o barramento destes dados. Verifica-se, porém, que quando se fala em velocidade em relação a compra de um veículo, o descritor natural é "velocidade em Km/h". Quando, no entanto, o contexto decisional é equipamento de informática, não caberia o mesmo descritor natural e sim a construção de um outro para tal contexto. Sendo assim, foram levantados os pontos de vista elementares:

PVE 1 – Transmissão dos Dados;

PVE 2 – Barramento de Dados.

Para efetivar cada um dos PVE's utilizaram-se os seguintes parâmetros:

PVE 1.1 - Quantidade de memória RAM - em Megabytes - Mb

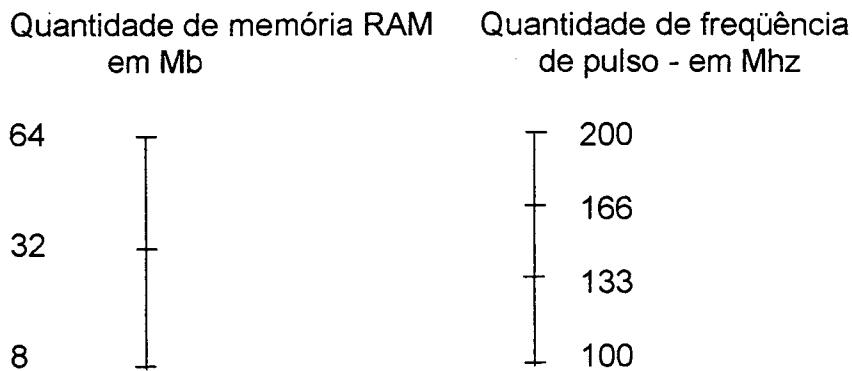
PVE 1.2 - Quantidade de frequência de pulso - em Megahertz - Mhz

PVE 2.1 - Quantidade de Bits no Barramento de dados

PVE 2.2 - Largura em Bits do Barramento de dados

Os estados que o decisor considerou aceitável para estes pontos de Vista Elementares, segundo seu juízo de valor, estão apresentados na figura 7 abaixo:

Transmissão de Dados



**Figura 7 - Exemplo dos estados possíveis para a construção do descritor para um PVE**

Objetivando explicitar melhor os descritores dos PVE's 1 e 2 apresenta-se em seguida, algumas informações complementares:

- **PVE 1 Transmissão de Dados**
- **PVE 1.1 Quantidade de memória RAM** - Dispositivo que pode receber e guardar informações e fornecê-las de novo, quando excitado por um sinal conveniente. A memória RAM é mensurada através dos estados 8, 16, 32 Megabytes (MB).
- **PVE 1.2 Quantidade de freqüência de Pulso (Clock)** - Batimento "cardíaco" de um computador. O circuito de clock utiliza as vibrações geradas por um cristal de quartzo para fornecer um fluxo constante de pulsos para a CPU. Os pulsos são

mudanças contínuas de voltagens espaçadas com precisão. Este PVE terá os seguintes estados: 200, 166, 133 e 100 Megahertz (Mhz)

As possíveis combinações do PVE 1 e seu descritor podem ser observadas nas tabelas 1 e 2 a seguir:

Combinação	Quantidade Memória RAM (MB)	Quantidade de Frequência de Pulso (Mhz)
1	32	200
2	32	166
3	32	133
4	32	100
5	16	200
6	16	166
7	16	133
8	16	100
9	08	200
10	08	166
11	08	133
12	08	100

**Tabela 1 – Possíveis combinações do PVE 1 – Transmissão dos Dados**

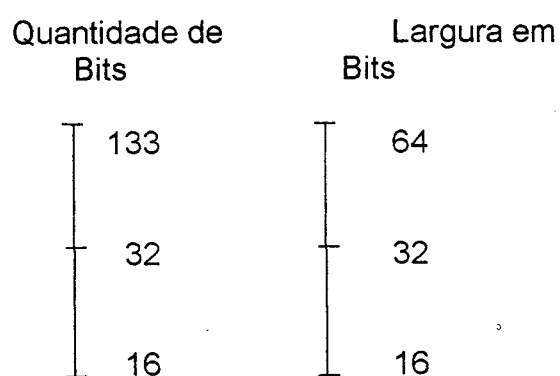
Nível	Descrição	Simbologia
N6	Possui 32 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso	
N5	Possui 32 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso, ou	
	Possui 16 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso	
N4	Possui 32 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso, ou	
	Possui 16 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso	
N3	Possui 32 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso, ou	
	Possui 16 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso	
N2	Possui 16 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso	
N1	Possui 8 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso, ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso, ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso, ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso	

**Tabela 2 – Descritor do PVE 1 – Transmissão de Dados**

## 2 – Barramento de Dados

- **PVE 2.1 Quantidade de Bits no Barramento** - Quantidade de Bits que possuem as vias de trânsito de dados entre controladoras de dispositivos externos, subsistemas de memória e CPU, tendo os estados 133, 32 e 16 Bits.
- **PVE 2.2 Largura do barramento em Bits** - Largura em bits que possuem as vias de trânsito de dados entre controladoras de dispositivos externos, subsistemas de memória e CPU, apresentando os estados 64, 32 e 16 Bits.

### Barramento de Dados

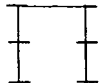
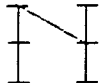
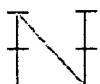
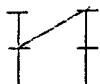
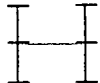
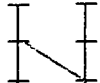
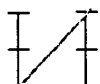
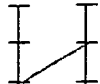



**Figura 8 – Exemplo dos estados possíveis para a construção do descritor para o PVE – Barramento de Dados**

As tabelas 3 e 4 apresentam as combinações estipuladas para o PVE 2 e o respectivo descritor.

Combinação	Qtidade de BITS	Largura em BITS
1	133	64
2	133	32
3	133	16
4	32	64
5	32	32
6	32	16
7	16	64
8	16	32
9	16	16

**Tabela 3 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2 – Barramento de Dados.**

Nível	Descrição	Simbologia
N9	O barramento de dados possui 133 bits e largura de 64 bits	
N8	O barramento de dados possui 133 bits e largura de 32 bits	
N7	O barramento de dados possui 133 bits e largura de 16 bits	
N6	O barramento de dados possui 32 bits e largura de 64 bits	
N5	O barramento de dados possui 32 bits e largura de 32 bits	
N4	O barramento de dados possui 32 bits e largura de 16 bits	
N3	O barramento de dados possui 16 bits e largura de 64 bits	
N2	O barramento de dados possui 16 bits e largura de 32 bits	
N1	O barramento de dados possui 16 bits e largura de 16 bits	

**Tabela 4 – Descritor do PVE 2 – Barramento de Dados**

### 4.3.2 - Propriedades dos Descritores

Uma vez identificados e estruturados os Pontos de Vista Fundamentais segundo Keeney (28,1992), os respectivos descritores devem atender a três propriedades desejáveis relacionadas e descritas a seguir:

- **Mensurabilidade**

Na visão de Keeney (28,1992) um descritor que é mensurável define o objetivo associado em mais detalhes do que um objetivo provido sozinho. Assim, o descritor inclui o juízo de valor dos atores (decisor) que está implícito, evitando aqueles que são inapropriados.

Para ilustrar, o referido autor apresenta, como exemplo desta propriedade, um local para depósito de lixo em um estado. Um objetivo para avaliar possíveis locais é minimizar a ruptura social do local. Um descritor para medir isto poderia ser o "número anual de entregas de lixo para o local". Mas o que conta como entrega? E todas as entregas devem ser contadas para a não ruptura social? Se nas rotas dos lugares, existirem dois locais potenciais, com densidades populacionais diferentes, a ruptura social é a mesma em cada local para grupos idênticos de entregas? Provavelmente não. Então o número anual de entregas não descreveria claramente o nível social para evitar a ruptura.

- **Operacionalização**

Um descritor é operacional quando é adequado para dois propósitos: descrever uma possível consequência de uma ação potencial com respeito ao Ponto de Vista Fundamental para o qual foi construído, e para fornecer uma base sólida de discussão para julgamentos de valor a respeito da atratividade dos vários níveis de impacto sobre o Ponto de Vista em questão.



Portanto, é a partir da operacionalização dos Pontos de Vista Fundamentais que o julgamento de valor dos atores emerge, facilitando o entendimento sobre eles.

Keeney (28,1992) exemplifica esta propriedade, supondo que um PVF de um programa de poluição do ar de uma área metropolitana fosse “minimizar a poluição de dióxido sulfúrico” e o descritor selecionado “partes por um milhão de dióxido sulfúrico”. Sem informação adicional este descritor não seria operacional, pois ele não esclarece onde a poluição é medida, com que frequência, ou com quais medidas de tempo e/ou espaço está agregado.

- **Compreensibilidade**

Aqui os Pontos de Vista Fundamentais não podem ser ambíguos, isto é, só pode existir apenas um sentido. É importante compreender o que se deseja quando da descrição de um Ponto de Vista Fundamental, pois isto trás conseqüências às ações potenciais do Ponto de Vista Fundamental.

Compreensibilidade implica em não haver nenhuma perda de informação quando uma pessoa atribui um nível ao descritor para descrever a conseqüência e outra pessoa o interpreta.

Para maior entendimento desta propriedade, adaptar-se-á de Keeney (28,1992) um exemplo de quatro possíveis descritores para o nível de impacto do descritor “Custo de Aquisição”, associado ao PVF “Custo”, em um contexto de “escolha de um veículo”, apresentado na figura 9.



O descritor 4 mostra-se completamente vago e ambíguo para medir os níveis de impacto. Em um contexto decisional há muito do julgamento de valor dos atores envolvidos. Por exemplo, o custo de aquisição de um veículo por \$19.000 pode ser considerado moderado para um dos atores e este mesmo valor tido como alto para outro (s) ator (es). Neste sentido, torna-se inevitável a fuga deste tipo de descritor, pois não acrescenta ao Ponto de Vista Fundamental o juízo de valor de cada ator.

#### 4.4. Escalas de Valor Cardinais

Para que os Pontos de Vista Fundamentais possam ser operacionalizados e as ações avaliadas é necessário que haja a construção de uma função de valor cardinal para cada PVF.

Assim, ao conjunto de diversos pontos de vista fundamentais, chamar-se-á de família  $F$ , onde  $F = (PVF_1, PVF_2, \dots, PVF_j, \dots, PVF_n)$ . Após verificação destes pontos, inicia-se a fase de avaliação do processo de apoio a decisão. Esta nova fase, segundo Bana e Costa (2, 1995a), denomina-se de apoio à avaliação e compreende:

- a construção, para cada ponto de vista fundamental  $PVF_j$ , de um modelo de preferências locais (critério) sobre um conjunto  $A$  de ações potenciais;
- a agregação dos juízos de valor locais, num modelo de avaliação global, levando em conta certas informações de natureza inter-pontos de vista.

Isto significa que cada ação, objeto do processo de apoio à decisão, é impactada dentro do próprio ponto de vista fundamental e/ou elementar em uma avaliação local. Em seguida, este mesmo impacto passa a ser considerado juntamente com todos os pontos de vista do processo, ocorrendo neste momento, uma avaliação global, onde cada ação apresenta sua respectiva importância relativa.

Convém salientar que, somente após a fase de estruturação, concluída quando descritos todos os níveis de impacto possíveis, é que são conhecidos os referidos impactos  $I_j(a)$  de cada ação “a” de A, e, que, conforme Bana e Costa & Vansnick (8,1995), eventualmente acompanhados de informações  $\delta_j(a)$  sobre a precisão do(s) nível(is) de impacto que constituem  $I_j(a)$ ,  $j = 1,2,3,\dots,n$ . Estes autores acrescentam que é extremamente importante que neste modelo seja assumida a condição de independência preferencial em que a família F foi construída de tal modo, que raciocínios sobre um ponto de vista fundamental, do tipo “todas as outras coisas iguais”, são aceitáveis como hipótese primordial, dentro de uma abordagem construtiva.

#### 4.4.1 - Função de Agregação Aditiva

Em determinado momento da aplicação da metodologia do MCDA os atores envolvidos são solicitados a fazer avaliações de sua(s) alternativa(s) e/ou ação(es), isto é, mensurar o quanto estas ações valem dentro do contexto decisional. Ao se avaliar tais ações, é necessária a existência de uma escala cardinal em cada PVF, associada a um fator de escala entre os PVF's. As escalas são submetidas a uma função de agregação aditiva, ou modelo aditivo geral (Roy, 37,1990). Seja a ação potencial “a”  $\in A$ , com uma família de n PVF's, onde  $W_j$  é a taxa de substituição do PVF<sub>j</sub>. O indicador de impacto  $v_j(a)$  contém o valor da avaliação local da ação realizada no PVF<sub>j</sub>. Neste caso, calcula-se a pontuação  $V(a)$  de cada ação “a” através de:

$$V(a) = \sum W_j \cdot v_j(a),$$

onde:  $V(a)$  = valor global da ação “a”

$W_j$  = taxa de substituição do PVF<sub>j</sub>

$v_j(a)$  = valor parcial(local) da ação “a” no PVF<sub>j</sub>,

e com as seguintes condições:

$$\sum K_j = 1$$

e  $K_j > 0$

Graficamente esta operação pode ser demonstrada conforme a figura 10.

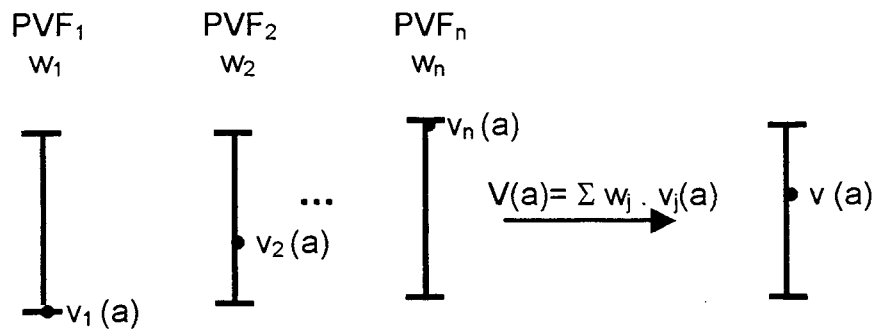


Figura 10 – Função de agregação aditiva

#### 4.4.2 Noção de Diferença de Atratividade para a Construção de Critérios de Valor Cardinal

Nesta etapa procura-se construir uma função-critério  $v(\cdot): A \rightarrow \mathbb{R}: a \rightarrow v(a)$ , tal que , não só o número real  $v(a)$  represente numericamente o valor de qualquer ação  $a \in A$ , em termos de  $PV_j$ , assim definido por Bana e Costa & Vansnick (8,1995):

$\forall a, b \in A, v(a) > v(b)$  se e somente se para o decisor, “a” é mais atrativo que b ( $a P b$ ), mas, também, qualquer diferença positiva  $v(a) - v(b)$  represente numericamente a diferença de valor entre a e b, com  $a P b$  sempre em termos de  $PV_j$ , na seguinte condição:

**Condição I:**  $\forall a, b, c, d \in A$  com “a” mais atrativa que “b” e “c” mais atrativa que “d” para o decisor, o quociente  $[v(a) - v(b)]/[v(c) - v(d)]$  reflete, em termos

relativos, a diferença de atratividade que o decisor sente (de forma mais ou menos precisa) entre “a” e “b” tomando como referência a diferença de atratividade entre “c” e “d”.

Existem diversos trabalhos contemplando a técnica para a construção de escala cardinal sobre um conjunto A de ações. As mais utilizadas são a “Bisseção” e as de “Pontuação Direta” conforme Goodwin e Wrigth (23,1991). Estas técnicas, segundo Bana e Costa & Vansnick (8,1995) apresentam dificuldades no processo interrogatório que realizam, colocando problemas de operacionalidade na noção de intensidade de preferência, onde deve ser feita a comparação entre a diferença de preferência entre dois pares de ações.

#### 4.4.3 - A Metodologia MACBETH

A abordagem MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation TechNique) é uma técnica de construção de escalas numéricas de intervalos, baseada na elaboração de juízos absolutos semânticos de diferença de atratividade entre duas ações, ou seja, consiste em questionar o decisor acerca de suas preferências quanto a diferença de atratividade entre duas ações. Este questionamento é efetuado em relação aos níveis de impactos dos descritores. A metodologia MACBETH permite, assim, quantificar os juízos de valor do decisor com relação a um conjunto finito de ações, possibilitando ao mesmo fazer um juízo absoluto sobre a diferença de atratividade, onde uma ação “a” é considerada mais atrativa do que “b” (a P b).

Para desenvolver esta metodologia, Bana e Costa & Vansnick (8,1995) propõem que sejam envolvidas apenas 2 ações de cada vez, apresentando ao decisor perguntas mais simples que exigem dele apenas a elaboração de juízos absolutos sobre a diferença de atratividade entre duas ações assim definidas:

- Dados os impactos  $I_j(a)$  e  $I_j(b)$  de duas ações potenciais “a” e “b” de A segundo um ponto de vista fundamental  $PVF_j$  e eventualmente os indicadores de dispersão

$\delta_j(a)$  e  $\delta_j(b)$ , sendo “a” julgada mais atrativa (localmente) que “b”, a diferença de atratividade entre “a” e “b” pode ser “muito fraca”, “fraca”, “moderada”, “forte”, “muito forte” ou “extrema”.

Para cada questionamento o decisor expressa o seu juízo de valor qualitativo absoluto sobre a diferença de atratividade entre “a” e “b”, em somente uma das categorias de atratividade.

A metodologia MACBETH, portanto, é um intervalo de reta real que é associado a cada uma das categorias, mas este intervalo não é fixado à priori.

Bana e Costa & Vansnick (8,1995) afirmam que a regra de codificação proposta consiste em ação “a” de A ser um número real  $v(a)$  tal que as diferenças  $v(a) - v(b)$ , com a  $P b$ , sejam os mais compatíveis com os juízos absolutos da diferença de atratividade formulados pelo decisor, no sentido em que, para todos os pares (a,b) afetados a uma mesma categoria, as diferenças  $v(a) - v(b)$  pertençam ao mesmo intervalo, sem que os intervalos correspondentes a categorias diferentes se sobreponham. Em suma, a divisão em categorias do conjunto dos pares ordenados(a,b) de  $A \times A$  tais que a  $P b$ , associe uma partição da semi-reta dos reais positivos em intervalos, e dois intervalos contínuos correspondendo a duas categorias consecutivas.

A metodologia MACBETH uni-se ao problema proposto em forma de representação numérica de *semi-ordens múltiplas por limiares constantes*, afirma Doignon (17,1987). Deste modo, um problema com estrutura de  $m$  relações binárias  $(P^{(1)}, \dots, P^{(k)}, \dots, P^{(m)})$ , em que  $P^{(k)}$  representa uma relação de preferência tanto mais forte quanto  $k$  é maior, sempre em termos de um dado ponto de vista fundamental PVF<sub>j</sub>.

As semi-ordens múltiplas são introduzidas de maneira natural, desde que se queira representar as referências através de uma função  $v$  e de funções limiares  $S_k$ . Conforme Doignon (17,1987) tem-se:

$$a P^{(k)} b \Leftrightarrow S_k < v(a) - v(b) < S_{k+1}$$

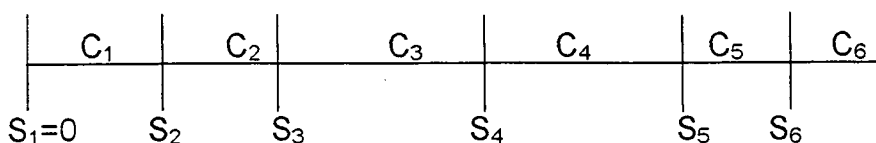
Neste contexto, Bana e Costa & Vansnick (8,1995) colocam que os limiares  $s_k$  são constantes reais positivas, que limitam os intervalos correspondentes as categorias semânticas  $C_k(k = 1,2,3,\dots,m)$ . Como uma escala de diferenças de atratividade é limitada à esquerda, pelo seu zero, e não limitada pela direita, teoricamente é sempre possível encontrar um nível de impacto definindo uma ação real ou fictícia “c” tal que “c” é mais preferível a “b” mas, que “a” é preferível a b. Neste caso, a última categoria  $C_m$  é não limitada à direita.

A metodologia MACBETH propõe, também, que o decisor, exprima os seus juízos absolutos de diferença de atratividade, por uma das seis categorias ( $m = 6$ ) assim representadas:

- $C_0 \rightarrow$  indiferença de atratividade
- $C_1 \rightarrow$  diferença de atratividade **muito fraca**
- $C_2 \rightarrow$  diferença de atratividade **fraca**
- $C_3 \rightarrow$  diferença de atratividade **moderada**
- $C_4 \rightarrow$  diferença de atratividade **muito forte**
- $C_5 \rightarrow$  diferença de atratividade **forte**
- $C_6 \rightarrow$  diferença de atratividade **extrema**

A figura 11 apresenta as categorias de atratividade na semi reta dos números reais positivos evidenciando os limiares constantes  $S_1,\dots,S_6$ . Observa-se, ainda, que as categorias não precisam, necessariamente, ter o mesmo tamanho:





**Figura 11 - Representação das categorias de diferenças de atratividade.**

#### 4.4.4 - Matrizes de Juízo de Valor

O procedimento da entrevista com o decisor faz com que o juízo de valor seja estampado em forma de matriz triangular superior, na qual é traduzida, numericamente, todas as respostas semânticas determinadas por aquele decisor. Bana e Costa & Vansnick (8,1995) definem como sendo uma ordenação das ações de A por ordem decrescente de atratividade e que essa ordenação admite uma hipótese assim definida:

**Hipótese H:** Existe uma relação binária P, definida em A, assimétrica, negativamente transitiva e conexa, que modeliza os juízos de atratividade de natureza ordinal do decisor relativamente às ações de A.

Isto significa que, sendo  $A = (a_n, a_{n-1}, \dots, a_1)$ , o conjunto de n ações a serem avaliadas e que as mesmas já estão ordenadas por ordem decrescente de atratividade  $a_n P a_{n-1} P \dots P a_1$ , sem *ex-aequo*, o que se deve fazer é preencher a submatriz triangular superior da matriz nxn das respostas do decisor, conforme demonstra-se na figura 12:

$a_n$	$a_n$	$a_{n-1}$	$a_{n-2}$	.	.	$a_2$	$a_1$
$a_{n1}$		$X_{n, n-1}$	$X_{n, n-2}$	.	.	$X_{n, 2}$	$X_{n, 1}$
.			$X_{n-1, n-2}$	.	.	$X_{n-1, 2}$	$X_{n-1, 1}$
.				.	.	.	.
$a_2$				.	.	.	.
$a_1$				.	.	.	$X_{2, 1}$

**Figura 12 - Matriz de juízo de valor**

Bana e Costa & Vansnick (8,1995) afirmam que,  $\forall i > j \in (1,2,\dots,n)$ ,  $x_{ij}$  toma o valor  $k \in (1, 2, 3, 4, 5, 6)$  se o decisor julgar que a diferença de atratividade do par  $(a_i, a_j)$  pertence à categoria  $C_k$ . Os números colocados referem-se a indicadores semânticos, ou respostas verbais em forma de números e não matemáticas. Isto significa dizer que diferença de atratividade extrema (C6) não é 6 vezes melhor ou pior que a diferença de atratividade muito fraca (C1), mas sim, que para o decisor C6 é uma categoria que discrimina a diferença de atratividade extrema e C1 é uma categoria que discrimina a diferença de atratividade muito fraca.

Durante o processo de construção das Matrizes de Juízo de Valor, podem existir situações, diversas daquelas apresentadas como sendo normais, para a identificação da diferença de atratividade entre duas ações. Para que se tenha coerência com os julgamentos de valor é preciso que a matriz não possua um número muito elevado de julgamentos. Entretanto, isto não significa que não poderá tê-los, apenas que as diversidades podem ocorrer com maior frequência.

#### 4.4.4.1 – Consistência Semântica

Quando o decisor for questionado sobre um par de ações (a,b), com a P b a categoria  $C_k$  e o par (b,c) a categoria  $C_{k'}$  tais que  $k > k'$ , isto representa, segundo Banaś e Costa & Vansnick (8,1995), que indiretamente, para o decisor, “a” é mais atrativa que “b” do que “b” é mais atrativa que “c”, em termos de diferença de valor,  $v(a) - v(b) > v(b) - v(c)$ . Neste sentido, os citados autores propõem a hipótese de que para a construção das preferências cardinais, a diferença de valor  $v(a) - v(c)$ , entre as ações “a” e “c”, seja, pelo menos tão grande, como as diferenças de valor entre “a” e “b” e entre “b” e “c”. Desta forma, uma consistência semântica é considerada quando:

$$(a,b) \in C_k \text{ e } (b,c) \in C_{k'} \Rightarrow (a,c) \in C_k, \text{ com } k \geq \max(k,k').$$

Portanto, o decisor é semanticamente consistente nas suas respostas se, e somente se, na matriz triangular superior dos julgamentos verbais, os valores  $x_{i,j}$  correspondentes, não decrescerem em linha, nem crescerem em coluna.

Questionado todos os pares (a,b) de ações de A, tais que a P b, pertencente a uma das 6 categorias semânticas  $C_1$  a  $C_6$  de diferença de atratividade, a metodologia MACBETH determina através de programação linear, o seguinte:

- 6 números reais  $s_1$  a  $s_6$  que servem de limites aos intervalos que representarão numericamente as 6 categorias semânticas,
- uma aplicação  $v(\cdot): A \rightarrow \mathfrak{R}$  fazendo corresponder a cada ação “a”  $\in A$  um número real  $v(a)$ , de tal forma que,  $\forall a,b \in A$  com a P b, as condições seguintes sejam satisfeitas:

$$0 = s_1 < s_2 < \dots < s_6 \quad (1)$$

$$\left| \begin{array}{ll} s_k < v(a) - v(b) < s_{k+1} & \text{sse } (a,b) \in C_k \text{ } k \neq 6, \\ s_6 < v(a) - v(b) & \text{sse } (a,b) \in C_6 \end{array} \right. \quad (2)$$

Bana e Costa & Vansnick (8,1995) acrescentam, que, quando a matriz de juízos absolutos for semanticamente consistente, para ela ser compatível com o tipo de representação numérica desejada, significa dizer que existem 6 números reais  $s_1$  a  $s_6$  e uma aplicação  $v(\cdot):A \rightarrow \mathcal{R}: a \rightarrow v(a)$  satisfazendo as condições (1) e (2), sendo necessário que os juízos do decisor satisfaçam outros requisitos de consistência cardinal. Estas condições podem ser observadas através do exemplo apresentado pelos referidos autores: Seja  $A = (a_5, a_4, a_3, a_2, a_1)$  com as seguintes respostas do decisor apresentados na figura 13:

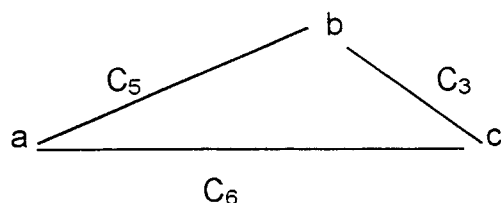
	$a_5$	$a_4$	$a_3$	$a_2$	$a_1$	
$a_5$			2	2	5	6
$a_4$				1	3	4
$a_3$					2	4
$a_2$						3
$a_1$						

**Figura 13 – Exemplo de matriz semanticamente consistente**

Assim deduz-se de  $(a_5, a_3) \in C_2$ ,  $(a_3, a_2) \in C_2$  e  $(a_5, a_2) \in C_5$  que deve ter  $s_4 < 2 \cdot s_2$  e de  $(a_4, a_2) \in C_3$ ,  $(a_2, a_1) \in C_3$  e  $(a_4, a_1) \in C_4$  que deve ter  $2 \cdot s_2 < s_4$ , o que é evidentemente impossível.

A figura 14, apresenta um outro exemplo onde se observa graficamente, o significado da hipótese lógica de consistência semântica dos julgamentos. Tendo o decisor identificado que a diferença de atratividade entre as ações "a" e "b" pertence a categoria  $C_5$ , (**muito forte**) e a diferença entre as ações "b" e "c" pertence a categoria  $C_3$ , (**moderada**) a diferença entre as ações "a" e "c" não pode ser inferior a categoria  $C_5$  (**muito forte**). Neste exemplo o decisor mostra-

se consistente, julgando que a diferença de atratividade entre o par de ações (a,c) pertence a categoria  $C_6$ , (**extrema**).



**Figura 14 - Exemplo de julgamentos consistentes.**

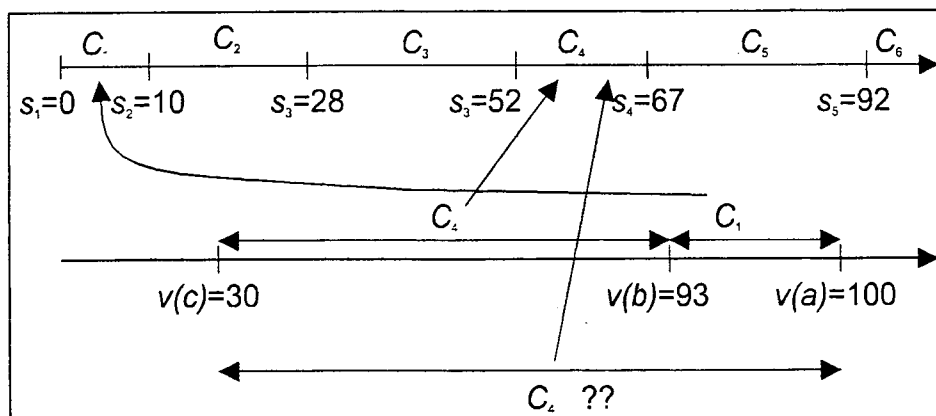
#### 4.4.4.2 – Consistência Cardinal

Quando for possível representar através de uma escala cardinal os julgamentos semânticos do decisor, existe consistência cardinal em uma matriz de julgamento de diferença de atratividade. A incongruência em uma inconsistência cardinal não significa que os julgamentos do decisor são incorretos, apenas indica que a metodologia matemática utilizada não é capaz de construir uma escala a partir deste conjunto de julgamentos segundo Corrêa (13,1996).

É bem conhecido da teoria que a representação numérica de semi-ordens múltiplas por limiares constantes, nem sempre é possível assinala Doignon (17,1987) , citado por Bana e Costa & Vansnick (8,1995).

Bana e Costa e outros (6,1996) apresentam o problema teórico de Doignon (representação de semi-ordens múltiplas por limiares constantes) através do exemplo a seguir: a figura 15, mostra uma situação de inconsistência cardinal nos julgamentos de valor do decisor. A formulação desenvolvida procura encontrar, simultaneamente, os valores  $v(a)$ ,  $v(b)$  e  $v(c)$ , e as constantes  $s_1, s_2, \dots, s_6$  que delimitam as categorias de diferença de atratividade. Então, se o decisor julgar que a diferença de atratividade entre as ações "a" e "b" é muito fraca, ou seja, pertence a categoria  $C_1$ , o teorema indica que a diferença de valor entre as ações "a" e "b" deve estar entre os limites  $s_1$  e  $s_2$ . Nota-se pelo exposto, que a diferença entre "a" e "b" é

de 7 pontos [ $v(a) - v(b) = 100 - 93 = 7$ ], respeitando, portanto, a condição de consistência cardinal, já que a categoria  $C_1$  é delimitada pelos limiares  $s_1 = 0$  e  $s_2 = 10$ .



**Figura 15 – Representação gráfica de inconsistência cardinal em julgamentos de valor**

Em relação ao par de ações “b” e “c”, o decisor julgou que a diferença de atratividade entre elas é forte ( $C_4$ ), constantes dos limiares  $s_4 = 52$  e  $s_5 = 67$ . Como  $v(b) - v(c) = 63$  é possível representar matematicamente este julgamento. Quando questionado acerca da diferença de atratividade entre o par de ações “a” e “c”, o decisor julgou que a diferença continuava forte ( $C_4$ ), mantendo, assim, a consistência semântica, exigindo que  $s_4 < v(a) - v(c) < s_5$ . Na figura 15, pode-se verificar, ainda, que esta situação não é possível de ser obtida, uma vez que a diferença de valor entre “a” e “c”, ( $v(a) - v(c) = 70$ ) é maior que o limiar  $s_5 = 67$ . Neste caso, a questão teórica não pode ser respeitada, tomando-se impossível construir os limiares constantes, fazendo com que o problema não tenha solução.

O objetivo deste teste, segundo Corrêa (13,1996), é demonstrar que a diferença de valor entre as ações (por exemplo  $v(a) - v(b)$ ) seja um número compreendido entre os valores absolutos  $s_k$  e  $s_{k+1}$ . assim, uma vez que a diferença de atratividade entre as duas ações é muito forte, isto não significa que a amplitude da categoria  $C_5$  seja grande, mas, sim, que os limiares desta categoria são elevados.

#### 4.4.4.3 - Interação e formulação matemática.

Autor da metodologia MACBETH, Bana e Costa & Vansnick (8,1995) comentam, que esta foi concebida para ser utilizada como método iterativo de apoio à construção de uma escala de valor cardinal sobre um conjunto  $A$  de ações, por meio da resolução, tecnicamente encadeada, de quatro programas lineares,  $Mc1$  à  $Mc4$ . O programa  $Mc1$ , analisa a consistência cardinal do conjunto dos juízos de diferença de atratividade dados pelo decisor, isto é, se existem limiares constantes  $s_1 = 0, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6$  e uma aplicação  $v(.) : A \rightarrow \mathfrak{R} : a \rightarrow v(a)$ , verificando as condições (1) e (2). A formulação matemática do problema é:

##### Problema $Mc1$ :

Min  $C$

$$r1) s_1 = 0$$

r2)  $v(a) = 0$  em que  $\forall a \in A, a \neq a_1$  (o valor atribuído à ação menos atrativa  $a_1$  é fixado igual a 0, o que não é restritivo);

$$r3) \forall k \in (2, 3, 4, 5, 6) : s_k - s_{k-1} \geq 1000$$

$$r4) \forall k \in (1, 2, 3, 4, 5, 6), \forall (a,b) \in C_k: v(a) - v(b) \geq s_k + 1 - c$$

$$r5) \forall k \in (1, 2, 3, 4, 5), \forall (a,b) \in C_k: v(a) - v(b) \leq s_{k+1} - 1 + c.$$

$$r0) \text{ todas as variáveis } \geq 0$$

Se a solução do problema for  $C_{\min} = 0$ , o conjunto dos juízos atribuídos pelo decisor é consistente existindo uma função critério cardinal compatível com esses juízos. Caso contrário,  $C_{\min} > 0$ , há inconsistência nos juízos dados, necessitando, que se modifique alguns dos juízos emitidos inicialmente. Neste caso, portanto, o resultado do programa  $Mc1$  é valor de um indicador de inconsistência  $C_{\min}$ , que possui uma significação substantiva simples e direta, assim demonstrada (figura 16).

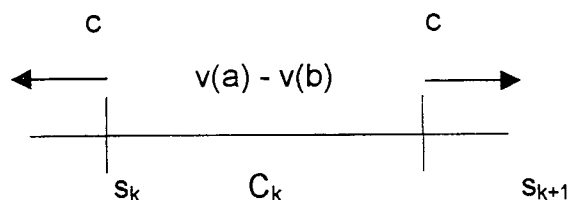


Figura 16 - Função da variável  $c$

Na figura 17 apresenta-se o esquema interativo MACBETH, o qual demonstra onde cada programa está e sua função. Percebe-se que o programa MC1 indica a consistência e/ou a inconsistência dos julgamentos de valor do decisor. O programa MC2 sugere uma escala numérica e os programas MC3 e MC4, revelam as fontes de inconsistência, bem como indicam quais seriam as possíveis categorias semânticas para se verificar a consistência.

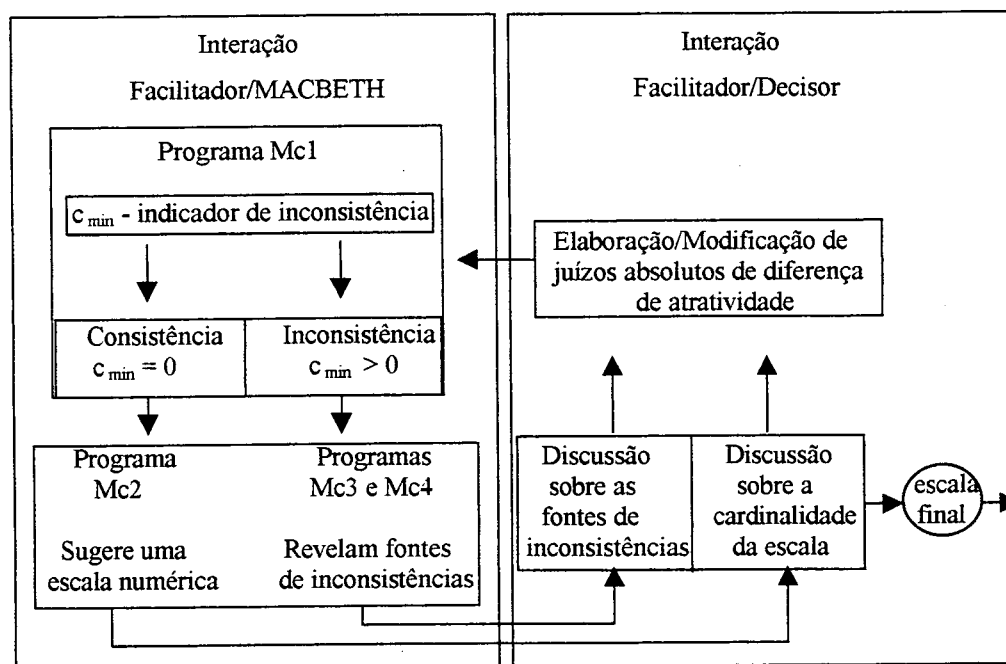


Figura 17 - Esquema interativo MACBETH.



#### 4.4.4.4 - Construção da Escala de Valor Cardinal

Enquanto o problema Mc1 preocupa-se, basicamente, em verificar a consistência, tanto semântica como cardinal, na matriz de juízo de valor, o problema Mc2 sugere uma escala de valor cardinal (numérica) para representar o julgamento do decisor, conforme o abaixo descrito:

Problema Mc2:

$$\text{Min } \left\{ \begin{array}{l} \sum_{(a,b) \in C_k} [\varepsilon(a,b) + \eta(a,b)] + \sum_{(a,b) \in C_6} \alpha(a,b) \\ k \in (1,2,3,4,5) \end{array} \right\}$$

Restrições (SR):

$$r1) s_1 = 0$$

r2)  $v(a) = 0$  em que  $\forall a \in A$ , a  $P_{a_1}$  (o valor atribuído à ação menos atrativa  $a_1$  é fixado igual a 0, o que não é restritivo);

$$r3) \forall k \in (2, 3, 4, 5, 6) : s_k - s_{k-1} \geq 1000$$

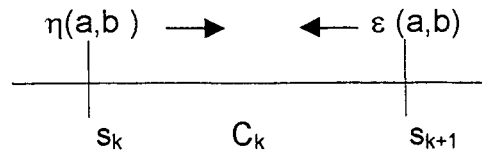
$$r4) \forall k \in (1,2, 3, 4, 5, 6), \forall (a,b) \in C_k: v(a) - v(b) \geq s_k + 1 - c_{\min}$$

$$r5) \forall k \in (1,2, 3, 4, 5), \forall (a,b) \in C_k: v(a) - v(b) \leq s_k - 1 + c_{\min}$$

$$r6) \forall k \in (1,2, 3, 4, 5), \forall (a,b) \in C_k: v(a) - v(b) = (s_k + s_{k+1})/2 + \varepsilon(a,b) - \eta(a,b)$$

$$r7) \forall (a,b) \in C_6: v(a) - v(b) = s_6 + 1 - \alpha(a,b) + \delta(a,b).$$

A diferença de valor entre duas ações da categoria  $C_k$  ( $k \neq 6$ ) deve ser a mais próxima possível da diferença de valor entre outro par de  $C_k$  e ao mesmo tempo o mais afastada possível da diferença de valor entre as ações de outra categoria, o que é traduzido pela tentativa de centrar  $v(a) - v(b)$  o mais possível do intervalo associado à categoria respectiva conforme demonstra a figura 18.



**Figura 18 - Representação gráfica do programa Mc2 para  $k \neq 6$**

Quando  $C_{\min} = 0$ , isto é, quando o conjunto dos juízos dados pelo decisor é consistente, o processo de interação pode entrar diretamente numa fase de discussão centrada sobre a condição I, pela escala de valores  $v(a)$ ,  $a \in A$ , dada pelo programa Mc2. Uma forma de apresentar ao decisor os valores  $v(a)$  pode ser executada através de uma representação gráfica em que cada ação "a" de A é colocada sobre o eixo vertical do seguinte modo:

- 1)  $\forall a, b \in A$ , "a" é colocada mais acima que "b", se e somente se  $a P b$ ;
- 2)  $\forall a, b, c, d \in A$ ,  $a P b$  e  $c P d$ , o quociente (distância entre os pontos "a" e "b") / (distância entre os pontos "c" e "d") é igual ao quociente  $[v(a) - v(b) / v(c) - v(d)]$ .

Por outro lado, se  $C_{\min} > 0$ , isto é, quando há inconsistência nos juízos de diferença de atratividade dados pelo decisor, os valores  $v(a)$ ,  $a \in A$ , dados pelo programa Mc2, agregam os juízos inconsistentes. Estes valores podem ser apresentados ao decisor, passando-se diretamente à fase de validação da escala. Um procedimento alternativo, mais prudente e adequado a uma perspectiva interativa de aprendizagem no apoio à decisão, consiste em reanalisar os juízos iniciais, discutindo-se com o decisor as possíveis alterações que poderão ser feitas para conduzir todo o processo, sem as devidas inconsistências. Para facilitar esta fase de discussão, foram elaborados os programas Mc3 e Mc4, que detectam possíveis causas de inconsistência.

Os programas Mc3 e Mc4, resolvem, respectivamente, os problemas 3 e 4, abaixo descritos, com a mesma função-objetivo e apenas diferem no fato de que as restrições  $r4'$  e  $r5'$  fazem parte, apenas, do problema 3:

Restrições do problema 3:

$r_0, r_1, r_2, r_3, r_4', r_5'$  do problema 2;

$r_8) \forall k \in (1, 2, 3, 4, 5, 6), \forall (a,b) \in C_k: v(a) - v(b) = s_k + 1 - \alpha(a,b) + \delta(a,b)$

$r_9) \forall k \in (1, 2, 3, 4, 5), \forall (a,b) \in C_k: v(a) - v(b) = s_{k+1} - 1 + \beta(a,b) - \gamma(a,b)$ .

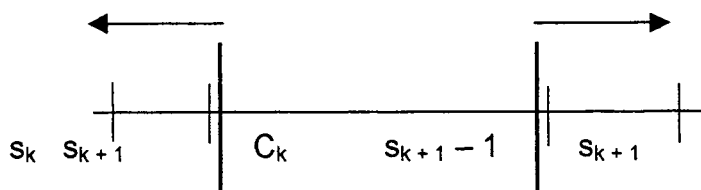
Restrições do problema 4:

$r_0, r_1, r_2, r_3, r_8$  e  $r_9$ .

Função-objetivo comum aos problemas 3 e 4:

$$\text{Min } \left\{ \begin{array}{l} \sum_{\substack{(a,b) \in C_k \\ k \in (1,2,3,4,5)}} \beta(a,b) + \sum_{\substack{(a,b) \in C_k \\ k \in (2,3,4,5,6)}} \alpha(a,b) \end{array} \right\}$$

Ao minimizar a soma das variáveis  $\alpha(a,b)$  e  $\beta(a,b)$  os programas Mc3 e Mc4 ressaltam pares de ações, cuja identificação com as categorias especificadas pelo decisor, introduzem problemas de inconsistência. Esses pares são aqueles para os quais resultam valores de  $\alpha(a,b)$  ou de  $\beta(a,b)$  diferentes de zero na solução ótima dos problemas 3 e 4, respectivamente. Assim é apresentado, na figura 19 a função das variáveis  $\alpha$  e  $\beta$  para as categorias semânticas.



**Figura 19 : Função das variáveis  $\alpha(a,b)$  e  $\beta(a,b)$  para  $C_k$  ( $k \neq 6$ ).**

É evidente que em qualquer solução dos programas lineares correspondentes, ter-se-á sempre  $\alpha(a,b) \cdot \beta(a,b) = 0$  e que em caso de consistência ( $C_{\min} = 0$ ), todas as variáveis auxiliares apresentam-se nulas. A diferença entre as soluções ótimas destes dois problemas tem a ver com o fato de se restringirem (problema 3), ou não (problema 4) as soluções possíveis de valores das variáveis  $\alpha$

(a,b) e  $\beta(a,b)$ , não superiores ao valor  $C_{\min} = 0$  pela introdução ou não das restrições  $r_4$  e  $r_5$ .

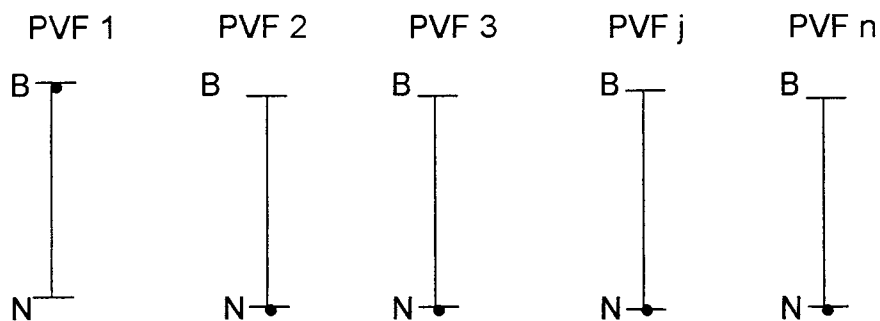
#### 4.4.4.5 – As informações entre os Pontos de Vista Fundamentais

Uma das informações relevantes geradas pelo MACBETH refere-se as taxas de substituição, que constituem as importâncias relativas dos critérios (PVF's) traduzidos em números.

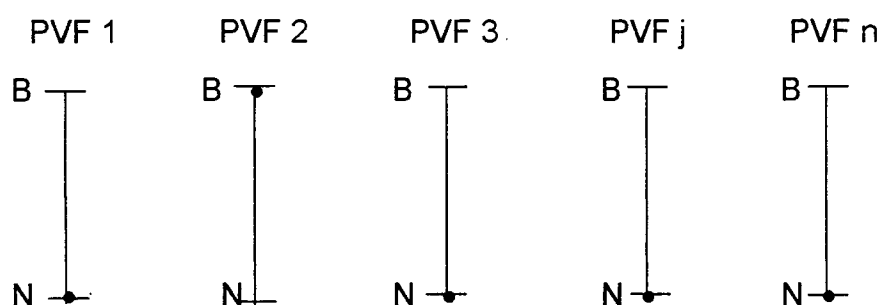
Assim sendo, são necessárias duas etapas para se obter as taxas de substituição. A primeira é uma ordenação dos pontos de vista fundamentais (PVF's) e a segunda, a geração de uma escala, que normalizada, vai fornecer as taxas de substituição entre os PVF's. Para a obtenção da ordenação, formula-se a seguinte questão ao decisor:

*Estando os pontos de vista fundamentais  $PVF_i$  e  $PVF_j$  no nível neutro, seria mais atrativo passar para o nível bom no ponto de vista  $PVF_i$  ou no  $PVF_j$ , mantendo um nível constante em todos os demais PVF's?*

Deste modo, propõe-se ao decisor uma escolha entre as alternativas 1 e 2. Na alternativa 1, o PVF 1 está no nível *bom*, enquanto que o PVF 2 mantém-se no nível *neutro*, inclusive os demais PVF's. Já na alternativa 2, o PVF 2 está no nível *neutro*, enquanto que o PVF 1 está no nível *bom*, assim como os demais PVF's, conforme é demonstrado nas figuras 20 e 21.



**Figura 20 - Alternativa 1 – PVF 1 nível Bom, PVF 2 nível Neutro, demais PVF's constantes no nível Neutro.**



**Figura 21 - Alternativa 2 – PVF 1 nível Neutro, PVF 2 nível Bom, demais PVF's constantes no nível Neutro.**

A cada resposta oferecida pelo decisor, é preenchida uma matriz de forma a ordenar os referidos pontos de vista fundamentais, conforme demonstrado na figura 22. Cada elemento  $X_{i,j}$ , vai assumir o valor 1 se, e somente se, passar para o nível *Bom* no  $PVF_i$  for considerado mais atrativo que no  $PVF_j$ . Caso contrário, o valor  $X_{i,j}$  é igual a zero. Matematicamente, isto pode ser assim expresso:

$$X_{i,j} = 1 \quad \text{sss} \quad PVF_i \text{ P } PVF_j, \quad i, j = 1, \dots, n$$

$$X_{i,j} = 0 \quad \text{caso contrário.}$$

	PVF <sub>1</sub>	PVF <sub>2</sub>	•	•	PVF <sub>n-1</sub>	PVF <sub>n</sub>
PVF <sub>1</sub>	-	X <sub>1,2</sub>	•	•	X <sub>1,n-1</sub>	X <sub>1,n</sub>
PVF <sub>1</sub>	X <sub>2,1</sub>	-		•	•	X <sub>2,n-1</sub> X <sub>2,n</sub>
•	•	•	-	•	•	•
•	•	•	•	-	•	•
PVF <sub>n-1</sub>	X <sub>n-1,1</sub>	X <sub>n-1,2</sub>	•	•	-	X <sub>n-1,n</sub>
PVF <sub>n</sub>	X <sub>n,1</sub>	X <sub>n,2</sub>	•	•	X <sub>n,n-1</sub>	-

Figura 22 - Matriz de ordenação dos pontos de vista fundamentais.

A matriz apresentada na tabela 5 demonstra a ordenação de todos os pontos de vista fundamentais definidos para um decisor. Para verificar qual o ponto de vista fundamental mais atrativo é efetuado um somatório, pois a cada PVF mais atrativo que outro, este PVF receberá 1 e o outro 0.

	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	PVF 5	PVF 6	SOMA
PVF 1	-	0	1	1	1	0	3
PVF 2	1	-	1	1	1	0	4
PVF 3	0	0	-	0	0	1	1
PVF 4	0	0	1	-	1	0	2
PVF 5	0	0	1	0	-	1	2
PVF 6	1	0	0	1	1	-	3

Tabela 5 - Exemplo de matriz de ordenação de PVF's

Analisando-se a matriz apresentada, verifica-se que o PVF 2 é o mais atrativo, pois obteve uma soma de 4 pontos, seguido pelos PVF's 1 e 6, que ficaram com 3 pontos cada e assim sucessivamente. Pode ocorrer durante o processo, empate entre dois ou mais PVF's, como pode ser visto neste exemplo, onde os

PVF's 1 e 6 obtiveram 3 pontos e os PVF's 4 e 5 obtiveram 2 pontos. Como será feita a hierarquização dos PVF's se os mesmos possuem igual pontuação? Salieta-se, que, como é necessário hierarquizar os PVF's, estes não podem ficar no mesmo nível, podendo-se verificar qual PVF é mais atrativo que um outro, quando da confrontação entre os dois PVF's empatados. Isto significa que para o caso dos PVF's 1 e 6, o PVF 6 está em nível hierárquico maior do que o PVF 1, haja visto que quando da confrontação entre eles, o PVF 6 passou do nível neutro para o nível bom antes do PVF 1 e assim, considerado o mais atrativo.

O mesmo procedimento deve ser executado para os PVF's 4 e 5, já que ambos obtiveram a mesma pontuação (2 pontos). Neste caso, o PVF 4 é mais atrativo que o PVF 5 estando hierarquicamente a frente.

Com os Pontos de Vista Fundamentais hierarquizados, passa-se à outra etapa que consiste na construção de uma matriz de juízos de valor, semelhante àquelas construídas para a determinação das escalas de valor cardinal locais (vide item 4.4.4.1).

Com o intuito de não perder informações acerca dos Pontos de Vista Fundamentais, insere-se no processo, uma ação (alternativa) fictícia (A0), que possui nível *neutro* em todos os Pontos de Vista (Bana e Costa, Ferreira e Vansnick, 7,1995). Isto se faz necessário para que o decisor avalie em cada Ponto de Vista Fundamental, qual é a diferença de atratividade entre passar do nível *bom* para o *neutro*, no ponto de vista menos importante e manter-se no nível neutro em todos os PVF's.

Para preencher a matriz de juízos de valor para a determinação das taxas de substituição, utiliza-se o mesmo princípio da construção das escalas cardinais para os níveis de impacto de cada Ponto de Vista Fundamental, ou seja julgamentos absolutos de diferença de atratividade. Para preencher a célula  $x_{+,-}$ , pode ser formulada ao decisor a seguinte questão:

Uma vez que passar do nível Neutro para o nível Bom no PVF<sub>+</sub> foi considerado mais atrativo do que no PVF<sub>-</sub>, mantendo todos os demais constantes, esta diferença de atratividade é **muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte ou extrema?**

Percebe-se que as categorias apresentadas são as mesmas utilizadas para preencher a matriz anterior, ou seja, diferença de atratividade muito fraca, fraca moderada, forte, muito forte e extrema.

A matriz utilizada para determinação das taxas de substituição entre os pontos de vista fundamentais tabela 6 sinaliza que o PVF<sub>+</sub> é o ponto de vista fundamental em que a mudança do nível Neutro para o nível Bom foi considerada a mais atrativa; PVF<sub>j</sub> é um ponto de vista fundamental de atratividade intermediária; PVF<sub>-</sub> possui a mudança considerada menos atrativa e A0 é uma ação fictícia com todos os PVF's no nível Neutro.

	PVF <sub>+</sub>	•	PVF <sub>j</sub>	•	PVF <sub>-</sub>	A0
PVF <sub>+</sub>	-	X <sub>+,•</sub>	X <sub>+,j</sub>	•	X <sub>+, -</sub>	X <sub>+,A0</sub>
•		-	•	•	•	•
PVF <sub>j</sub>			-	•	•	•
•				-	•	•
PVF <sub>-</sub>					-	X <sub>-,A0</sub>
A0						-

**Tabela 6 - Matriz de juízos de valor para ponderação dos PVF's.**

Após análise dos juízos de valores relacionados na matriz, utiliza-se o software MACBETH. Para verificar as inconsistências e determinar uma escala de valor cardinal que represente esses julgamentos. O próprio software MACBETH



normaliza a escala e fornece as taxas de substituição entre os PVF's, tornando possível o uso de um modelo de agregação aditiva. A normalização é obtida dividindo-se o valor de cada PVF pelo somatório dos valores que forma a escala MACBETH (Bana e Costa, Ferreira e Vansnick,7,1995), conforme fórmula abaixo transcrita:

$$P_j = \frac{v(PVF_j)}{\sum_{j=1}^n v(PVF_j)}$$

A partir desta normalização, inicia-se o procedimento para analisar onde as ações consideradas no processo serão impactadas em cada um dos PVF's propiciando, assim, confiabilidade nos resultados obtidos. Verifica-se, ainda, onde e qual ação é potencialmente melhor que a outra, apoiando o decisor no processo de tomada de decisão, o que constitui o propósito da metodologia Multicritério de Apoio à Decisão.

## **5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE APOIO À DECISÃO NO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

Tendo em vista que o presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa metodológica descritiva-exploratória para investigar as possibilidades de uso do instrumental multicritério de apoio a decisão, cujos pressupostos teóricos apontam para uma abordagem com teor qualitativo, faz-se necessário explicitar todos os procedimentos utilizados no seu desenvolvimento.

Para tanto, este capítulo apresenta e descreve os procedimentos adotados durante a aplicação MCDA.

### **5.1. Procedimentos Iniciais**

A aplicação do MCDA foi desenvolvida no setor de informática do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC) no ano de 1998. A escolha desta instituição deveu-se ao fato de que a mesma é um órgão público e permitiu livre acesso as informações julgadas necessárias pelo pesquisador. Além disto, verificou-se que havia uma pré-disposição de seus dirigentes em colaborar com a execução do estudo.

O principal instrumento de coleta de dados utilizado foi a entrevista semi-estruturada, conforme orienta a metodologia MCDA. O roteiro para a entrevista (anexo 1) foi elaborado com base nos conhecimentos teóricos adquiridos através da bibliografia consultada, de relatório de pesquisa, de discussões em sala de aula e dos contatos mantidos com os dirigentes da instituição selecionada para a investigação.

Assim sendo, foi realizada a entrevista com um dos dirigentes do setor de informática do TCE/SC, responsável pelas decisões mais relevantes dentro do

mesmo, constituindo-se, portanto, no elemento chave (ou expert) da área em foco e considerado como decisor.

A entrevista foi desenvolvida durante nove reuniões, com duração média de 30 minutos cada, sendo que a maior parte delas ocorreu na residência do entrevistado e as outras na própria instituição.

Ressalta-se que ambos os locais das reuniões eram tranquilos, não havendo barulho e nem interrupções durante a entrevista, o que garantiu um nível de concentração adequado.

Registra-se, também, que todas as reuniões foram agendadas e confirmadas com antecedência de 24 horas, sendo rigorosamente cumpridas pelo entrevistado (decisor) e pelo pesquisador (facilitador).

Convém salientar que no âmbito da pesquisa qualitativa, a quantidade de entrevistados não é o mais relevante e sim a qualidade do informante no contexto em estudo (Franco, 22, 1986).

As falas da entrevista foram registradas através de anotações realizadas não só durante o transcorrer da mesma, como em seu término. Em cada nova reunião para fins de entrevista, os registros anteriores eram apresentados ao informante (decisor) visando confirmar e/ou retificar os respectivos conteúdos garantindo, assim, fidelidade ao material coletado.

## **5.2. Caracterização da Organização Pesquisada**

A idéia de um Tribunal de Contas para o Estado de Santa Catarina surgiu através da Constituição Estadual de 1947.

Entretanto, somente em outubro de 1950 foi submetido à Assembléia Legislativa, um Projeto de Lei para a criação do TCE/SC.

O referido Projeto, de nº 141/50, foi logo arquivado em função de ter gerado muitas discussões entre os deputados e somente em novembro de 1955 foi criado o TCE/SC.

Segundo a Lei nº 1366/55, compete ao Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina:

- I - apreciar as contas prestadas anualmente pelo Governador, às quais serão anexadas as dos Poderes Legislativo e Judiciário, do Ministério Público e do Tribunal de Contas, mediante parecer prévio que deverá ser elaborado em 60 (sessenta) dias a contar do seu recebimento;
- II - julgar as contas dos administradores e demais responsáveis por dinheiro, bens e valores da administração direta e indireta, incluídas e mantidas pelo Poder Público Estadual, e as contas daqueles que derem causa a perda, extravio ou outra irregularidade de que resulte prejuízo ao erário público;
- III - apreciar, para fins de registro, a legalidade dos atos de admissão de pessoal, a qualquer título, na administração direta e indireta, incluídas as fundações instituídas e mantidas pelo Poder Público, excetuadas as nomeações para cargo de provimento em comissão, bem como a das concessões de aposentadorias, reformas e pensões, ressalvadas as melhorias posteriores que não alteram o fundamento legal do ato concedido.

(Santa Catarina - Lei nº 1366/55)

Os procedimentos para formulação de consultas ao TCE sobre a aplicação de dispositivos legais e regulamentares, relacionados a questões de sua competência, podem ser feitas, no âmbito estadual, pelos chefes dos três poderes, secretários de Estado, procuradores gerais, dirigentes de autarquias, sociedades da economia mista, empresas públicas e fundações mantidas pelo Estado.

Os prefeitos, presidentes de câmaras de vereadores, dirigentes de autarquias, sociedades de economia mista, empresas públicas e fundações municipais, são autoridades competentes para encaminhar consultas ao TCE, no âmbito municipal, conforme a Resolução 11/91, artigos 128 à 134.

Vale ressaltar que de acordo com esta mesma Resolução, o TCE só apurará denúncias sobre matéria de sua competência, relacionada ao administrador ou responsável sujeito à sua jurisdição, redigidas em linguagem clara, objetiva e acompanhadas de provas, razoavelmente convincentes.

Como acontece com todos os órgãos públicos (federal, estadual e municipal), as contratações de obras, serviços, compra e alienação no Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina devem obedecer o artigo 37, inciso XXI da Constituição Federal.

Verifica-se, no entanto, que é grande a quantidade de processos que tramitam no Tribunal de Contas do Estado (24.000, em 1997) a exemplo do que ocorre nos demais órgãos públicos responsáveis pelo controle dos gastos públicos no país.

Diante deste contexto, o setor de informática assume papel de destaque, já que cabe ao mesmo processar o andamento das informações recebidas e geradas no TCE/SC. Estas atividades, por sua vez, requerem a disponibilidade de equipamentos de qualidade garantida, o que nem sempre é possível, em virtude do processo licitatório, o qual não contempla aspectos significativos para a compra de materiais e equipamentos.

No período de 1997/98 o TCE/SC realizou processo licitatório, na modalidade Tomada-de-Preço, para aquisição de equipamentos de informática (microcomputadores). Ao final, verificou-se, que dentre os proponentes

(fornecedores) participantes do processo, o microcomputador marca MYRTUS MICROTEC foi o que obteve maior pontuação sendo, então, adquirido.

Posteriormente, registrou-se que do total de equipamentos comprados (129) 35% apresentaram defeitos técnicos, prejudicando o desenvolvimento das atividades do órgão.

De forma sintetizada, o processo atual de licitação no TCE/SC ocorre de acordo com a seguinte rotina:

- Identificação das necessidades de aquisição/contratação de materiais, equipamentos, obras e serviços pelas diretorias do órgão;
- Encaminhamento da necessidade identificada, via memorando, para a diretoria de licitação e contratos (DLC);
- A direção do DLC encaminha o pedido para a Diretoria de Administração e Finanças;
- O Diretor Administrativo-financeiro despacha com o presidente do TCE para fins de autorização;
- Aprovado o pedido, a Direção administrativo-financeira encaminha para o DLC;
- O DLC solicita ao departamento de compras o levantamento de preços dos materiais a serem adquiridos;
- O DLC recebe o levantamento solicitado e encaminha formulário com o valor estimado para o Departamento de Contabilidade objetivando reserva orçamentária;
- Retorna o formulário para o DLC, que anexa o mesmo ao processo para a licitação;
- Elabora-se a minuta do edital de licitação onde são apresentados os critérios a serem preenchidos pelos proponentes interessados;
- O DLC encaminha a minuta para a Assessoria Jurídica para apreciação e decisão;
- A minuta do edital retorna para o DLC para os devidos ajustes;

- O DLC marca a data de abertura da licitação e assina o edital;
- O DLC solicita ao Departamento de Compras ampla divulgação para o edital;

Constata-se, assim, que o processo de licitação é uma atividade burocrática para fins de decisão e controle, no qual, algumas de suas etapas são mais enfatizadas em detrimento de outras com a mesma, ou senão, maior importância.

Assim sendo, considerando-se que a licitação é permeada por processos decisórios, acredita-se que o uso da metodologia MCDA pode contribuir para a melhoria da qualidade deste processo, especificamente no que se refere a definição dos critérios adotados/decididos, para aquisição de equipamentos.

Para fazer uso do MCDA, conforme apresentado na fundamentação teórica, tornam-se necessários alguns procedimentos explicitados a partir do próximo item.

### **5.3. Elementos para a construção do Mapa Cognitivo do Problema**

Apresenta-se, neste momento, a fase de estruturação do problema em análise segundo o MCDA, utilizando-se, a princípio, a ferramenta dos mapas cognitivos. Para a construção do mapa foram realizadas algumas reuniões de entrevista entre o pesquisador (facilitador) e o decisor, conforme os seguintes passos.

- definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's);
- colocação dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's) sob forma de conceito orientado à ação;
- identificação do oposto psicológico para cada conceito orientado à ação;
- construção da hierarquia meios/fins para cada conceito.

Para identificar os Elementos Primários de Avaliação, solicitou-se ao decisor, através da técnica de "brainstorming", que relacionasse as características importantes de um equipamento de informática (microcomputador) que pudessem ser levadas em consideração em uma avaliação e para definir o rótulo do problema. O rótulo do problema foi definido como: "Selecionar equipamentos para aquisição". Quanto as características, denominadas de EPA's, o decisor identificou:

- padrões industriais;
- garantia;
- assistência técnica;
- recursos específicos de rede;
- menor preço;
- configuração compatível com a existente;
- tecnologia atual.

O que se pode perceber foi a abrangência, em termos de especificação, que o equipamento precisaria dispor, pois além de sua função básica, também operaria em rede, acrescentando, assim, um diferenciador a mais em relação a outros equipamentos existentes no mercado.

Em seguida, cada EPA foi colocado em forma de conceito orientado à ação, ficando assim definido:

- |                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| - Padrões industriais          | ⇒ | Ter padrões globais                     |
| - Garantia                     | ⇒ | Ter garantia permanente                 |
| - Assistência técnica          | ⇒ | Ter assistência técnica imediata        |
| - Recursos específicos de rede | ⇒ | Ter muitos recursos específicos de rede |
| - Menor preço                  | ⇒ | Ter menor preço                         |



- Configuração compatível com a existente ⇒ Ter configuração compatível com a existente
- Tecnologia atual ⇒ Ter tecnologia atual e que permita grande expansão p/ futuros desenvolvimentos

O passo seguinte foi buscar em cada conceito orientado à ação seu oposto psicológico, que é a situação na qual o decisor encara como sendo contrária as circunstâncias que estão sendo analisadas. Para se obter o oposto psicológico de cada EPA, o facilitador (pesquisador) elaborou algumas questões, conforme roteiro (anexo 1), resultando na forma:

- Ter padrões globais...Padrões parciais
- Ter garantia permanente...Temporária
- Ter assistência técnica imediata...Morosidade
- Ter muitos recursos específicos de rede...Ter poucos
- Ter menor preço...Ter preço elevado
- Ter configuração compatível com a existente...Somente c/ futura Configuração
- Ter tecnologia atual e que permita grande expansão p/ futuros desenvolvimentos...Pouca expansão

Dando continuidade ao processo, foi construído a hierarquia de meios/fins para os conceitos, o que determinou a expansão do mapa cognitivo em direção a seus fins, fazendo com que o decisor explicitasse seus valores ampliando, deste modo, o entendimento do problema.

Para exemplificar, cita-se o conceito orientado à ação “*ter padrões globais*” (conceito nº 1 - figura 23), que constitui um meio para que se tenha *qualidade* (conceito nº 15 - figura 23) de um equipamento. Mas ele só, além de ser muito genérico, não traz um entendimento explícito que forneça um conjunto de

ações potenciais. Assim, buscou-se, junto ao decisor, conceitos mais próximos (meios) que pudessem caracterizar este conceito. Então, o facilitador, para explorar o conceito (ter padrões globais), perguntou ao decisor: "Como posso ter padrões globais?". O decisor respondeu que uma forma de se ter padrões industriais seria ter homologações Microsoft. Surgiu, desta forma, mais um conceito, ou seja, ter *homologações Microsoft (conceito nº 10 - figura 23)*, que é um meio para que se tenha padrões globais, constituindo-se, ainda num meio para ter qualidade no equipamento. Este procedimento foi realizado para todos os conceitos considerados necessários. Tal procedimento possibilitou construir o mapa com 7 EPA's.

Quanto a estruturação hierárquica dos fins, houve a necessidade de formular outras questões do tipo: "Por que determinado conceito é importante?" .

Neste sentido o EPA "Assistência técnica" foi orientado à ação obtendo-se *"ter assistência técnica imediata"* e seu oposto psicológico *"Morosidade"*. Para dar seqüência a construção do mapa cognitivo o pesquisador (facilitador) questionou ao decisor: "Por que ter assistência técnica imediata é importante?" E o decisor respondeu: "é importante porque o equipamento fica sempre à disposição do usuário. Assim, acrescentou-se mais um conceito - *"ter disponibilidade sempre"*, e seu oposto psicológico, indisponível em alguns momentos. Ressalta-se, nesta situação, que o oposto psicológico não necessariamente precisa ser precedido de uma negação, bastando um sentido diferente daquele que já apresenta. Dando continuidade à ordenação final do mapa, o facilitador acrescentava novas perguntas como: *"Por que ter disponibilidade sempre no equipamento é importante?"* Até esgotar as possibilidades identificadas pelo decisor.

A figura 23, mostra o mapa cognitivo da situação para a aquisição de equipamentos de informática no TCE/SC.



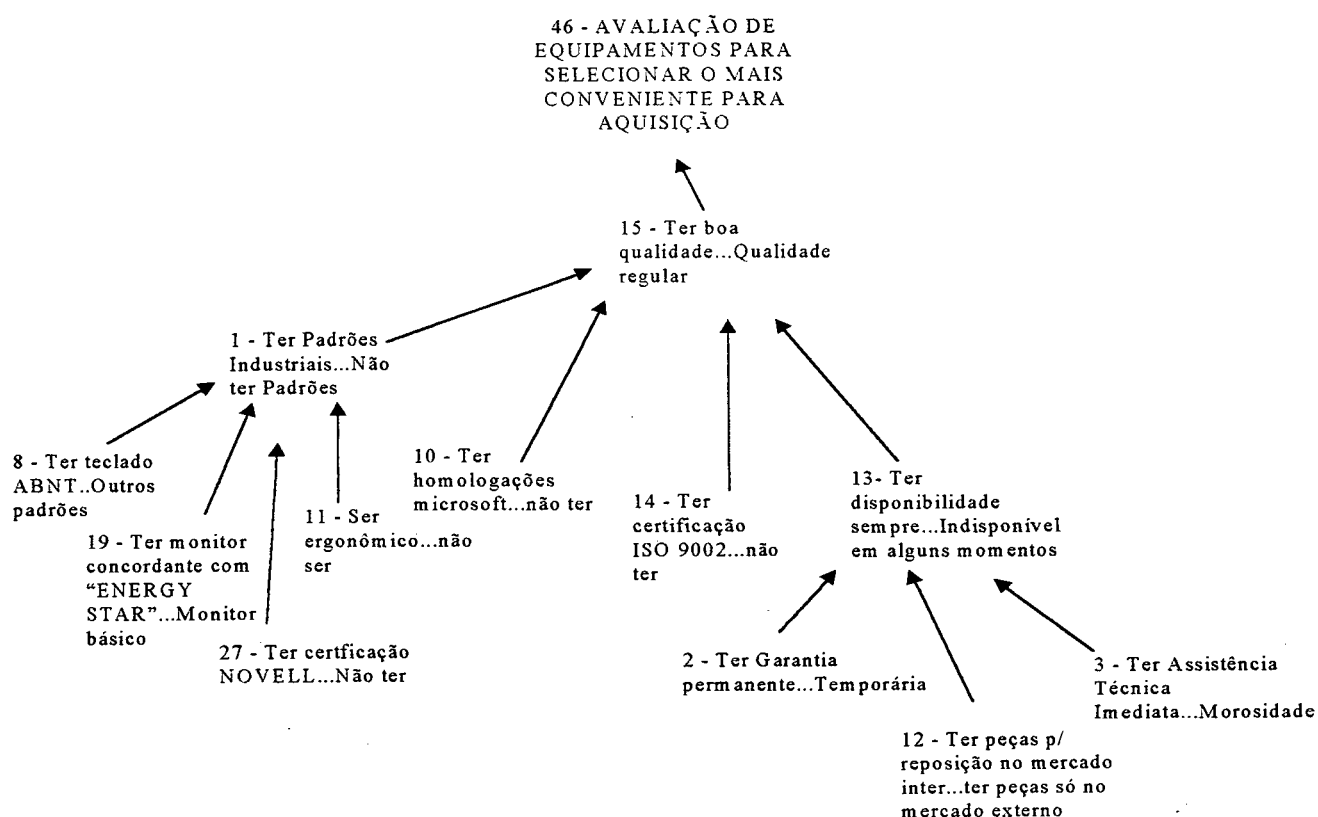
Figura 23 - Mapa Cognitivo do problema.

Construído o mapa, seguiu-se para seu desmembramento em áreas de interesse ou clusters. A separação do mapa cognitivo em "clusters" foi obtida para facilitar o entendimento acerca do conjunto de conceitos identificados, fazendo com

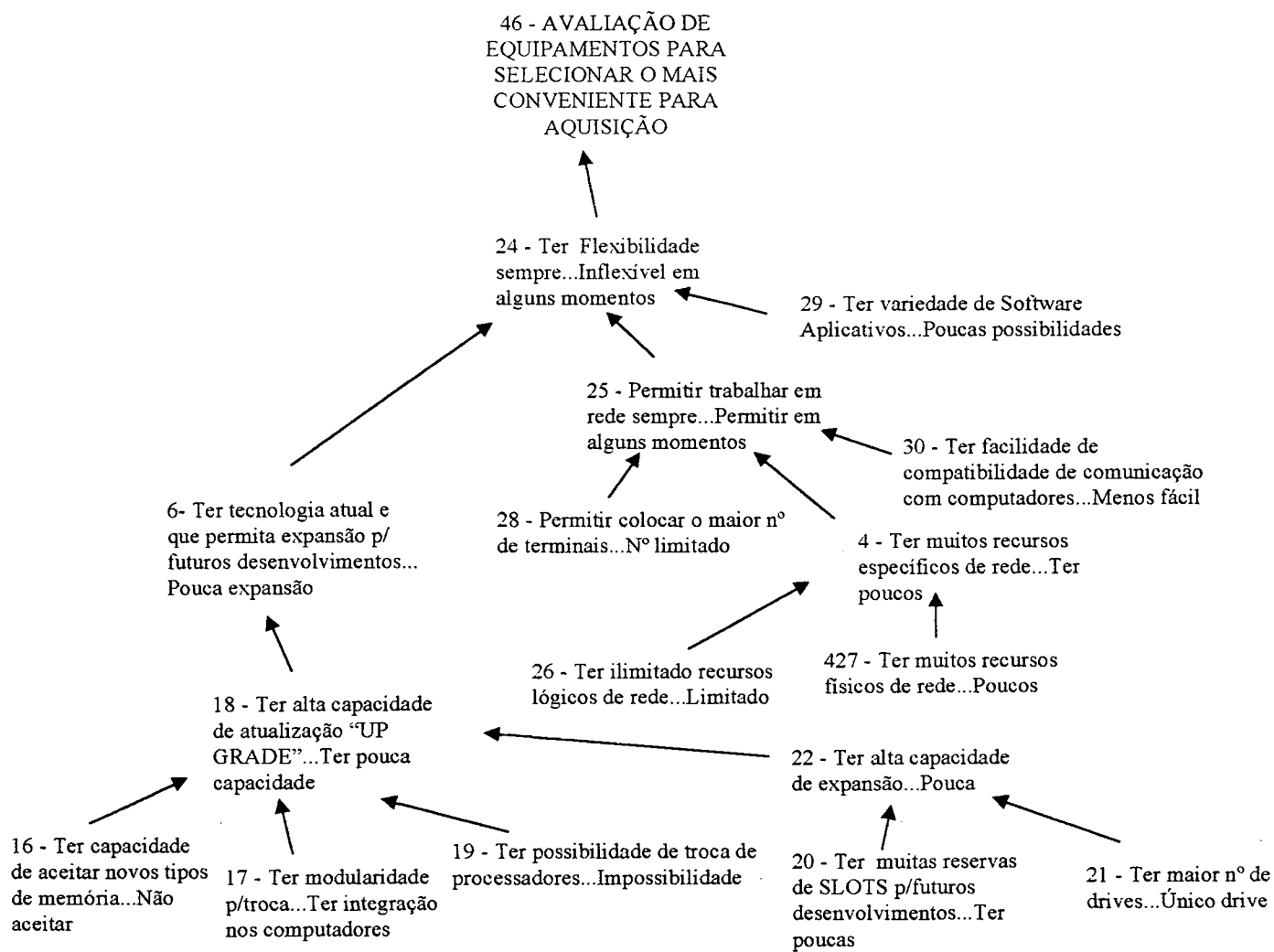
que decisor e facilitador pudessem agrupar conceitos correlatos, dando sentido lógico aos elementos presentes no Mapa.

Cinco áreas de interesse foram observadas, quais sejam: qualidade; flexibilidade; desempenho; facilidade de interação e custos.

As figuras 24,25,26,27 e 28, apresentadas em seguida, a divisão do mapa de acordo com as referidas áreas.



**Figura 24 - Área de interesse relacionada a "QUALIDADE"**



**Figura 25 - Área de interesse relacionada com a "FLEXIBILIDADE"**

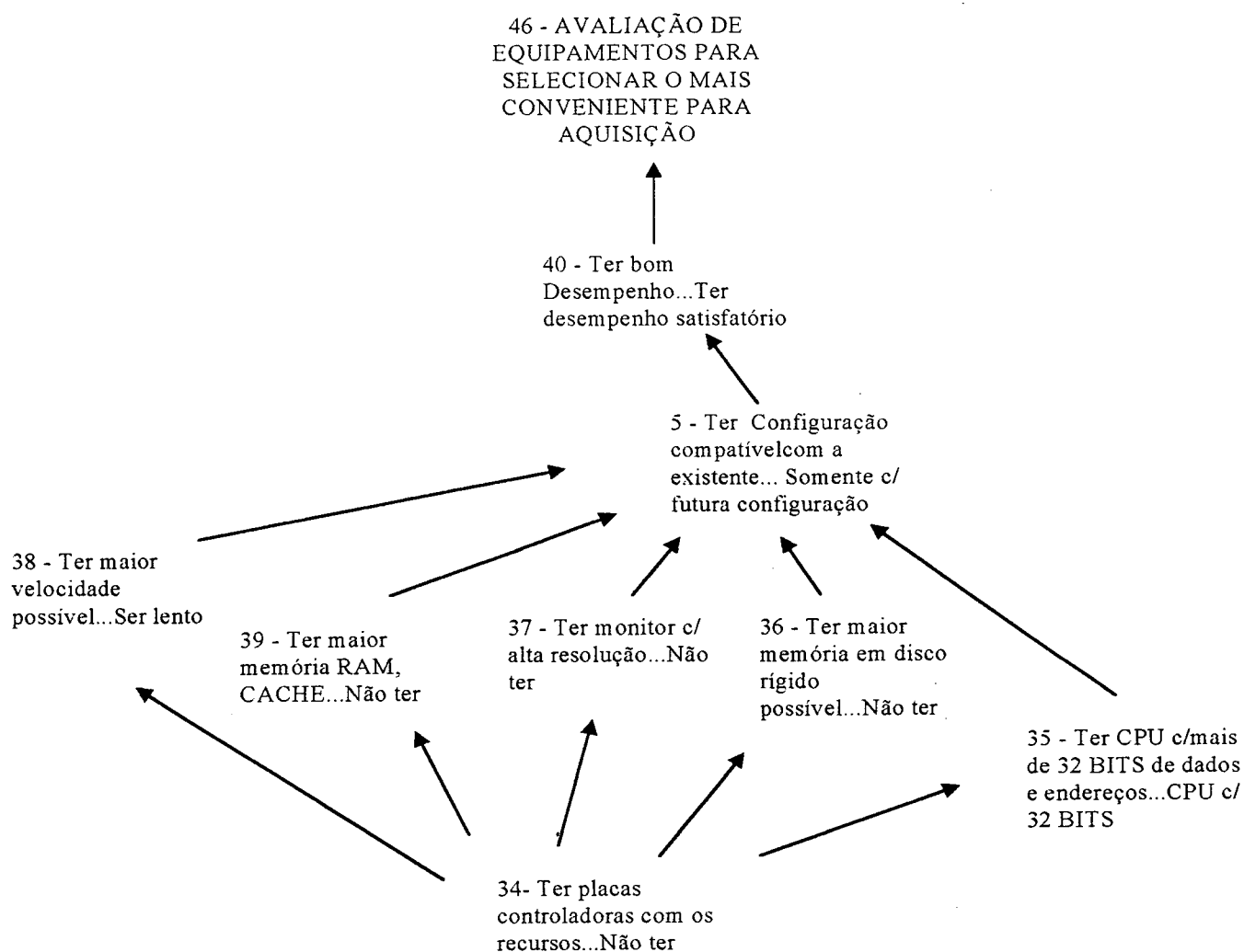
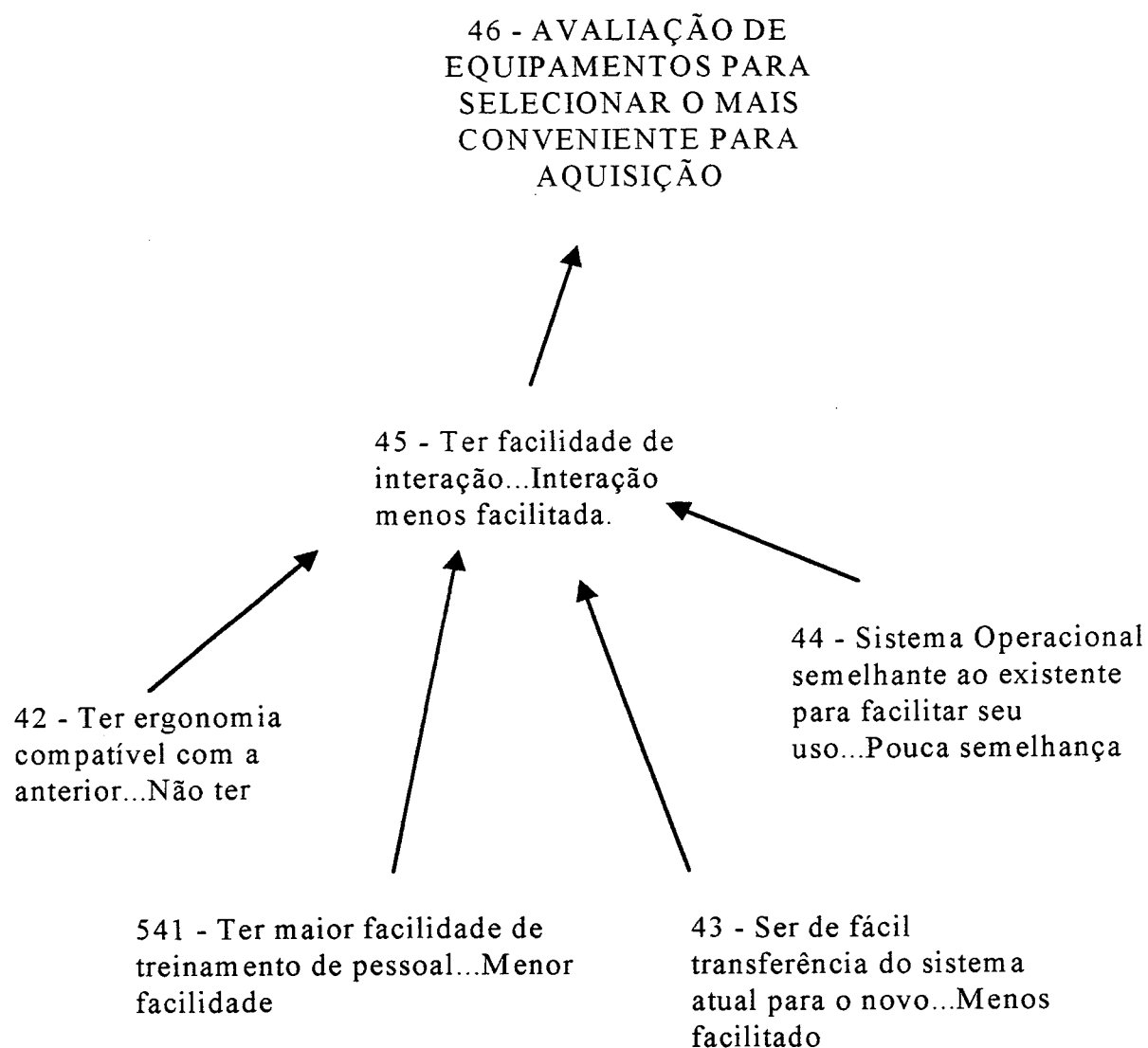
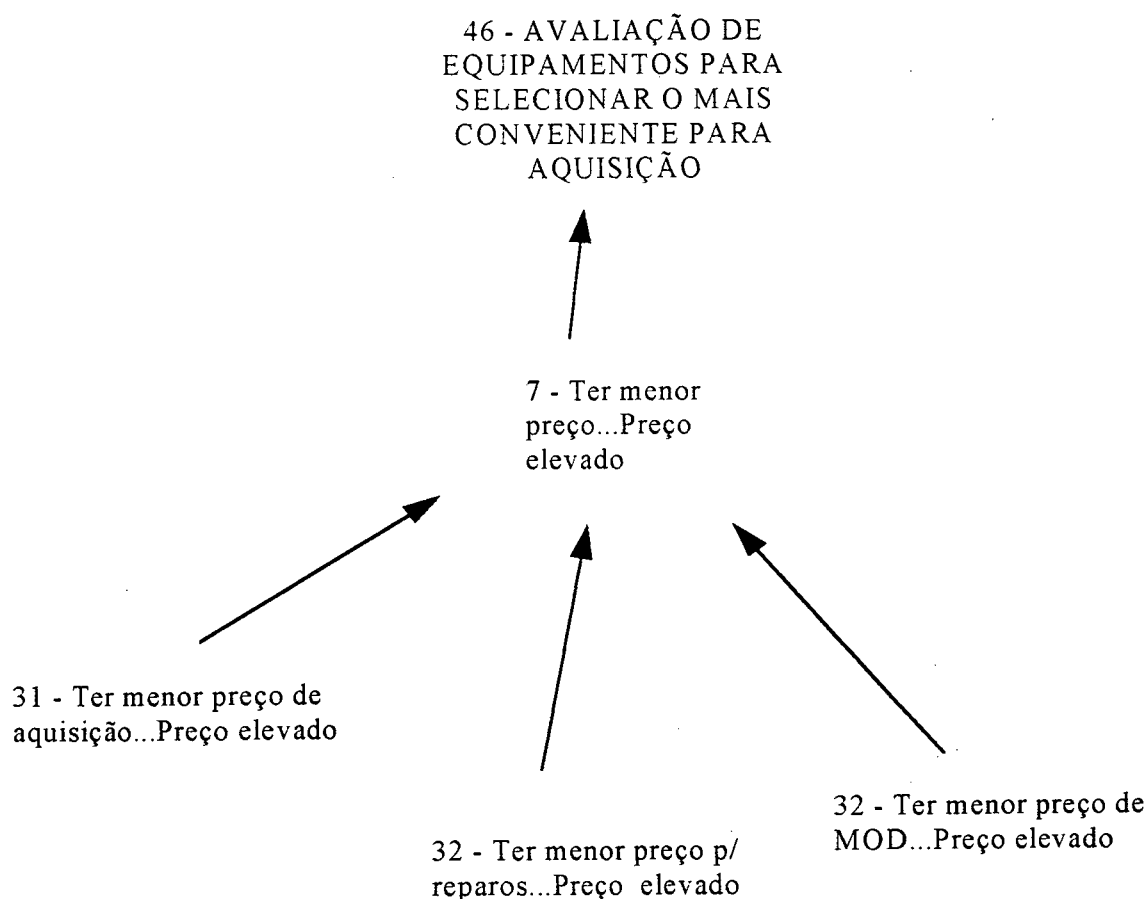


Figura 26 - Área de interesse relacionada com o "DESEMPENHO"



**Figura 27 - Área de interesse relacionada com a "FACILIDADE DE INTERAÇÃO"**

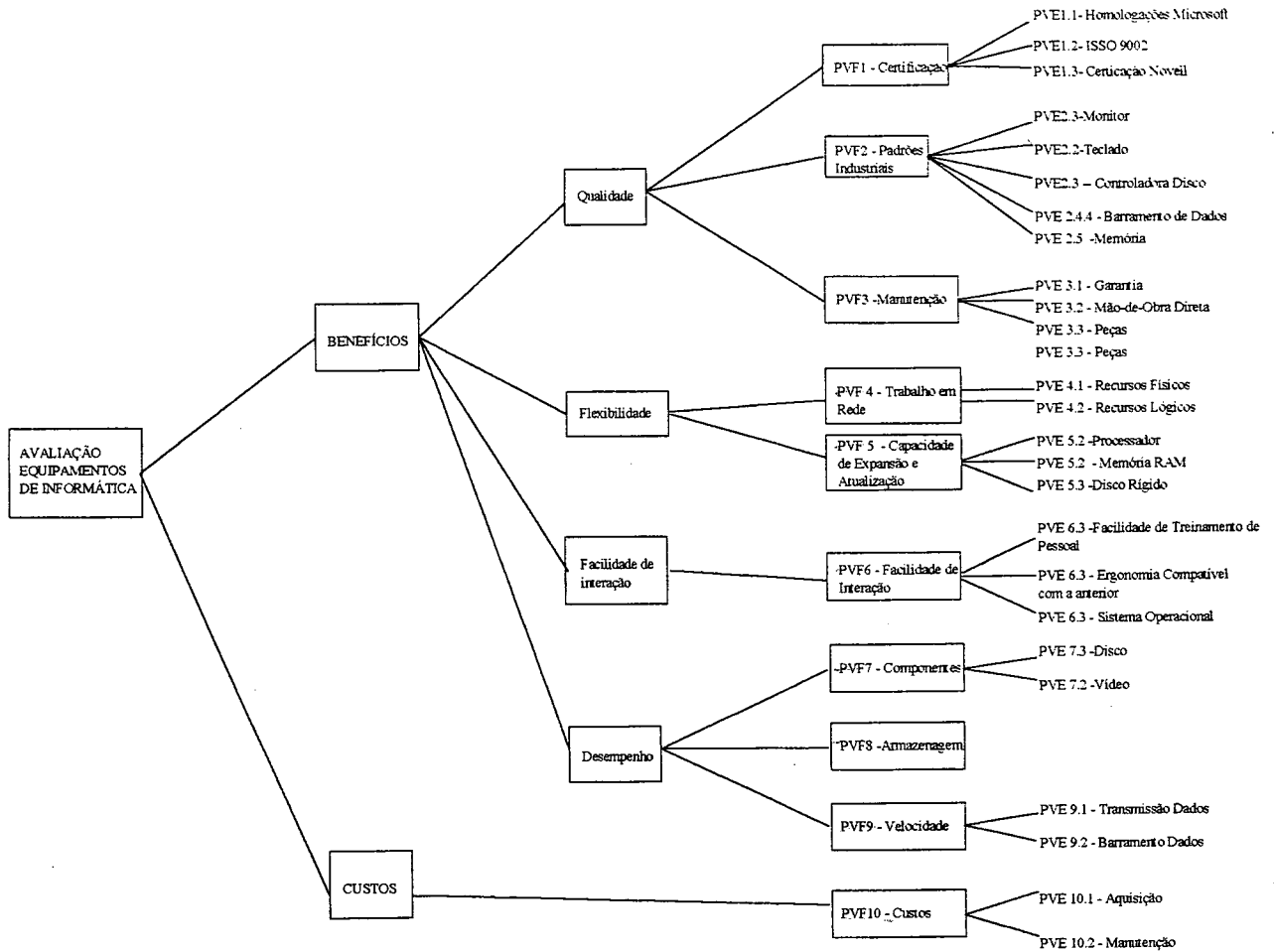


**Figura 28 - Área de interesse relacionada com o “CUSTO”**

Após o desmembramento do mapa cognitivo em áreas de interesse, apresentou-se os resultados ao decisor para que procedesse a análise e validação dos mesmos, ou seja, se as configurações apresentadas correspondiam fielmente ao seu juízo de valor.

Validado o mapa cognitivo bem como seus “clusters” passou-se a identificação e análise dos Pontos de Vista Fundamentais (PVF’s). Nesta etapa, foram identificados dez Pontos de Vista Fundamentais com seus respectivos Pontos de Vista Elementares (PVE’s), os quais estão demonstrados na árvore de Pontos de Vista Fundamentais da figura 28. Nesta árvore, portanto, estão representados, da esquerda para a direita, o objetivo fim, as áreas de interesse, os PVF’s e os PVE’s.





**Figura 29 - Arvore de Pontos de Vista Fundamentais - PVF**

#### 5.4. Construção dos Descritores

Após a configuração do mapa cognitivo, que culminou com a árvore de Pontos de Vista Fundamentais, procedeu-se a construção dos descritores para cada PVF, para fins de operacionalização. Para tanto, foram desenvolvidas as etapas que se seguem:

- Identificação dos PVE's;
- Identificação dos estados possíveis dos PVE's: neste momento, para cada PVE, foram definidas escalas onde as ações poderiam ser impactadas;
- Identificação das possíveis combinações: na eminência de existir mais de um PVE para um dos PVF's, foram realizadas as possíveis combinações entre esses pontos;
- Hierarquização das combinações possíveis: onde foram colocadas as combinações em ordem hierárquica considerando-se os níveis do PVF;
- Descrição de cada nível: após hierarquizar os níveis, elaborou-se uma descrição de cada um, para melhor entendimento;
- Definição das áreas de interesse, PVF's e PVE's: conceituou-se as áreas de interesse, os PVF's e os PVE's, deixando evidente o que cada um destes significava no contexto em análise.

Neste estudo, houve ainda a necessidade de construir descritores para alguns PVE's, uma vez que determinados PVF's continham um elevado número de PVE's com muitos níveis para avaliar.

Convém lembrar, que antes da construção dos descritores foi preciso conceituar, de forma clara e objetiva, o rótulo da situação e as respectivas áreas de interesse, conforme orienta a teoria do MCDA.

Assim sendo, apresenta-se no próximo item, os conceitos do rótulo - A avaliação de equipamento para aquisição - das áreas de interesse/qualidade,

flexibilidade, facilidade de interação, desempenho e custo e seus respectivos descritores.

#### **5.4.1. Conceito do Rótulo**

Na situação em estudo, definiu-se o rótulo como "Avaliação de equipamento para aquisição", que consiste em selecionar, dentre os equipamentos de informática existentes no mercado interno, um capaz de contemplar as especificações requeridas pelo decisor.

#### **5.4.2. Conceitos das Áreas de Interesse e Descritores.**

- **QUALIDADE**

Conjunto de PVF's que permitem avaliar as propriedades, os atributos e/ou as condições dos equipamentos.

Esta área de interesse compõe-se de três PVF's: Certificações, Padrões Industriais e Manutenção.

PVF 1 – Certificações:

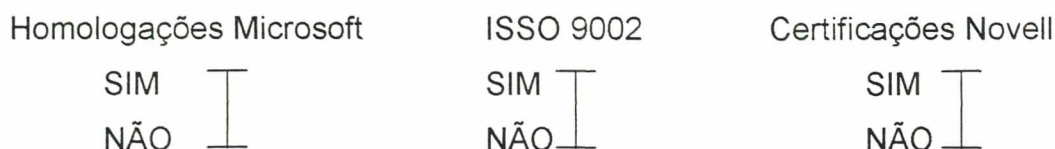
Documento em que são certificados o poder de fabricação, os equipamentos e seus componentes. Este PVF foi medido através dos PVE's: PVE 1.1 – Homologações Microsoft; PVF 1.2 – Certificação ISO 9002 e PVE 1.3 – Certificação Novell.

PVE 1.1 – Homologações Microsoft – Nesta certificação a indústria de computadores Microsoft testa todos os equipamentos e estes recebem selo de garantia atestando que o equipamento é compatível com o seu sistema operacional.

PVE 1.2 – Certificação ISO 9002 – É a norma de formatação dos equipamentos, permitindo que eles sejam usados em diversos sistemas operacionais.

PVE 1.3 – Certificação Novell – Padrão de comunicação. Este certificado indica se a placa de rede está interagindo com a própria rede, ou seja, se está existindo uma boa “dicção” na rede.

Todos os Pontos de Vista Elementares (PVE's) acima listados, foram medidos através dos estados **SIM** (possui) ou **NÃO** a certificação, isto é, se o equipamento possui Homologações Microsoft, possui Certificação ISO 9002 possui Certificação Novell, ou, ainda, se possui apenas algumas certificações, ou então não possui nenhum deles, conforme demonstra-se na figura 30.



**Figura 30 – Estados possíveis do descritor para o PVF 1 – Certificações**

As possíveis combinações dos estados de cada PVE identificado são apresentados na tabela 7.

Quanto a descrição de cada nível de impacto no PVF1, pode ser observada na tabela 8.

Combinação	Homologações Microsoft	ISSO 9002	Certificação Novell
1	Sim	Sim	Sim
2	Sim	Sim	Não
3	Sim	Não	Sim
4	Sim	Não	Não
5	Não	Sim	Sim
6	Não	Sim	Não
7	Não	Não	Sim
8	Não	Não	Não

**Tabela 7 – Possíveis combinações dos Pontos de Vista Elementares do PVF 1 – Certificações**

Nível	Descrição	Simbologia
N6	O equipamento de informática possui Homologações Microsoft, possui certificação ISO 9002 e possui certificação Novell.	
N5	O equipamento de informática possui Homologações Microsoft, possui certificação ISO 9002 e não possui certificação Novell.	
N4	O equipamento de informática possui Homologações Microsoft, não possui certificação ISO 9002 e possui certificação Novell.	
N3	O equipamento de informática possui Homologações Microsoft, não possui certificação ISO 9002 e não possui certificação Novell.	
N2	O equipamento de informática não possui Homologações Microsoft, possui certificação ISO 9002 e não possui certificação Novell.	
N1	O equipamento de informática não possui Homologações Microsoft, possui certificação ISO 9002 e não possui certificação Novell. ou o equipamento de informática não possui Homologações Microsoft, não possui certificação ISO 9002 e possui certificação Novell, ou o equipamento de informática não possui Homologações Microsoft, não possui certificação ISO 9002 e não possui certificação Novell	

**Tabela 8 – Descritores do PVF 1 – Certificações.**

## PVF 2 – Padrões

São tecnologias comuns utilizadas por diversos fabricantes de equipamentos e de componentes de informática, garantindo opções de escolha em relação aos mesmos. Este Ponto de Vista Fundamental foi avaliado através dos seguintes Pontos de Vista Elementares: PVE 2.1 – Monitor; PVE 2.2 – Teclado; PVE 2.3 – Controladora de Disco; PVE 2.4 – Barramento de Dados e PVE 2.5 – Memória.

Neste PVF não foi possível fazer as referidas combinações inter PVE's, pois existia um total de 05 PVE's, com os seus estados, apontando para um número

muito elevado de combinações e, conseqüentemente, de níveis, o que dificultaria a avaliação por parte do decisor. Portanto, as combinações serão efetuadas intra PVE's.

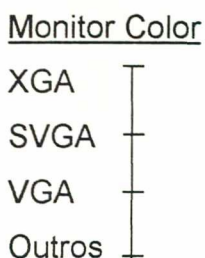
PVE 2.1 – Monitor – Interface de exibição para usuário na execução e utilização de aplicativos. Este PVE foi medido através dos seguintes estados: XGA, SVGA, VGA e outros.

PVE 2.1.1 – XGA – Extended Graphic Array (Matriz Gráfica Extendida) – Evolução do padrão VGA, possuindo uma melhor resolução de imagem. Possui 1024 linhas e 768 pontos.

PVE 2.1.2 – SVGA – Super Vídeo Graphic Array – Graus de resolução de vídeo menor que o XGA. Possui 800 linhas e 600 pontos.





PVE 2.1.3 – VGA – Vídeo Graphic Array – Tecnologia básica que serviu ao desenvolvimento do SVGA e XGA. Possui o menor grau de resolução com referência aos outros. Possui 640 linhas e 480 pontos.

A figura 31 mostra os estados possíveis do PVE 2.1, enquanto que a tabela 9, em seguida, descreve os níveis de impacto deste PVE.



**Figura 31 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.1 – Monitor**



Nível	Descrição	Simbologia
N4	O monitor do equipamento de informática é o XGA color	
N3	O monitor do equipamento de informática é o SVGA color	
N2	O monitor do equipamento de informática é o VGA color	
N1	O monitor do equipamento de informática é o XGA color	

**Tabela 9 – Descritor do PVE 2.1 – Monitor Color**

PVE 2.2 - Teclado – Interface para interação do usuário com o equipamento, onde determina-se a execução de comando, informa-se os parâmetros e repassa-se informações para tratamento e armazenamento aos equipamento. Este PVE foi medido pelos seguintes estados:

PVE 2.2.1 – Layout em conformidade com IBM PCAT

PVE 2.2.2 – Layout das teclas

PVE 2.2.3 – Ergonomia

PVE 2.2.1 – Layout em conformidade com IBM PCAT – Significa o agrupamento das teclas em conjuntos numéricos, funções (F1, F2, ..., F12), letras, rolagem de tela (setas), etc. Foi medido através do estados **possui** e **não possui** o referido Layout.

PVE 2.2.2 – Layout das teclas – A disposição das teclas em relação as letras. Será medido através dos seguintes estados:

2.2.2.1 – **US** – Neste caso seria o padrão Norte-Americano, o qual, como exemplo, não possui a letra “ç”.

2.2.2.2 – **ABNT** – Este padrão está em conformidade com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, onde existe todo o conjunto de letras utilizadas no Brasil.

2.2.2.3 – **Outras** – Neste caso seriam as demais existentes no mercado.

PVE 2.2.3 – Ergonomia – Formato anatômico do teclado, evitando assim problemas de lesões causadas pela ausência de padrões ergonômicos no equipamento. Foram utilizados os estados **é** ou **não é** ergonômico.

A figura 32 demonstra os estados que compõe o PVE 2.2 - Teclado



**Figura 32 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.2 – Teclado**

As combinações possíveis dos estudos do PVE 2.2 - Teclado, estão identificados na tabela 10 e a descrição dos níveis de impacto apresentam-se na tabela 11.

Combinação	Layout IBM PCAT	Layout Teclas	Ergonomia
1	Tem	US	Sim
2	Tem	US	Não
3	Tem	ABNT	Sim
4	Tem	ABNT	Não
5	Tem	Outros	Sim
6	Tem	Outros	Não
7	Não	US	Sim
8	Não	US	Não
9	Não	ABNT	Sim
10	Não	ABNT	Não
11	Não	Outros	Sim
12	Não	Outros	Não

**Tabela 10 – Possíveis combinações dos estados do PVE 2.2 – Teclado**



Nível	Descrição	Simbologia
N6	O equipamento de informática possui teclado de layout PCAT, as teclas em conformidade com a US e é ergonômico.	
N5	O equipamento de informática possui teclado de layout PCAT, as teclas em conformidade com a US e não é ergonômico.	
N4	O equipamento de informática possui teclado de layout PCAT, as teclas em conformidade com a ABNT e é ergonômico.	
N3	O equipamento de informática possui teclado de layout PCAT, as teclas em conformidade com a ABNT e não é ergonômico.	
N2	O equipamento de informática possui teclado de layout que não é PCAT, as teclas em conformidade com a US e é ergonômico,	
	ou O equipamento de informática possui teclado de layout que não é PCAT, as teclas em conformidade com a US e não é ergonômico	
N1	O equipamento de informática possui teclado de layout que é PCAT, as teclas são outras e é ergonômico,	
	Ou O equipamento de informática possui teclado de layout que é PCAT, as teclas são outras e não é ergonômico,	
	Ou O equipamento de informática possui teclado de layout que não é PCAT, as teclas são em conformidade com a ABNT e é ergonômico,	
	Ou O equipamento de informática possui teclado de layout que não é PCAT, as teclas são em conformidade com a ABNT e não é ergonômico,	
	Ou O equipamento de informática possui teclado de layout que não é PCAT, as teclas são outras e é ergonômico,	
	Ou O equipamento de informática possui teclado de layout que não é PCAT, as teclas são outras e não é ergonômico.	

**Tabela 11 – Descritor do PVE 2.2 – Teclado**

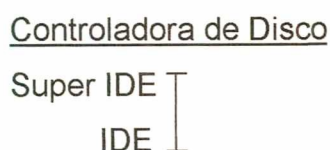
### PVE 2.3 – Controladora de Disco:

Placa interna que atua como interface de um disco, interpretando comandos e controlando o fluxo de informações. Este PVE foi medido de forma a se saber que tipo de unidade de disco é acoplada no equipamento de acordo com o abaixo explicitado:

PVE 2.3.1 – Super IDE – O mesmo que IDE, suportando taxas maiores de transferências de dados.

PVE 2.3.2 – IDE – Integrated Drive Electronics – Descreve um tipo de disco colocado em muitos computadores.

A figura 33 apresenta os estados possíveis do PVE 2.3 e a tabela 12 os respectivos níveis de impacto de PVE.



**Figura 33 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.3 – Controladora de Disco.**

Nível	Descrição	Simbologia
N2	O equipamento de informática possui controladora de disco SUPER IDE	 
N1	O equipamento de informática possui controladora de disco IDE	 

**Tabela 12 – Descritor do PVE 2.3 – Controladora de Disco.**

### PVE 2.4 – Barramento de Dados:

Vias de trânsito de dados entre controladoras de dispositivos externos, subsistemas de memória e CPU. Este PVE foi medido através de 04 tipos de barramento, conforme segue:

PVE 2.4.1 – PCI – O objetivo é o mesmo dos demais descritos em seguida, somente possuindo tecnologia e velocidade superiores.

PVE 2.4.2 – ISA – Refere-se as regras pelas quais os slots e placas de expansão funcionam.

PVE 2.4.3 – EISA – Um barramento padrão que mantém compatibilidade retroativa com ISA, mas também oferece novos recursos pela IBM, na arquitetura de microcanal.

PVE 2.4.4 – VESA – Padrão de comunicação de informação gráfica.

Os estados possíveis para o PVE 2.4 estão apresentados na figura 34 e o referido descritor na tabela 13.

Barramento Dados



**Figura 34 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.4 – Barramento Dados.**

Nível	Descrição	Simbologia
N5	O equipamento de informática possui como arquitetura do Barramento de Dados PCI/ISA	
N4	O equipamento de informática possui como arquitetura do Barramento de Dados PCI	
N3	O equipamento de informática possui como arquitetura do Barramento de Dados EISA	
N2	O equipamento de informática possui como arquitetura do Barramento de Dados VESA/ISA	
N1	O equipamento de informática possui como arquitetura do Barramento de Dados ISA	

**Tabela 13 – Descritor do PVE 2.4 – Barramento de Dados.**



## PVE 2.5 – Memória

É o espaço de trabalho do computador. Constitui um recurso muito importante, pois determina o tamanho e o número de programas que podem ser executados ao mesmo tempo, assim como a quantidade de dados que podem ser processados. Dispositivo que pode receber e guardar informações e fornecê-las de novo, quando excitado por um sinal conveniente. Compõe-se dos seguintes PVE's:

PVE 2.5.1 – Tecnologia de Memória – Acesso rápido aos endereços na memória. foi medido pelos estados:

SDRAM – O mesmo que EDORAM, mas com capacidade de operação maior. Nesta tecnologia os ciclos de barramento e controladora são iguais.

EDORAM – O mesmo que FPM, só que mais rápido.

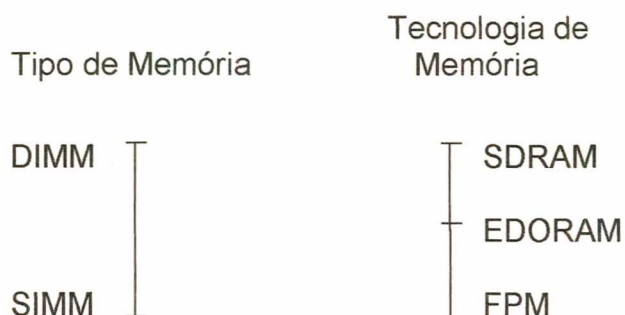
FPM – Atende as requisições de dados armazenados, conforme a solicitação. Nesta tecnologia os ciclos de barramento e controladora são diferentes.

PVE 2.5.2 – Tipo de memória – classificado da seguinte forma:

SIMM (Módulos de Memória de Canal Simples) é um conjunto de chips de memória colocados em pequenas Placas de Circuito Integradas.

DIMM (Módulos de Memória de Canal Duplo) é um conjunto de chips de memória colocados em pequenas Placas de Circuito Integradas, possuindo mais linhas de comunicação (é mais largo).

Este PVE apresenta os estados a seguir demonstrados. Quanto as possíveis combinações e os respectivos descritores podem ser verificados nas tabelas 14 e 15.



**Figura 35 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 2.5 – Memória RAM.**

Combinação	Tipo de Memória	Tecnologia de Memória
1	DIMM	SDRAM
2	DIMM	EDORAM
3	DIMM	FPM
4	SIMM	SDRAM
5	SIMM	EDORAM
6	SIMM	FPM

**Tabela 14 – Possíveis combinações dos estados do PVE 2.5 – Memória**

Nível	Descrição	Simbologia
N6	O equipamento de informática possui memória DIMM e a tecnologia de memória é SDRAM	
N5	O equipamento de informática possui memória DIMM e a tecnologia de memória é EDORAM	
N4	O equipamento de informática possui memória DIMM e a tecnologia de memória é FPM	
N3	O equipamento de informática possui memória SIMM e a tecnologia de memória é SDRAM	
N2	O equipamento de informática possui memória SIMM e a tecnologia de memória é EDORAM	
N1	O equipamento de informática possui memória SIMM e a tecnologia de memória é FPM	

**Tabela 15 – Descritor do PVE 2.5 – Memória**

### PVF 3 – Manutenção:

Cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas. Este Ponto de Vista Fundamental teve os seguintes Pontos de Vista Elementares:

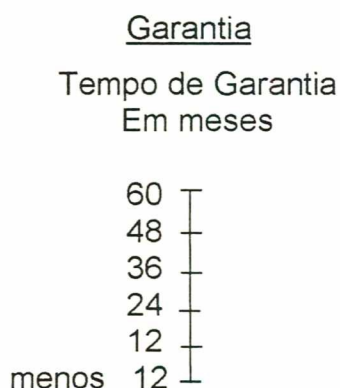
PVE 3.1 – Garantia

PVE 3.2 – Mão de Obra Direta – MOD

PVE 3.3 – Peças

PVE 3.1 – Garantia – É o documento pelo qual se assegura a autenticidade e/ou boa qualidade de um produto/equipamento e firma junto ao comprador ou usuário, o compromisso de ressarcir-lo em caso de ineficiência ou fraude comprovadas. Este PVE tem como estados os meses de garantia que o equipamento possui desde a sua aquisição.

A figura 36 demonstra os estados do PVE 3.1 - Garantia. Na tabela 16 são apresentados os níveis de impacto do mesmo PVE.



**Figura 36 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 3.1 – Garantia**

Nível	Descrição	Simbologia
N6	A garantia oferecida para o equipamento de informática é de 60 meses	
N5	A garantia oferecida para o equipamento de informática é de 48 meses	
N4	A garantia oferecida para o equipamento de informática é de 36 meses	
N3	A garantia oferecida para o equipamento de informática é de 24 meses	
N2	A garantia oferecida para o equipamento de informática é de 12 meses	
N1	A garantia oferecida para o equipamento de informática é menor que 12 meses	

**Tabela 16 – Descritor para o PVE 3.1 – Garantia**

PVE 3.2 – Mão de Obra Direta – Trabalho manual de operários, visando o funcionamento do equipamento. Aqui o PVE terá os estados medidos em horas gastas pelos operários para o atendimento e a solução de problemas apresentados no equipamento de informática.

A figura abaixo representa os estados para a constituição do descritor do PVE 3.2 - Mão-de-obra direta, e a tabela 17 mostra seu descritor.



MOD  
Tempo para atendimento e solução  
do problema apresentado – em horas



**Figura 37 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 3.2 – MOD**

Nível	Descrição	Simbologia
N6	Leva-se até 2 horas para atendimento e solução do problema apresentado no equipamento de informática.	┌─┐ ├─┤ └─┘
N5	Leva-se mais de 2 horas e até 4 horas para atendimento e solução do problema apresentado no equipamento de informática	┌─┐ ├─┤ └─┘
N4	Leva-se mais de 4 horas e até 8 horas para atendimento e solução do problema apresentado no equipamento de informática	┌─┐ ├─┤ └─┘
N3	Leva-se mais de 8 horas e até 12 horas para atendimento e solução do problema apresentado no equipamento de informática	┌─┐ ├─┤ └─┘
N2	Leva-se mais de 12 horas e até 24 horas para atendimento e solução do problema apresentado no equipamento de informática	┌─┐ ├─┤ └─┘
N1	Leva-se mais de 24 horas para atendimento e solução do problema apresentado no equipamento de informática	┌─┐ ├─┤ └─┘

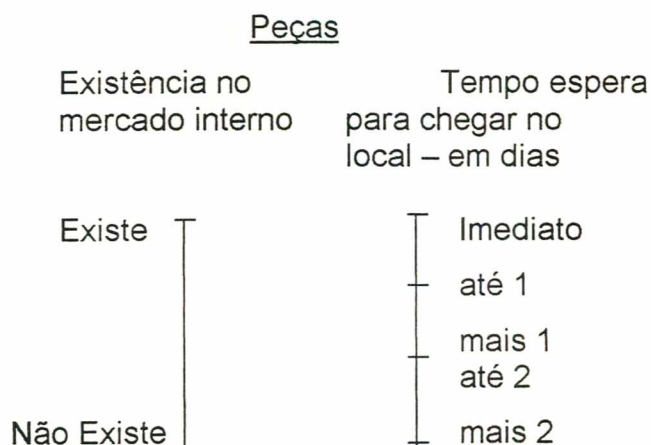
**Tabela 17 – Descritor para o PVE 3.2 – MOD**

PVE 3.3 – Peças – Acessórios que unidos formarão um conjunto. É a parte física do equipamento para quando necessitar de alterações e/ou reparos. Este



PVE terá como estados possíveis a sua existência no mercado interno e o tempo em dias para que as peças cheguem ao local do chamado.

Este PVE apresenta os estados demonstrados na figura 38. Na tabela 18 são definidos as possíveis combinações dos estados do PVE 3.3 e, por fim, na tabela 19 é apresentado o descritor deste PVE.



**Figura 38 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 3.3 – Peças**

Combinação	Existência no mercado interno	Tempo de espera
1	Existe	Imediato
2	Existe	Até 1 dia
3	Existe	Mais 1 até 2
4	Existe	Mais 2

**Tabela 18 – Possíveis combinações dos estados do PVE 3.3 – Peças**

Nível	Descrição	Simbologia
N4	Existe peças de reposição no mercado interno para o equipamento de informática e a entrega é imediata.	
N3	Existe peças de reposição no mercado interno para o equipamento de informática leva-se até 1 dia para a entrega.	
N2	Existe peças de reposição no mercado interno para o equipamento de informática e leva-se mais de 1 dia até 2 dias a entrega.	
N1	Existe peças de reposição no mercado interno para o equipamento de informática e leva-se mais de 2 dias para a entrega.	

**Tabela 19 – Descritor do PVE 3.3 – Peças.**

## • FLEXIBILIDADE

Conjunto de PVF's que indicam aptidão para as variadas aplicações dentro do equipamento de informática. Neste estudo a flexibilidade compõe-se de dois PVF's - trabalho em rede e capacidade de expansão e atualização descritos a seguir.

### PVF 4 – Trabalho em Rede:

Forma pela qual um equipamento se comunica com outro (s), transmitindo dados e informações através da interconexão de todas as estações de cliente e servidor, ligando toda a parte de Hardware e de Software do equipamento. Este PVF tem os seguintes PVE's:

PVE 4.1 – Recursos Físicos – Parte necessária para a transmissão e armazenamento de dados com vista a interação entre os equipamentos. Este PVE será medido da seguinte forma:

PVE 4.1.1 – Forma de conectorização para a placa de rede com padrão ETHERNET (IEEE 802.3). Terá como estados os tipos de conectorização, ou seja,

RJ-45 que é o conector para cabo de par trançado em dispositivo de rede e BNC que é o conector para cabo coaxial em dispositivo de rede.

PVE 4.1.2 – Forma de acoplabilidade ao barramento – Significa o encaixe da placa controladora de dispositivo de redes aos “slots”. Terá como estados os tipos de acoplabilidade, ou seja PCI ou ISA (ver conceitos no PVE 2.4 – Barramento de Dados).

As possíveis combinações dos estados de cada PVE acima identificados são apresentados na figura 39.

Quanto as possíveis combinações e o respectivo descritor estão demonstrados nas tabelas 20 e 21.

### Recursos Físicos

Conectorização para placa  
de rede com padrão  
ETHERNET (IEEE 802.3)

BNC/RJ45  
RJ45  
BNC

Acoplabilidade ao  
barramento







PCI  
ISA

**Figura 39 – Estado possíveis para a construção do descritor para o PVE 4.1 – Recursos Físicos.**

Combinação	Conectorização p/ placa	Acoplabilidade barramento
1	BNC/RJ45	PCI
2	BNC/RJ45	ISA
3	RJ45	PCI
4	RJ45	ISA
5	BNC	PCI
6	BNC	ISA

**Tabela 20 – Possíveis combinações dos estados do PVE 4.1 – Recursos Físicos**



Nível	Descrição	Simbologia
N6	O equipamento de informática possui conectorização para placa de rede BNC/RJ45 e acoplabilidade ao barramento PCI.	
N5	O equipamento de informática possui conectorização para placa de rede RJ45 e acoplabilidade ao barramento PCI	
N4	O equipamento de informática possui conectorização para placa de rede BNC/RJ45 e acoplabilidade ao barramento ISA	
N3	O equipamento de informática possui conectorização para placa de rede RJ45 e acoplabilidade ao barramento ISA	
N2	O equipamento de informática possui conectorização para placa de rede BNC e acoplabilidade ao barramento PCI	
N1	O equipamento de informática possui conectorização para placa de rede BNC e acoplabilidade ao barramento ISA	

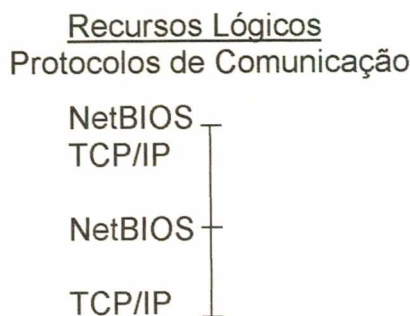
**Tabela 21 – Descritor para o PVE 4.1 – Recursos Físicos**

Neste Ponto de Vista Elementar (PVE 4.1) observou-se que prevaleceu a subjetividade do decisor na combinação dos PVE's

PVE 4.2 – Recursos Lógicos – Refere-se a parte do software inerente a rede, que disciplina e controla as informações geradas. Aqui o PVE foi medido da seguinte forma:

PVE 4.2.1 - Protocolos de Comunicação – Forma pela qual os computadores se comunicam entre si, servindo de tradutor para conexão entre os computadores. Terá os seguintes estados: NetBIOS, que é um protocolo não-roteável, mais rápido, menos seguro, servindo à redes locais (LAN's) e TCP/IP, que é um protocolo roteável, servindo à redes locais (LAN's) e redes de longas distâncias (WAN's), mas com a desvantagem de incluir muitas informações de controle. Este protocolo privilegia a segurança.

A figura 40 mostra os estados possíveis do PVE 4.2, enquanto que a tabela 22, em seguida, descreve os níveis de impacto deste PVE



**Figura 40 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 4.2 – Recursos Lógicos**

Nível	Descrição	Simbologia
N3	O equipamento de informática possui protocolos de comunicação do tipos NetBIOS-TCP/IP	   
N2	O equipamento de informática possui protocolos de comunicação do tipos NetBIOS	   
N1	O equipamento de informática possui protocolos de comunicação do tipos TCP/IP	   

**Tabela 22 – Descritor do PVE 4.2 – Recursos Lógicos**

PVF 5 – Capacidade de Expansão e Atualização:

Este Ponto de Vista Fundamental visa medir a capacidade de atualização do equipamento. É a possibilidade de expansão que o equipamento pode atingir quanto a sua robustez. Este PVF foi medido através dos PVE's:

- PVE 5.1 – Processador
- PVE 5.2 – Memória RAM
- PVE 5.3 – Disco Rígido

PVE 5.1 – Processador – Sistema que compreende a preparação e o processamento de dados ou de elementos básicos de informação, de acordo com regras precisas. Este PVE foi definido pelos estados **SIM** (possibilidade) ou **NÃO** de expansão do processador.

Os estados possíveis para este PVE estão abaixo apresentado:

Processador  
Possibilidade de Expansão  
SIM |  
NÃO |

**Figura 41 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 5.1 – Processador**

A tabela 23 apresenta o descritor para PVE 5.1.

Nível	Descrição	Simbologia
N2	O processador do equipamento de informática tem possibilidade de expansão	
N1	O processador do equipamento de informática não tem possibilidade de expansão	

**Tabela 23 – Descritor do PVE 5.1 – Processador**

PVE 5.2 – Memória RAM (Random Access Memory) – O principal espaço de trabalho do computador. Também se aplica à maioria dos circuitos integrados de memória. Memória de Acesso Aleatório, significa que o conteúdo de cada byte que pode ser acessado, não importando os bytes anteriores ou os posteriores a ele. Este PVE foi medido pela capacidade de atualizar a memória em Megabyte.

São apresentados, na figura 42 os estados que compõe o PVE 5.2 e, na tabela 24, o respectivo descritor.



Memória RAM  
Quantidade de memória  
para expansão - Mb



**Figura 42 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 5.2 – Memória RAM**

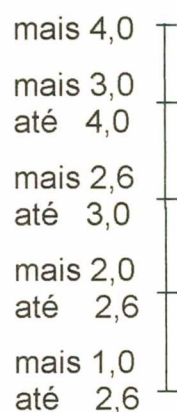
Nível	Descrição	Simbologia
N4	A memória RAM do equipamento de informática tem capacidade de expansão de mais de 64 Mb.	
N3	A memória RAM do equipamento de informática tem capacidade de expansão de até 64 Mb e mais de 48 Mb.	
N2	A memória RAM do equipamento de informática tem capacidade de expansão de até 48 Mb e mais de 32 Mb.	
N1	A memória RAM do equipamento de informática tem capacidade de expansão de 32 Mb.	

**Tabela 24 – Descritor do PVE 5.2 – Memória RAM**

PVE 5.3 – Disco Rígido – Local onde são armazenadas as informações. Também conhecido como Winchester. Foi medido pelos seguintes estados:

O PVE 5.3 tem seus estados possíveis mostrados na figura 43, enquanto que seu descritor verifica-se na tabela 25.

Disco Rígido  
Quantidade memória  
para expansão – Gb



**Figura 43 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 5.3 – Disco Rígido**

Nível	Descrição	Simbologia
N5	A capacidade de expansão de memória no disco rígido do equipamento de informática é de mais de 4,0 Gigabytes.	     
N4	A capacidade de expansão de memória no disco rígido do equipamento de informática é de mais de 3,0 e de até 4,0 Gigabytes	     
N3	A capacidade de expansão de memória no disco rígido do equipamento de informática é de mais de 2,6 e de até 3,0 Gigabytes	     
N2	A capacidade de expansão de memória no disco rígido do equipamento de informática é de mais de 2,0 e de até 2,6 Gigabytes.	     
N1	A capacidade de expansão de memória no disco rígido do equipamento de informática é de mais de 1,0 e de até 2,0 Gigabytes.	     

**Tabela 25 – Descritor do PVE 5.3 – Disco Rígido**

• **FACILIDADE DE INTERAÇÃO**

Forma pela qual o equipamento interage entre o meio físico e o usuário.

Composto por um PVF:



PVF 6 - Facilidade de interação:

Este PVF corresponde a própria área de interesse, utilizando-se, portanto, o mesmo conceito. Este PVF tem os seguintes PVE's:

PVE 6.1 - Facilidade de treinamento;

PVE 6.2 - Ergonomia compatível com o anterior;

PVE 6.3 - Sistema operacional.

PVE 6.1 – Facilidade de treinamento de pessoal – Se o equipamento possui facilidades para o treinamento do usuário na sua utilização.

A figura 44 mostra os estados possíveis para este PVE.

Possui facilidade  
treinamento pessoal  
SIM |  
NÃO |

**Figura 44 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 6.1 – Facilidade de Treinamento de pessoal**

Na tabela 26 é demonstrado o descritor do PVE 6.1.

Nível	Descrição	Simbologia
N2	O equipamento de informática possui facilidade de treinamento de pessoal.	
N1	O equipamento de informática não possui facilidade de treinamento de pessoal	

**Tabela 26 – Descritor do PVE 6.1 – Facilidade de treinamento do pessoal**

PVE 6.2 – Ergonomia compatível com a anterior – A forma ergonômica do equipamento é compatível com o existente em poder da instituição. Os estados são **SIM** ou **NÃO**.

São identificados na figura 45 os estados possíveis do PVE 6.2 e na tabela 27 é demonstrado o respectivo descritor.

Ergonomia é  
compatível com a anterior  
SIM |  
NÃO |

**Figura 45 – Estados possíveis para construção do descritor para o PVE 6.1 – Ergonomia**

Nível	Descrição	Simbologia
N2	O equipamento de informática possui facilidade de treinamento de pessoal.	
N1	O equipamento de informática não possui facilidade de treinamento de pessoal	

**Tabela 27 – Descritor do PVE 6.1 – Ergonomia.**

### PVE 6.3 – Sistema Operacional

Programa principal que controla o funcionamento do computador. É o primeiro programa a ser carregado quando o computador é ligado e sua parte principal reside na memória o tempo todo. O Sistema Operacional define os padrões para os programas aplicativos que são executados sob ele e todos os programas têm de “conversar” com ele. Aplicativo que tem por função ligar o equipamento com periféricos e torná-lo disponível. e apresenta os seguintes estados:

6.3.1 – Windows 95 – Sistema Operacional de interface gráfica, com grande biblioteca de aplicativos, de melhor utilização do Hardware, difundido mundialmente, com interação do usuário, fácil utilização e veloz (32 bits).

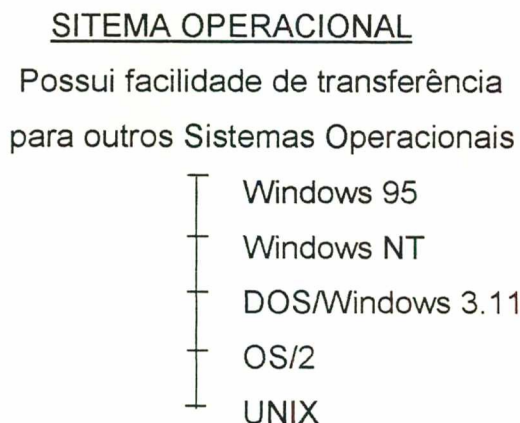
6.3.2 – Windows NT – Mais seguro e mais rápido, com recursos para uso em organizações. Multitarefa. Possui grande biblioteca de aplicativos.

6.3.3 – DOS/Windows 3.11 – Ambiente operacional de interface gráfica, pior utilização do Hardware, difundido mundialmente, com interação do usuário, fácil utilização e lento (16 bits). Possui grande biblioteca de aplicativos.

6.3.4 – OS/2 – Sistema Operacional multitarefa, veloz (32 bits), interface gráfica e muito complexo em relação aos demais sistemas.

6.3.5 – UNIX – Sistema Operacional complexo na sua utilização, de uso geral, mais profissional, mais veloz (32 bits), interface gráfica, inferior aos demais quanto a utilização. Compatibilidade de aplicativos dos sistemas anteriores prejudicada, devido a lentidão da emulação-conversor.

A figura 46 apresenta os estados possíveis para o PVE 6.3 - Sistema operacional, enquanto que a tabela 28 mostra o descritor deste PVE.



**Figura 46 – Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 6.3 – Sistema Operacional**

Nível	Descrição	Simbologia
N5	O equipamento de informática possui facilidade de transferência para o SO Windows 95.	⊥ ⊥ ⊥
N4	O equipamento de informática possui facilidade de transferência para o SO Windows NT.	⊥ ⊥ ⊥
N3	O equipamento de informática possui facilidade de transferência para o SO DOS/Windows 3.11.	⊥ ⊥ ⊥
N2	O equipamento de informática possui facilidade de transferência para o SO OS/2.	⊥ ⊥ ⊥
N1	O equipamento de informática possui facilidade de transferência para o SO UNIX.	⊥ ⊥ ⊥

**Tabela 28 – Descritor do PVE 6.3 – Sistema Operacional**

#### • DESEMPENHO

Conjunto de PVF's que representam as características ou possibilidades de atuação do equipamento de informática. Forma de executar trabalhos e/ou atividades com eficiência. Estrutura-se através de 3 PVF's: componentes, armazenamento e velocidade, descritos a seguir:

##### PVF 7 – Componentes

Elemento de um sistema maior. O componente de um hardware pode ser um dispositivo pequeno como um transmissor ou grande como uma unidade de disco, desde que seja parte de um sistema maior. Os componentes de software são rotinas dentro de um sistema maior. São partes que entram na composição do equipamento. Este PVF foi medido pelos seguintes Pontos de Vista Elementares:



## PVE 7.1 – Disco

## PVE 7.2 – Vídeo

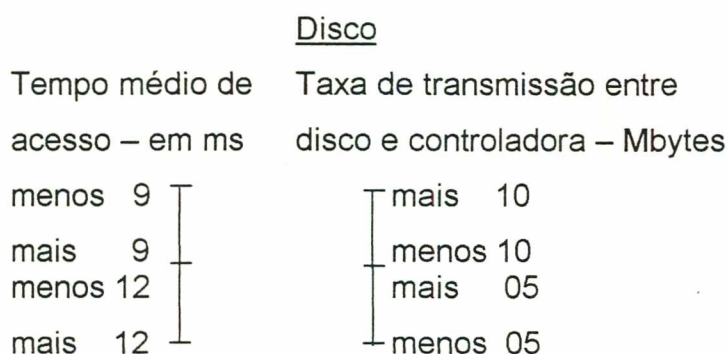
## PVE 7.1 – Disco

Este PVE tem os seguintes estados:

PVE 7.1.1 – Tempo médio de acesso: é a média que leva para posicionar o cabeçote de leitura/gravação sobre a trilha requerida.

PVE 7.1.2 – Taxa de transmissão entre disco e controladora: taxa de sinalização de uma linha. É a velocidade de comutação ou número de transmissões (mudanças de voltagens ou frequência) realizadas por segundo.

Na figura 47 são apresentados os estados possíveis do PVE 7.1, enquanto que as tabelas 29 e 30 demonstram, respectivamente, as possíveis combinações e o descritor.



**Figura 47 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 7.1 – Disco**

Combinação	Tempo médio acesso - ms	Tx. Transm. Disco/controladora - Mbytes
1	-09	+10
2	-09	-10+05
3	-09	-05
4	+09-12	+10
5	+09-12	-10+05
6	+09-12	-05
7	+12	+10
8	+12	-10+05
9	+12	-05

**Tabela 29 – Possíveis combinações dos estados do PVE 7.1 – Disco**

Nível	Descrição	Simbologia
N9	Possui tempo médio de acesso à disco menor do que 9 milisegundos e uma taxa de transmissão maior do que 10 megabytes.	
N8	Possui tempo médio de acesso à disco menor do que 9 milisegundos e uma taxa de transmissão menor do que 10 e maior que 5 megabytes.	
N7	Possui tempo médio de acesso à disco menor do que 9 milisegundos e uma taxa de transmissão menor do que 5 megabytes.	
N6	Possui tempo médio de acesso à disco maior do que 9 e menor que 12 milisegundos e uma taxa de transmissão maior do que 10 megabytes.	
N5	Possui tempo médio de acesso à disco maior do que 9 e menor do que 12 milisegundos e uma taxa de transmissão menor do que 10 e maior do que 5 megabytes.	
N4	Possui tempo médio de acesso à disco maior do que 9 e menor do que 12 milisegundos e uma taxa de transmissão menor do que 5 megabytes.	
N3	Possui tempo médio de acesso à disco maior do que 12 milisegundos e uma taxa de transmissão maior do que 10 megabytes.	
N2	Possui tempo médio de acesso à disco maior do que 12 milisegundos e uma taxa de transmissão menor do que 10 e maior do que 5 megabytes.	
N1	Possui tempo médio de acesso à disco maior do que 12 milisegundos e uma taxa de transmissão menor do que 5 megabytes.	

**Tabela 30 – Descritor do PVE 7.1 – Disco**

#### PVE 7.2 - Vídeo

Este PVE terá os seguintes estados:

PVE 7.2.1 - Frequência para varredura;

PVE 7.2.2 - Taxa de transferência entre vídeo e controladora

A figura 48 mostra os estados possíveis do PVE 7.2 - Vídeo. Já as tabelas 31 e 32 apresentam as possíveis combinações e o descritor deste PVE.

### Vídeo

Frequência para Taxa de transferência entre  
varredura – em Hz Vídeo e controladora – Mbytes

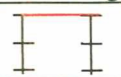
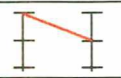
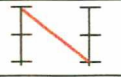
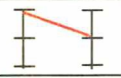
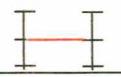
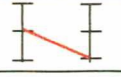
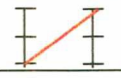


<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">mais 70</td><td style="width: 50%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>menos 70</td><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>mais 60</td><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>menos 60</td><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> </table>	mais 70		menos 70		mais 60		menos 60		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">mais 10</td><td style="width: 50%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>menos 10</td><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>mais 05</td><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>menos 05</td><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td></tr> </table>	mais 10		menos 10		mais 05		menos 05	
mais 70																	
menos 70																	
mais 60																	
menos 60																	
mais 10																	
menos 10																	
mais 05																	
menos 05																	

**Figura 48 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 7.2 – Vídeo**

Combinação	Frequência "varredura" Hz	Tx. Transf. Vídeo/controladora - Mbytes
1	+70	+10
2	+70	-10+05
3	+70	-05
4	+60-70	+10
5	+60-70	-10+05
6	+60-70	-05
7	-60	+10
8	-60	-10+05
9	-60	-05

**Tabela 31 – Possíveis combinações dos estados do PVE 7.2 – Vídeo**



Nível	Descrição	Simbologia
N9	Possui mais de 70 Hz de frequência para “varredura” e mais de 10 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N8	Possui mais de 70 Hz de frequência para “varredura” e entre 05 e 10 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N7	Possui mais de 70 Hz de frequência para “varredura” e menos de 5 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N6	Possui entre 60 e 70 Hz de frequência para “varredura” e mais de 10 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N5	Possui entre 60 e 70 Hz de frequência para “varredura” e entre 05 e 10 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N4	Possui entre 60 e 70 Hz de frequência para “varredura” e menos de 5 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N3	Possui menos de 60 Hz de frequência para “varredura” e mais de 10 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N2	Possui menos de 60 Hz de frequência para “varredura” e entre 05 e 10 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	
N1	Possui menos de 60 Hz de frequência para “varredura” e menos de 5 megabytes de transferência entre Vídeo e controladora.	

**Tabela 32 – Descritor do PVE 7.2 – Vídeo.**

#### PVF 8 – Armazenamento

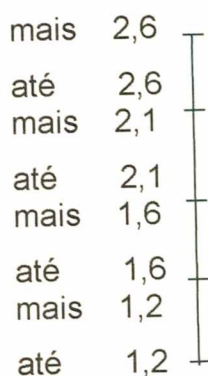
Local físico para armazenar os dados processados. Esses dados, manipulados pelos aplicativos, passam a ser considerados informações. Foi medido pela capacidade de armazenamento das informações.

Este PVE possui seus estados possíveis demonstrados na figura 49 e a tabela 33 apresenta seu descritor.



Capacidade de armazenamento das  
informações em disco rígido (Winchester)

em Gigabytes



**Figura 49 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVF 8 – Armazenamento**

Nível	Descrição	Simbologia
N5	A capacidade de armazenamento de informações em disco rígido do equipamento de informática é de mais de 2,6 gigabytes.	
N4	A capacidade de armazenamento de informações em disco rígido do equipamento de informática é de menos de 2,6 até 2,1 gigabytes.	
N3	A capacidade de armazenamento de informações em disco rígido do equipamento de informática é de menos de 2,1 até 1,6 gigabytes.	
N2	A capacidade de armazenamento de informações em disco rígido do equipamento de informática é de menos de 1,6 até 1,2 gigabytes.	
N1	A capacidade de armazenamento de informações em disco rígido do equipamento de informática é de menos de 1,2 gigabytes.	

**Tabela 33 – Descritor do PVF 8 - Armazenamento**

## PVF 9 – Velocidade

Velocidade de transferência de dados dentro do computador ou entre um periférico e o computador. Número de informações ou instruções processadas em timer (instante de tempo). É o conjunto somático de transmissão de dados com o barramento deste dados. Para medir este PVF foram necessários os seguintes PVE's:

PVE 9.1 – Transmissão de Dados

PVE 9.2 – Barramento dos Dados

PVE 9.1 – Transmissão de dados

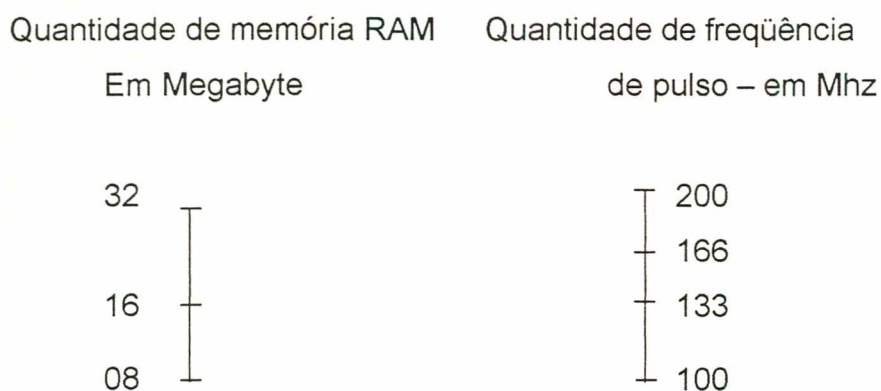
Este PVE terá os seguintes estados:

PVE 9.1.1 – Quantidade de memória RAM – dispositivo que pode receber e guardar informações, e fornecê-las de novo, quando excitado por um sinal conveniente. A memória RAM é mensurada através de 8, 16 ou 32 Megabytes.

PVE 9.1.2 – Quantidade de frequência de pulso (clock) – Batimento “cardíaco” de um computador. O circuito de clock utiliza as vibrações geradas por um cristal de quartzo para fornecer um fluxo constante de pulsos para a CPU. Sinal usado para sincronizar as operações de um sistema eletrônico. Os pulsos são mudanças contínuas de voltagens espaçadas com precisão. Foi mensurado por 200, 166, 133 ou 100 Megahertz (Mhz)

O PVE 9.1 possui seus estados possíveis apresentados na figura 50.

Transmissão de Dados



**Figura 50 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 9.1 – Transmissão de Dados**

A seguir, apresentam-se as possíveis combinações deste PVE, juntamente com o seu descritor, (tabelas 34 e 35), respectivamente.

Combinação	Qtidade Memória RAM	Qtidade Frequência de Pulso
1	32	200
2	32	166
3	32	133
4	32	10
5	16	200
6	16	166
7	16	133
8	16	100
9	08	200
10	08	166
11	08	133
12	08	100

**Tabela 34 – Possíveis combinações dos estados do PVE 9.1 – Transmissão dos Dados**

Nível	Descrição	Simbologia
N6	Possui 32 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso	
N5	Possui 32 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
N4	Possui 16 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso	
	ou	
N3	Possui 32 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
N2	Possui 16 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso	
	ou	
N1	Possui 32 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
N1	Possui 8 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
N1	Possui 8 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
N1	Possui 8 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
N1	Possui 8 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso,	
	ou	
	Possui 8 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso,	
	ou	

**Tabela 35 – Descritor para o PVE 9.1 – Transmissão de Dados.**



### PVE 9.2 – Barramento dos Dados

Este PVE tem os seguintes estados:

PVE 9.2.1 – Quantidade de Bits no Barramento – Quantidade de Bits que possui as vias de trânsito de dados entre controladoras de dispositivos externos, subsistemas de memória e CPU. Foi mensurada pelas quantidades 133, 32 e 16 Bits.

PVE 9.2.2 – Largura do Barramento – Largura em Bits que possui as vias de trânsito de dados entre controladoras de dispositivos externos, subsistemas de memória e CPU. Foi mensurado por 64, 32 e 16 Bits.

Este PVE apresenta os estados a s demonstrados na figura 51.












**Figura 51 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 9.2 – Barramento dos Dados**

Quanto as possíveis combinações e o respectivo descritor, encontram-se representados nas tabelas 36 e 37.

Combinação	Qtidade de Bits	Largura em Bits
1	133	64
2	133	32
3	133	16
4	133	64
5	32	32
6	32	16
7	32	64
8	32	32
9	16	16
10	16	64
11	16	32
12	16	16

**Tabela 36 – Possíveis combinações dos estados do PVE 9.2 – Barramento dos Dados**

Nível	Descrição	Simbologia
N9	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 133 Bits largura do barramento dos dados de 64 Bits.	
N8	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 133 Bits largura do barramento dos dados de 32 Bits.	
N7	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 133 Bits largura do barramento dos dados de 16 Bits.	
N6	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 32 Bits largura do barramento dos dados de 64 Bits	
N5	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 32 Bits largura do barramento dos dados de 32 Bits.	
N4	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 32 Bits largura do barramento dos dados de 16 Bits.	
N3	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 16 Bits largura do barramento dos dados de 64 Bits.	
N2	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 16 Bits largura do barramento dos dados de 32 Bits.	
N1	O equipamento de informática possui barramento dos dados com 16 Bits largura do barramento dos dados de 16 Bits.	

**Tabela 37 – Descritor para o PVE 9.2 – Barramento dos Dados.**

- **CUSTOS**

Corresponde ao valor financeiro desembolsado para a compra de materiais/equipamentos e constitui-se de um único PVF, descrito a seguir:

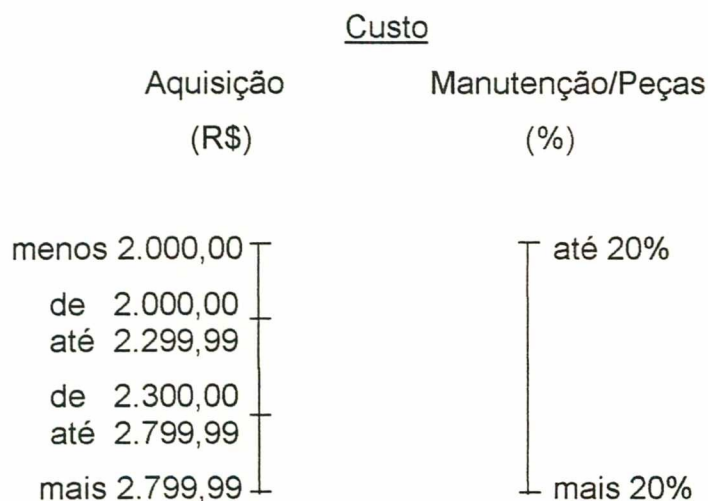
## PVF 10 – Custos

Este PVF coincide com a própria área de interesse, utilizando-se, portanto, o mesmo conceito. Foi medido através de dois PVE's:

PVE 10.1 – Aquisição – Valor em dinheiro desembolsado quando da aquisição do equipamento. Este PVE terá os seguintes estados: o custo de aquisição é menor que R\$ 2.000,00, de R\$ 2.000,00 até R\$ 2.299,99, de R\$ 2.300,00 até R\$ 2.799,99 e por último um valor acima de R\$ 2.800,00 .

PVE 10.2 – Manutenção – Refere-se ao valor em dinheiro desembolsado para manter o bom funcionamento do equipamento. Este PVE será formado pelos estados: valor de manutenção é de até 20% anuais do valor de aquisição e/ou acima de 20% anuais do valor de aquisição.

Este PVF tem seus estados demonstrados na figura 52, abaixo.



**Figura 52 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVF 10 – Custos**

As combinações dos estados do PVF, bem como o seu descritor, estão demonstrados nas tabelas 38 e 39 respectivamente.



Combinação	Custo de Aquisição	Custo de Manutenção
1	- R\$ 2.000,00	Até 20%
2	- R\$ 2.000,00	Mais 20%
3	De R\$ 2.000,00 até R\$ 2.299,99	Até 20%
4	De R\$ 2.000,00 até R\$ 2.299,99	Mais 20%
5	De R\$ 2.300,00 até R\$ 2.799,99	Até 20%
6	De R\$ 2.300,00 até R\$ 2.799,99	Mais 20%
7	Mais 2.799,99	Até 20%
8	Mais 2.799,99	Mais 20%

**Tabela 38 – Possíveis combinações dos estados do PVF 10 – Custos**

Nível	Descrição	Simbologia
N8	O equipamento de informática tem um custo de aquisição de até R\$ 2.000,00 e sua manutenção não ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	
N7	O equipamento de informática tem um custo de aquisição entre R\$ 2.000,00 e de até R\$ 2.299,99 e sua manutenção não ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	
N6	O equipamento de informática tem um custo de aquisição de até R\$ 2.000,00 e sua manutenção ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	
N5	O equipamento de informática tem um custo de aquisição acima de R\$ 2.299,99 e de até R\$ 2.799,99 e sua manutenção não ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	
N4	O equipamento de informática tem um custo de aquisição de R\$ 2.000,00 e de até R\$ 2.299,99 e sua manutenção ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	
N3	O equipamento de informática tem um custo de aquisição de mais de R\$ 2.799,99 e sua manutenção não ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	
N2	O equipamento de informática tem um custo de aquisição de R\$ 2.299,99 e de até R\$ 2.799,99 e sua manutenção ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	
N1	O equipamento de informática tem um custo de aquisição de mais de R\$ 2.799,99 e sua manutenção ultrapassa 20% anuais do valor de aquisição.	

**Tabela 39 – Descritor para o PVF 10 – Custos.**



Com a definição dos descritores dos PVF's e/ou PVE's foi encerrada a primeira fase do processo da metodologia MCDA, ou seja, a estruturação.

Após esta fase, remete-se para a fase de avaliação, onde serão construídas as matrizes de julgamento de valor do decisor.

## 5.5 – AVALIAÇÃO

Neste item apresentar-se-ão os resultados obtidos pelos softwares utilizados para gerar as informações necessárias de apoio à decisão da aquisição de microcomputadores para o TCE/SC. Primeiramente determinaram-se os níveis Bom e Neutro de cada ponto de vista e a seguir realizou-se um teste de Independência Preferencial Ordinal e Cardinal, para que se pudesse construir as matrizes semânticas de juízos de valor, obtendo-se as escalas de preferência local (Macbeth) e a referida função de valor. Após a construção das matrizes foi feito o reescalamento das escalas cardinais, bem como as devidas funções de valor reescaladas, seguidas das taxas de substituição e a matriz de impacto das ações. Por fim, utilizou-se o software Hiview para a avaliação.

### 5.5.1 – Os níveis Bom e Neutro de cada Ponto de Vista

Convém ressaltar que os autores da abordagem MACBETH recomendam que antes da construção das funções de valor dos PVF's, sejam determinados os níveis Bom e Neutro de cada descritor. A determinação desses níveis é necessária para que o decisor, ao fazer os julgamentos dos pontos de vista, e da construção das taxas de substituição, não tenha um alto sentimento de atratividade ou repulsividade em relação a determinada ação.

Assim, o nível Bom representa uma determinada ação (microcomputador) que esteja num nível aceitável, isto é, que em todos os pontos de vista a ação impacte num nível de aceite, mesmo que não seja o ideal. Já o nível Neutro representa um equipamento que impacte em todos os pontos de vista num nível considerado minimamente aceitável, ou seja, é um nível em que não existe nem atratividade nem repulsividade por parte do decisor.

Estes níveis, portanto, foram necessários para determinar as taxas de substituição, a construção da função de valor de cada PVF, a escala MACBETH reescalada, considerando-se o nível Bom, com valor de 100 pontos, e o nível Neutro, 0 (zero) ponto, para fazer o teste de independência cardinal.

Os níveis Bom e Neutro estão demonstrados na tabela abaixo:

<b>PVF/PVE</b>	<b>NEUTRO</b>	<b>BOM</b>
PVF 1 – Certificações	N2	N5
PVE 2.1 – Monitor Color	N2	N4
PVE 2.2 – Teclado	N2	N5
PVE 2.3 – Controladora de Disco	N1	N2
PVE 2.4 – Barramento Dados	N1	N4
PVE 2.5 – Memória	N2	N6
PVE 3.1 – Garantia	N2	N5
PVE 3.2 – MOD	N3	N5
PVE 3.3 – Peças	N2	N3
PVE 4.1 - Recursos Físicos	N2	N5
PVE 4.2 - Recursos Lógicos	N1	N3
PVE 5.1 - Processador	N1	N2
PVE 5.2 - Memória RAM	N2	N4
PVE 5.3 - Disco Rígido	N1	N4
PVE 6.1 - Treinamento	N1	N2
PVE 6.2 - Ergonomia	N1	N2
PVE 6.3 - Sistema Operacional	N1	N4
PVE 7.1 - Disco	N2	N8
PVE 7.2 - Vídeo	N2	N8
PVF 8 - Armazenamento	N1	N4
PVE 9.1 - Transmissão Dados	N2	N5
PVE 9.2 - Barramento Dados	N2	N8
PVF 10 - Custos	N2	N7














**Tabela 40 - Níveis Bom e Neutro de cada PVF/PVE.**

### **5.5.2 – Teste de Independência Preferencial Ordinal e Cardinal**

Para utilizar um modelo de agregação aditiva é necessário que os pontos de vista sejam isoláveis, ou seja, cardinalmente preferencialmente independentes. Todos os processos decisórios que utilizam modelos de agregação necessitam desta propriedade (isolável) para assegurar que um ponto de vista não está interferindo na





Nível	Descrição	Simbologia	
N6	Possui 32 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso		
N5	Possui 32 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso,		
	ou Possui 16 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso		
N4	Possui 32 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso,		
	ou Possui 16 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso		
N3	Possui 32 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso,		
	ou Possui 16 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso		
N2	Possui 16 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso		
N1	Possui 8 Mb de memória RAM e 200 MHz de frequência de pulso,		
	ou		
	Possui 8 Mb de memória RAM e 166 MHz de frequência de pulso,		
	ou		
	Possui 8 Mb de memória RAM e 133 MHz de frequência de pulso,		
	ou Possui 8 Mb de memória RAM e 100 MHz de frequência de pulso		

**Tabela 41 - Descritor para o PVE 9.1 – Transmissão de Dados**



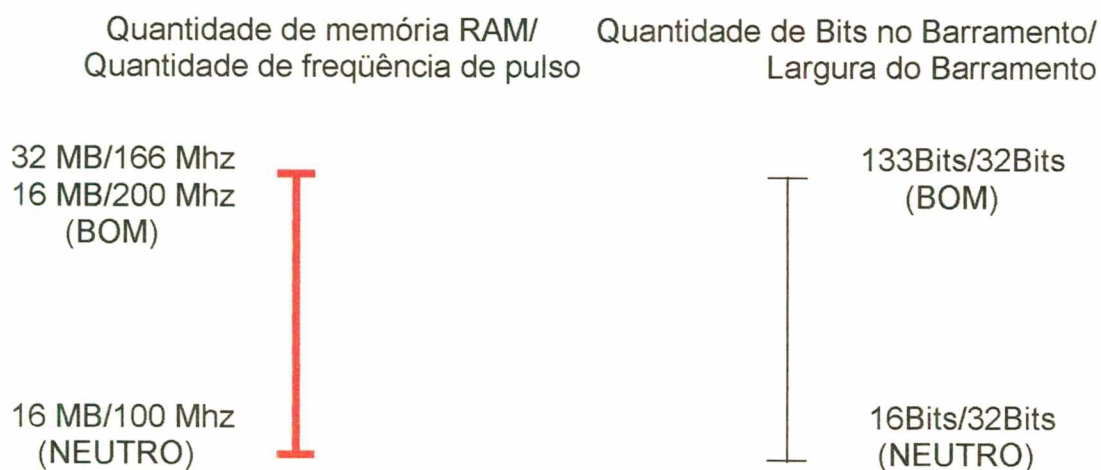
**Figura 54 - Estados possíveis para a construção do descritor para o PVE 9.2 – Barramento de Dados.**

Nível	Descrição	Simbologia
N9	O barramento de dados possui 133 bits e largura de 64 bits	
N8	O barramento de dados possui 133 bits e largura de 32 bits	
N7	O barramento de dados possui 133 bits e largura de 16 bits	
N6	O barramento de dados possui 32 bits e largura de 64 bits	
N5	O barramento de dados possui 32 bits e largura de 32 bits	
N4	O barramento de dados possui 32 bits e largura de 16 bits	
N3	O barramento de dados possui 16 bits e largura de 64 bits	
N2	O barramento de dados possui 16 bits e largura de 32 bits	
N1	O barramento de dados possui 16 bits e largura de 16 bits	

**Tabela 42 - Descritor para o PVE 9.2 – Barramento de Dados.**

Para a realização do teste, convém lembrar que foram realizadas reuniões para fins de entrevista abrangendo várias perguntas (anexo 1) dentre as quais destacam-se as seguintes:

“Senhor decisor, se possuísses um equipamento (ação) com a configuração referente a Transmissão dos Dados impactando no nível BOM (N5), com 32 MB de memória RAM e 166 Mhz de freqüência de pulso, ou 16 MB de memória RAM e 200 Mhz de freqüência de pulso e possuísses um outro equipamento cuja configuração do Barramento dos Dados também impactando em seu nível BOM (N8), ou seja, uma quantidade de 133 Bits e sua largura de 32 Bits, qual das duas situações é mais atrativa para o senhor? A resposta do decisor foi ter um equipamento que possuísses Transmissão dos Dados, com 32 MB de memória RAM e 166 Mhz de freqüência de pulso, ou 16 MB de memória RAM e 200 Mhz de freqüência de pulso. Portanto, neste caso, a Transmissão dos Dados, segundo o juízo de valor do decisor é Independente Ordinalmente Preferencialmente ao Barramento dos Dados, conforme demonstra a figura 55.



**Figura 55 - Transmissão dos Dados “Independente Ordinalmente Preferencialmente” ao Barramento de Dados.**



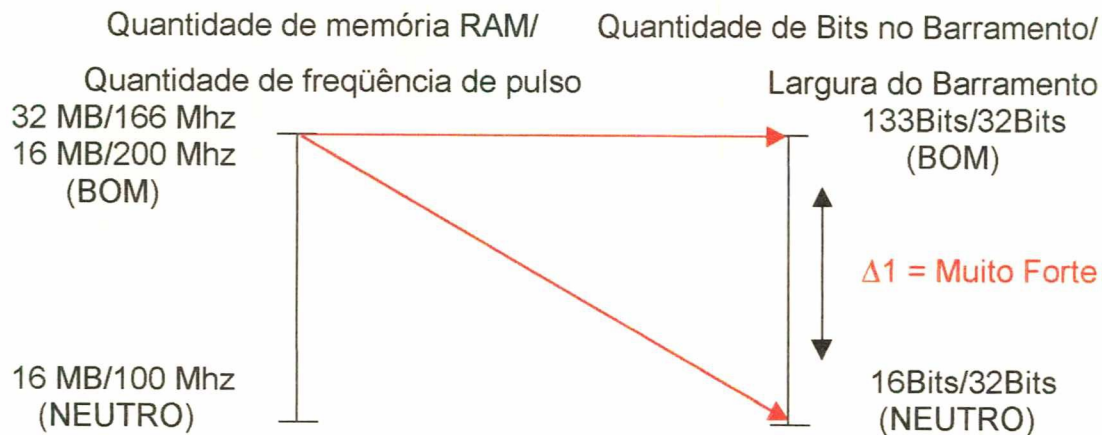
### 5.5.2.2 - Teste de Independência Cardinal e apresentação das falas

Após efetuada a preferência Independente Ordinal, que ordenou os Pontos de Vista Fundamentais e/ou Elementares, chegou-se o momento de saber o quanto um Ponto de Vista Fundamental e/ou Elementar é mais preferível que o outro. Para dar continuidade ao teste utilizou-se o mesmo procedimento anterior, agora com os Pontos de Vista Elementares já ordenados. Assim, foram elaboradas questões para a entrevista do tipo descrito abaixo.

**Questão:** “A transmissão de Dados é Cardinalmente Independente Preferencialmente do Barramento dos Dados?”

**Questão relatada** - “Senhor decisor, se possuísse um equipamento (ação) com a configuração da transmissão dos Dados impactando no nível BOM (N5), com 32 MB de memória RAM e 166 Mhz de frequência de pulso (Clock), ou 16 MB de memória RAM e 200 Mhz de frequência de pulso (Clock) e este mesmo equipamento possuísse uma configuração para o Barramento dos Dados também impactando em seu nível BOM (N8), com uma quantidade de 133 Bits e largura de 32 Bits e tivesse que passar para um outro equipamento com configuração de 32 MB de memória RAM e 166 Mhz de frequência de pulso (Clock), ou 16 MB de memória RAM e 200 Mhz de frequência de pulso (Clock), mas no Barramento dos Dados este equipamento estivesse impactando em seu nível NEUTRO (N2), com uma quantidade de 16 Bits e largura de 32 Bits, qual seria esta perda de atratividade? A resposta do decisor foi que esta diferença é MUITO FORTE. Graficamente esta resposta pode ser representada pela figura 56.

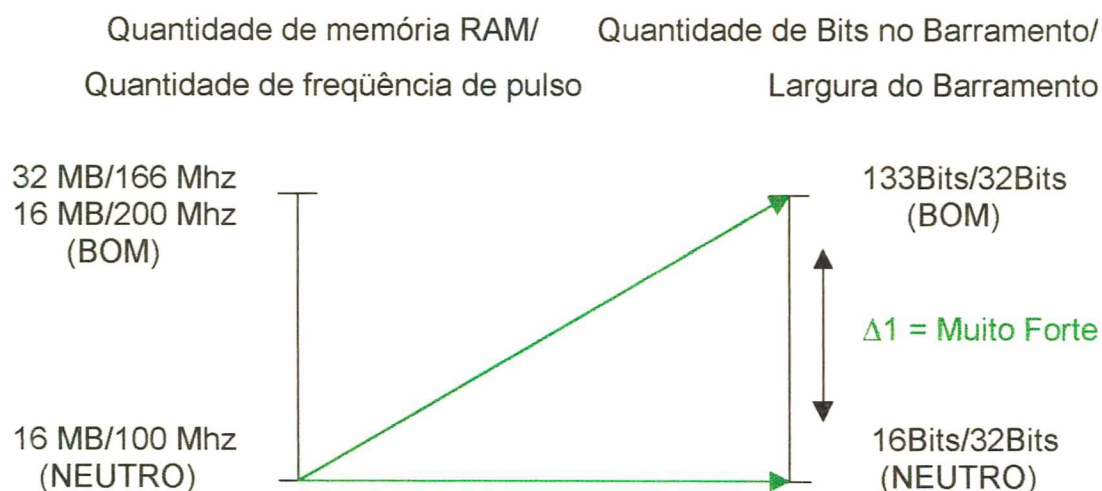




**Figura 56 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.1 em relação ao PVE 9.2**

Um outro questionamento tornou-se necessário para o nível NEUTRO do Ponto de Vista Elementar (Transmissão de Dados), onde foi obtida uma segunda resposta do decisor, que comparada a anterior, pode ser constatada a Independência Preferencial Cardinal do Ponto de Vista Elementar.

“Senhor decisor, se possuísse um equipamento (ação) com a configuração da Transmissão dos Dados impactando no nível NEUTRO (N2), ou seja 16 MB de memória RAM e 100 Mhz de frequência de pulso (Clock) e este mesmo equipamento possuísse uma configuração no Barramento dos Dados impactando em seu nível BOM (N8), com uma quantidade de 133 Bits e largura de 32 Bits e tivesse que passar para um outro equipamento com configuração de 16 MB de memória RAM e 100 Mhz de frequência de pulso (Clock), mas no tocante ao Barramento dos Dados este equipamento estivesse impactando em seu nível NEUTRO (N2), com uma quantidade de 16 Bits e largura de 32 Bits, qual seria esta perda de atratividade? A resposta do decisor foi que esta diferença é MUITO FORTE. Graficamente ficou assim demonstrada:



**Figura 57 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.1 em relação ao PVE 9.2**

Dado o acima exposto, para toda “Transmissão de Dados” ter-se-ia: 32MB/166 Mhz ou 16MB/200 Mhz; (nível bom); 16MB/100 Mhz (nível neutro) podendo ser representado:

$V1$  (Transmissão de Dados, 133Bits/32Bits) -  $V1$  (Transmissão de Dados, 16Bits/32Bits) =  $\Delta 1$ .

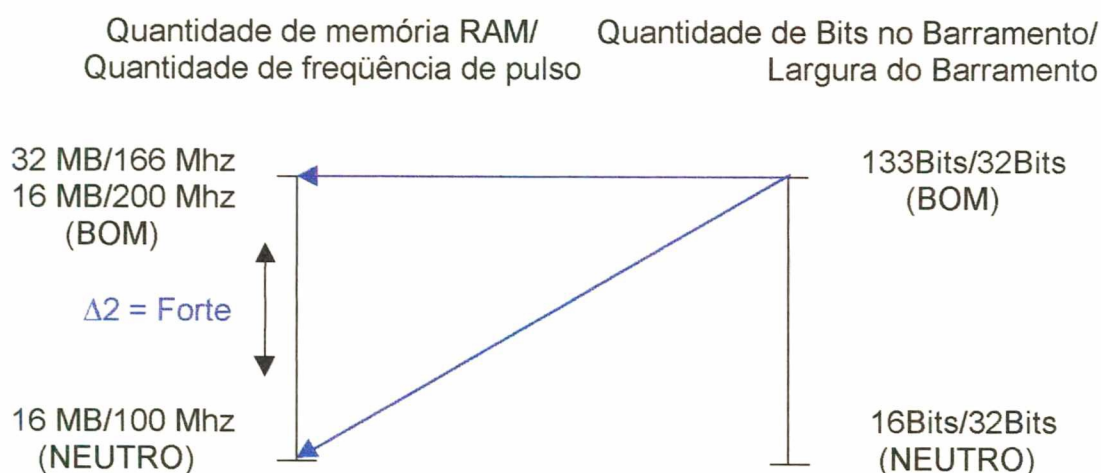
Assim sendo, obtém-se a resposta sobre a questão relativa a preferência cardinal (CI 1), isto é, a “Transmissão de Dados” é Cardinalmente Preferencialmente Independente do “Barramento dos Dados”? Agora representada conforme a técnica adotada.

Note, que, para o decisor, a resposta foi SIM a “diferença de atratividade” entre 32MB/166 Mhz ou 16MB/200 Mhz, em termos de “Transmissão de Dados” não é afetada pelo “Barramento dos Dados”, ou seja,  $\Delta 1$  é sempre igual a MUITO FORTE.

Ampliando a descrição da situação em estudo, foi aplicado, também, o teste em relação ao Barramento dos Dados, através da seguinte pergunta:

**Questão** - “O Barramento dos Dados é Cardinalmente Independente Preferencialmente da transmissão de Dados?”

**Questão relatada** - “Senhor decisor, se possuísses um equipamento (ação) com configuração no Barramento dos Dados impactando em seu nível BOM (N8), com uma quantidade de 133 Bits e largura de 32 Bits e este mesmo equipamento possuísse uma configuração na transmissão dos Dados também impactando no nível BOM (N5), com 32 MB de memória RAM e 166 Mhz de frequência de pulso (Clock), ou 16 MB de memória RAM e 200 Mhz de frequência de pulso (Clock) e tivesse que passar para um outro equipamento com a mesma configuração no Barramento dos Dados, mas no tocante a Transmissão de Dados este equipamento estivesse impactando em seu nível NEUTRO (N2), ou seja 16 MB de memória RAM e 100 Mhz de frequência de pulso (Clock), qual seria esta perda de atratividade? A resposta do decisor foi que esta diferença é FORTE. Podendo ser demonstrada conforme a figura a seguir:



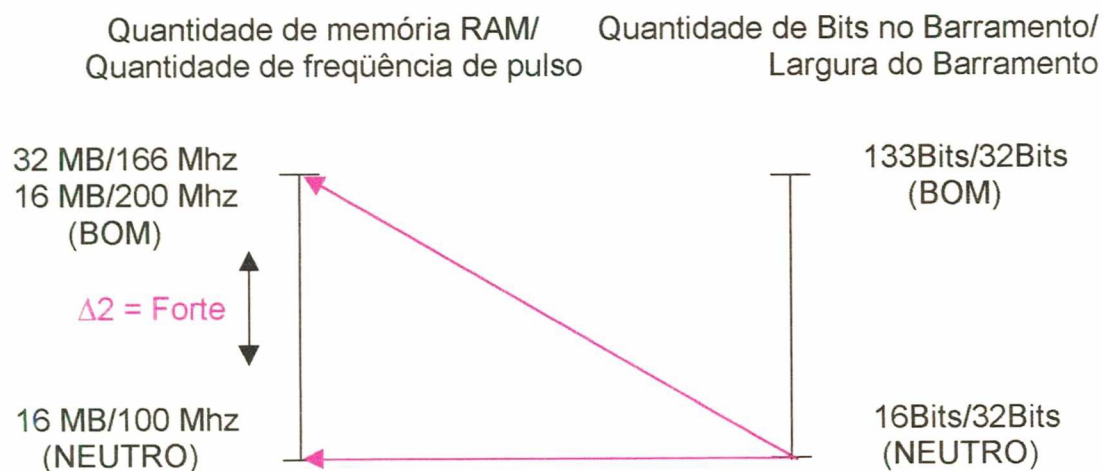
**Figura 58 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.2 em relação ao PVE 9.1**

Assim como na Transmissão de Dados foi necessário questionar o nível NEUTRO do Ponto de Vista Elementar (Barramento dos Dados), onde foi obtida uma



segunda resposta do decisor, que comparada a anterior, constatou-se a Independência Preferencial Cardinal do Ponto de Vista Elementar.

“Senhor decisor, se possuísse um equipamento(ação) com configuração no Barramento dos Dados impactando em seu nível NEUTRO (N2), com uma quantidade de 16 Bits e largura de 32 Bits e este mesmo equipamento possuísse uma configuração na transmissão dos Dados impactando no nível BOM (N8), com 32 MB de memória RAM e 166 Mhz de frequência de pulso (Clock), ou 16 MB de memória RAM e 200 Mhz de frequência de pulso (Clock), e tivesse que passar para um outro equipamento com a mesma configuração no Barramento dos Dados, mas com uma configuração no tocante a Transmissão de Dados impactando em seu nível NEUTRO (N2), com 16 MB de memória RAM e 100 Mhz de frequência de pulso (Clock), qual seria esta perda de atratividade? A resposta do decisor foi que esta diferença é FORTE. representada na figura abaixo.



**Figura 59 - Teste de Independência Preferencial Cardinal dos PVE 9.2 em relação ao PVE 9.1**

Tem-se, portanto, que para todo “Barramento dos Dados” :  
133Bits/32Bits; 16Bits/32Bits, representado da seguinte forma:

V2 (Barramento dos Dados, 32MB/166 Mhz ou 16MB/200 Mhz) - V2  
 (Barramento dos Dados, 16MB/100 Mhz) =  $\Delta 2$

Assim, obteve-se a resposta referente a questão da preferência cardinal (CI 2), isto é, o Barramento dos Dados é Cardinalmente Preferencialmente Independente da “Transmissão de Dados”? Agora representada conforme a técnica utilizada.

Constatou-se que para o decisor a resposta foi sim, ou seja, a “diferença de atratividade” entre 133Bits/32Bits; 16Bits/32Bits, em termos de Barramento dos Dados, não é afetada pela Transmissão de Dados, ou seja,  $\Delta 2$  é sempre igual a FORTE.

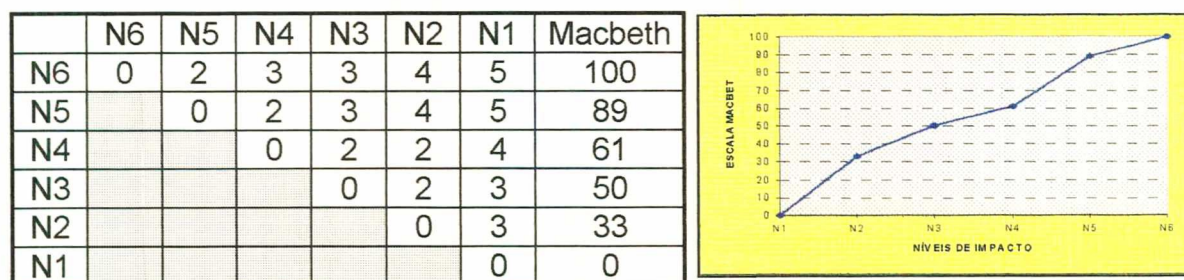
Para todos os casos verificou-se que  $\Delta 1$  e  $\Delta 2$  são respectivamente MUITO FORTE e FORTE, permitindo dizer que ambos são mutuamente “Cardinalmente Preferencialmente Independente”.

### **5.5.3 - Construção das matrizes semânticas de juízos de valor e função de valor**

Após a fase de estruturação do problema em estudo, encerrada com a construção dos descritores para cada Ponto de Vista Fundamental e/ou Ponto de Vista Elementar, passou-se a construção das Matrizes Semânticas de Juízo de Valor do decisor, que representam a relação de diferença de atratividade existente entre os níveis de impacto dos descritores, gerando pela ferramenta MACBETH, uma escala de preferências locais. A preferência do decisor em relação aos níveis de impacto, bem como a sua função de valor, serão demonstrados graficamente no decorrer deste item.

A figura 55 mostra a matriz de juízo de valor do PVF 1 - Certificações, que possui 7 níveis de impacto e demonstra a preferência local do decisor em passar de um nível maior para outro menor, de forma a agregar informações semânticas em números e em gráficos. Para este Ponto de Vista Fundamental foi questionado ao decisor sobre a possibilidade de ter, à nível de certificações, um equipamento que impactasse no nível 6 (N6) e tivesse que passar para um outro equipamento que impactasse agora no nível 5 (N5). Qual seria esta perda de atratividade? Ele respondeu que era FRACA (C2). Assim, formularam-se questões comparando o nível 6 (N6) com o nível 4 (N4), o N6 com o N3, o N6 com o N2 e o N6 com o N1. Após comparação do N6 com todos os demais níveis, foi a vez de comparar o N5 com os demais níveis inferiores (N4, N3, N2 e N1), e assim sucessivamente, até o N2 com o N1.

O PVF 1 foi formado pela combinação de 3 PVE's, sendo necessária a avaliação, com três informações simultaneamente. Após definida cada diferença de atratividade entre os níveis, utilizou-se o programa MACBETH para obter-se a escala de preferência local para este Ponto de Vista Fundamental. Pode-se identificar, também, a partir das escalas geradas pelo programa MACBETH, a função de valor do PVF 1, que possibilitou avaliar os níveis de impacto não descritos, representados por valores ou intervalos, possíveis de projetar sobre o gráfico da função, evidenciando seu valor correspondente na escala, conforme figura 60.

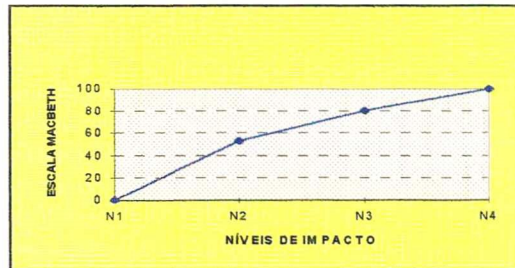


**Figura 60 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVF 1 "Certificações"**



As figuras 61 à 65 demonstram a formação do PVE 2 “Padrões Industriais”, que neste caso envolve 5 Pontos de Vista Elementares. Para o PVE 2.1 Monitor Color, o juízo de valor do decisor e o programa MACBETH geraram a escala abaixo (figura 61) que define a preferência local para este ponto.

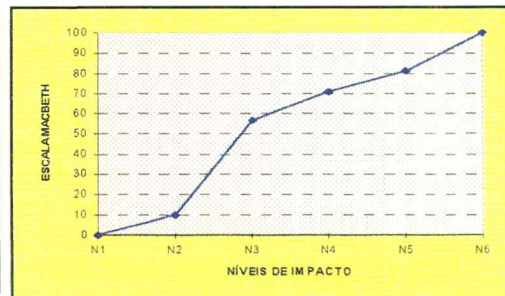
	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N4	0	3	4	5	100
N3		0	4	5	80
N2			0	5	53
N1				0	0



**Figura 61 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.1 - “Monitor Color”**

Assim, o mesmo procedimento foi efetuado para o PVE 2.2 - Teclado, conforme figura 57 abaixo, no qual existe 6 níveis de preferências onde o decisor expressou seus julgamentos.

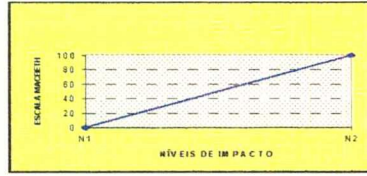
	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N6	0	3	3	3	5	5	100
N5		0	2	3	5	5	81
N4			0	2	5	5	71
N3				0	4	4	57
N2					0	2	10
N1						0	0



**Figura 62 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.2 - “Teclado”**

Para o PVE 2.3, figura 58, o programa MACBETH sempre atribui para a escala valores 100 (cem) para o melhor nível e 0 (zero) para o pior nível, fazendo com que a análise fique simplificada.

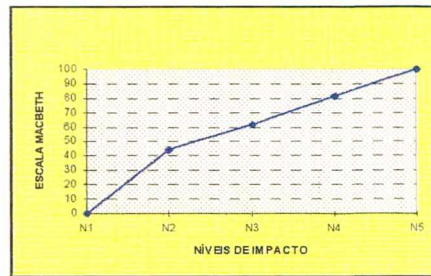
	N2	N1	Macbeth
N2	0	3	100
N1		0	0



**Figura 63 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.3 - “Controladora de Disco.”**

No caso do PVE 2.4 - Barramento de Dados (figura 59), o raciocínio foi semelhante, no que se refere a operacionalização da escala do PVF 1 - Certificações.

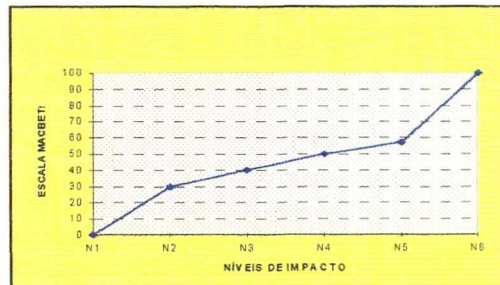
	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N5	0	3	3	3	5	100
N4		0	3	3	5	81
N3			0	3	4	62
N2				0	3	44
N1					0	0



**Figura 64 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.4 “Barramento de Dados.”**

Convém salientar, que na maior parte das questões da entrevista, o procedimento foi sempre o mesmo, em relação a diferença de atratividade, ou seja, passar de um nível superior para um nível inferior, comparando-se pares de ações (equivalentes).

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N6	0	4	4	5	5	6	100
N5		0	2	3	3	4	57
N4			0	3	3	4	50
N3				0	3	4	40
N2					0	4	30
N1						0	0



**Figura 65 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 2.5 - “Memória.”**



As figuras 66 à 68 demonstram o que foi considerado pelo decisor para formar o PVE 3 “Manutenção”, que segundo seus juízos de valor, configuraram-se as escalas abaixo com o auxílio do MACBETH.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N6	0	2	3	4	5	6	100
N5		0	2	3	5	6	90
N4			0	3	4	6	81
N3				0	4	6	67
N2					0	4	38
N1						0	0

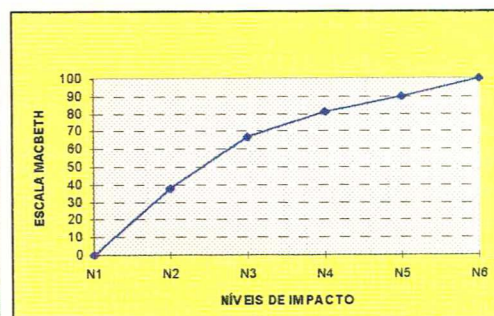


Figura 66 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 3.1 - “Garantia.”

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N6	0	2	3	4	5	6	100
N5		0	3	4	5	6	90
N4			0	3	4	6	75
N3				0	4	5	60
N2					0	4	30
N1						0	0

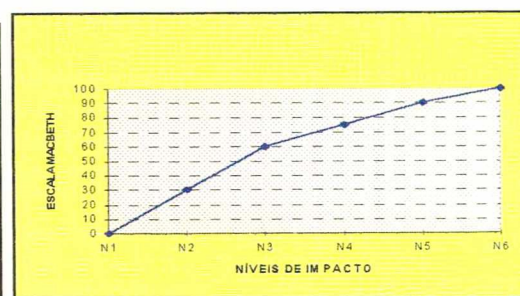


Figura 67 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 3.2 - “Mão de Obra Direta.”

	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N4	0	3	3	4	100
N3		0	3	4	77
N2			0	4	54
N1				0	0

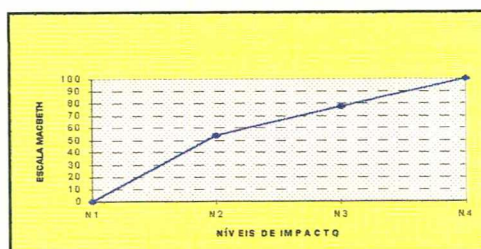
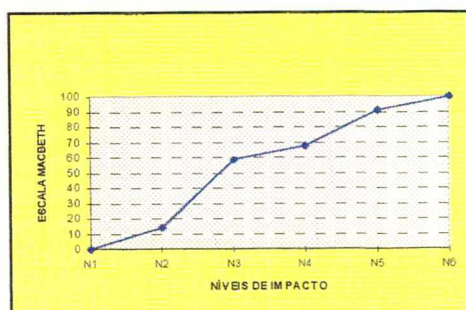


Figura 68 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 3.3 - “Peças.”

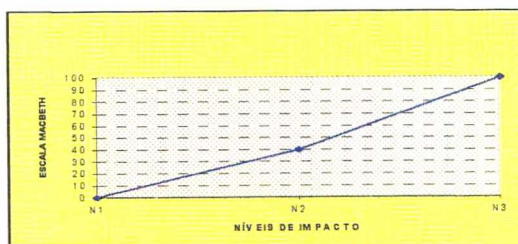
As figuras 69 e 70 apresentam a relação existente entre o equipamento e o trabalho em rede, ou seja, o convívio em ambientes de rede. O juízo de valor do decisor para este Ponto de Vista Fundamental, requereu a definição de dois pontos básicos, chamados de recursos físicos e recursos lógicos, que formam os pontos de Vista Elementares para esse PVF 4 - Trabalho em rede.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth
N6	0	2	4	4	5	6	100
N5		0	4	4	5	6	91
N4			0	2	5	5	68
N3				0	5	5	59
N2					0	2	14
N1						0	0



**Figura 69 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 4.1 - “Recursos Físicos.”**

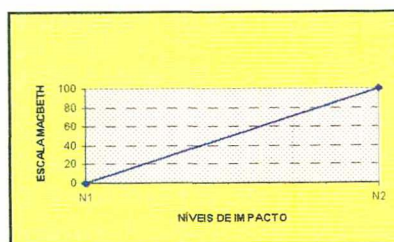
	N3	N2	N1	MACBETH
N3	0	3	3	100
N2		0	2	40
N1			0	0



**Figura 70 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 4.2 “Recursos Lógicos.”**

O PVF 5 “Capacidade de Expansão e Atualização” foi operacionalizado pelos 3 PVE’s identificados nas matrizes, conforme figuras 71 a 73. A construção do juízo de valor do decisor para o PVE 5.1 - Processador, evidenciada na figura 71, não foi necessária, pois esse ponto possuía apenas 2 níveis de impacto.

	N2	N1	MACBETH
N2	0	4	100
N1		0	0



**Figura 71 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 5.1 - “Processador.”**

Para os PVE’s 5.2 e 5.3, conforme figuras 72 e 73, a construção da matriz culminou com 4 níveis de impactos para o primeiro ponto e 5 níveis de impactos para o segundo. Ambos os casos refletem o juízo de valor do decisor.



	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N4	0	3	4	6	100
N3		0	2	3	56
N2			0	3	33
N1				0	0

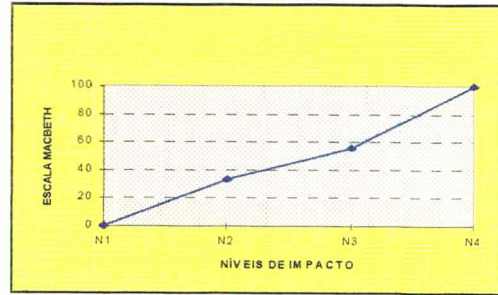


Figura 72 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 5.2 - "Memória RAM."

	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N5	0	2	3	4	5	100
N4		0	2	3	4	78
N3			0	2	3	56
N2				0	3	33
N1					0	0

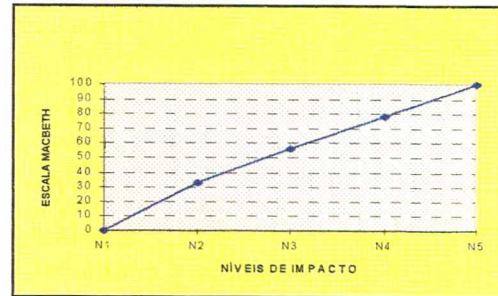


Figura 73 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor para o PVE 5.3 - "Disco Rígido."

O PVF 6 "Facilidade de interação" , também foi operacionalizado através de 3 PVE's apresentado nas matrizes das figuras 74 a 76. A construção do juízo de valor do decisor para os PVE's 6.1 e 6.2, treinamento e ergonomia, (figuras 74 e 75, não foi necessária, pois esses pontos possuem apenas 2 níveis de impacto.

	N2	N1	MACBETH
N2	0	5	100
N1		0	0

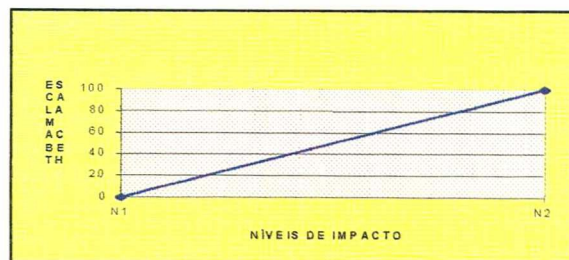
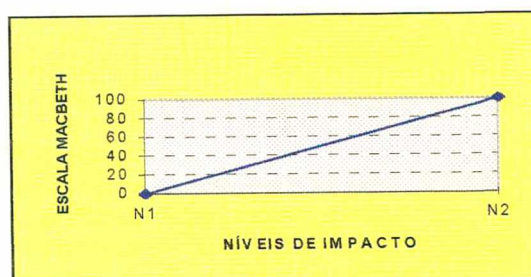


Figura 74 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 6.1 - "Treinamento."

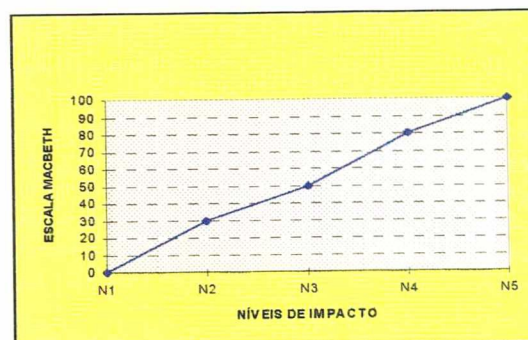
	N2	N1	MACBETH
N2	0	4	100
N1		0	0



**Figura 75 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 6.2 - "Ergonomia."**

Para o PVE 6.3 a construção da matriz de juízo de valor contém 5 níveis de impacto e refere-se ao sistema operacional do equipamento. Percebeu-se aqui, que a área de avaliação está compreendida entre o níveis N1 e o N4.

	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N5	0	2	3	3	4	100
N4		0	3	3	3	80
N3			0	2	3	50
N2				0	3	30
N1					0	0



**Figura 76 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth e função de valor do PVE 6.3 - "Sistema Operacional."**

Em relação ao PVF 7 "Componentes", foram considerados 2 PVE's, (Disco e Vídeo), que mediram os elementos que compõe o equipamento. Este PVF era um dos que possuíam maiores níveis de impacto (9 no total), possibilitando, assim, uma análise muito mais abrangente frente aos demais. Isto pode ser observado através das figuras 77 e 78.



	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N9	0	2	4	4	4	4	5	5	5	100
N8		0	3	4	4	4	5	5	5	91
N7			0	2	3	3	3	4	4	59
N6				0	2	3	3	4	4	50
N5					0	2	3	3	4	41
N4						0	2	3	3	32
N3							0	2	3	21
N2								0	1	6
N1									0	0

Figura 77 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 7.1 - Disco.

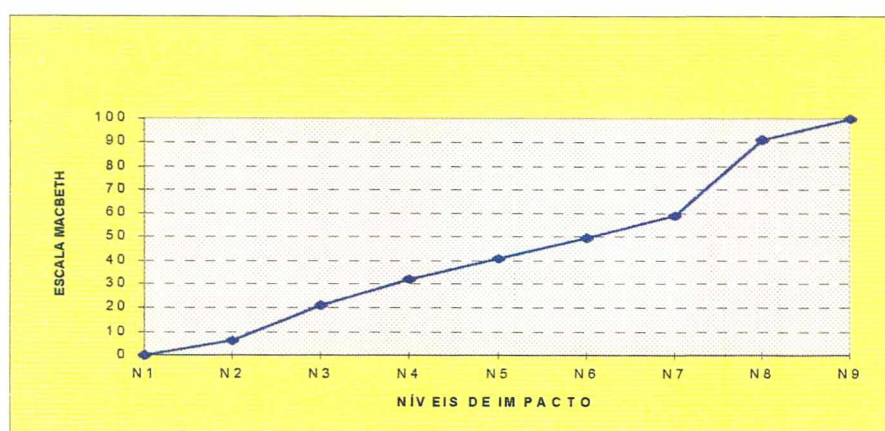
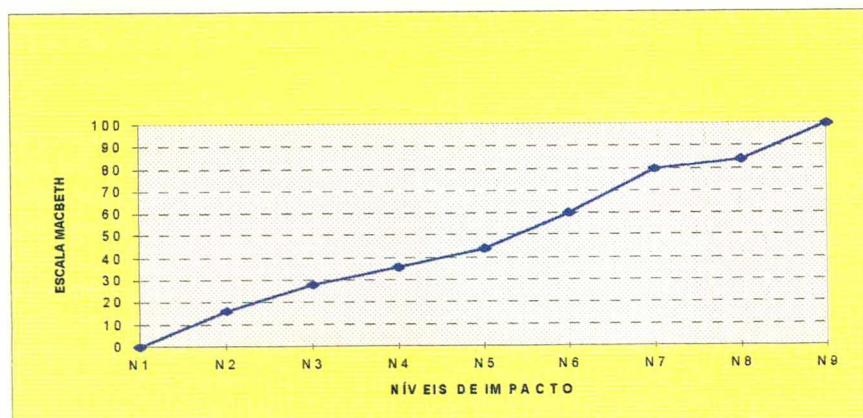


Figura 78 - Função de Valor do PVE 7.1 - Disco.

Nas figuras 79 e 80 verificou-se a mesma situação acima, no tocante ao sucesso da composição dos níveis de impacto, pois possuíam 9 níveis.

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N9	0	1	2	2	3	3	4	4	5	100
N8		0	1	2	2	3	3	3	4	84
N7			0	2	2	3	3	3	4	80
N6				0	1	2	2	3	3	60
N5					0	1	1	2	3	44
N4						0	1	2	2	36
N3							0	1	2	28
N2								0	1	16
N1									0	0

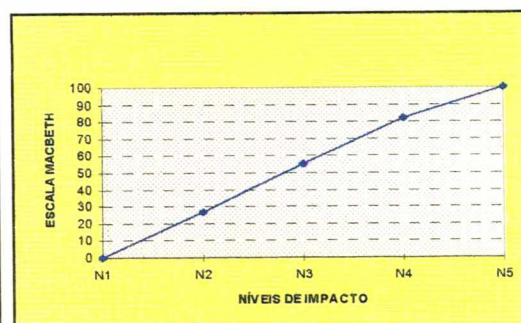
Figura 79 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 7.2 - Vídeo.



**Figura 80 - Função de Valor do PVE 7.2 - Vídeo.**

A figura 81 apresenta o PVF 8 armazenamento, que possuía 5 níveis de impacto, e assim pode-se gerar a escala Macbeth.

	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N5	0	2	3	4	5	100
N4		0	3	4	5	82
N3			0	3	4	55
N2				0	3	27
N1					0	0



**Figura 81 - Matriz de Juízo de Valor, escala cardinal Macbeth Função de Valor do PVF 8 - "Armazenamento".**

As figuras 82 à 85 demonstram a formação do PVF 9 "velocidade", que neste caso, envolve 2 PVE's. Para o PVE 9.1 Transmissão de dados, as figuras 82 e 83 apresentam o juízo de valor do decisor, a respectiva escala Macbeth e a função de valor.



	N6	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N6	0	3	3	4	4	5	100
N5		0	3	3	4	5	87
N4			0	3	4	5	74
N3				0	3	5	61
N2					0	4	43
N1						0	0

Figura 82 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 9.1 - "Transmissão de Dados."

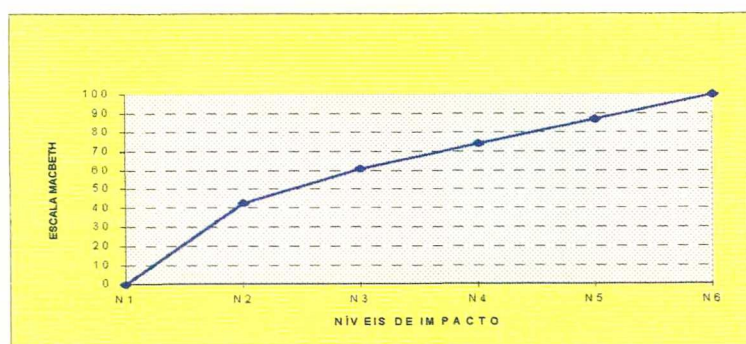
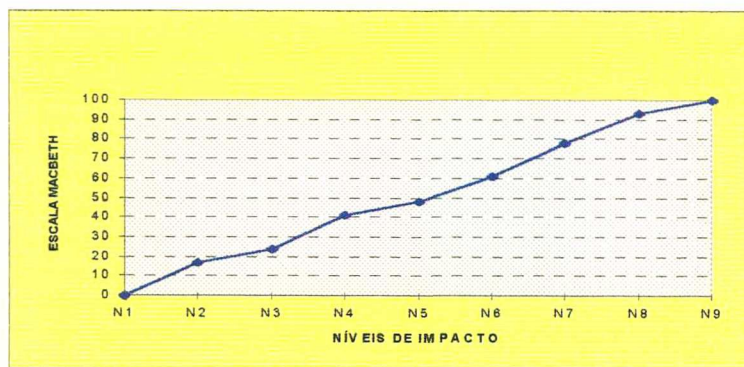


Figura 83 - Função de Valor do PVF 9.1 - Transmissão de Dados.

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N9	0	3	4	5	5	5	6	6	6	100
N8		0	3	5	5	5	6	6	6	93
N7			0	3	4	5	5	6	6	78
N6				0	3	4	5	5	6	61
N5					0	3	4	4	5	48
N4						0	3	4	5	41
N3							0	3	4	24
N2								0	3	17
N1									0	0

Figura 84 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVE 9.2 - "Barramento dos Dados."

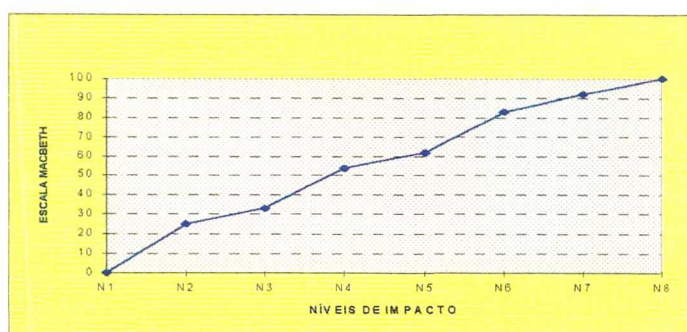


**Figura 85 - Função de Valor do PVF 9.2 - Barramento dos Dados.**

As figuras 86 e 87, mostram a matriz de juízo de valor Macbeth e a função de valor em relação aos julgamentos apresentados pelo decisor quanto ao PVF 10 - Custos.

	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH
N8	0	2	2	3	3	4	4	5	100
N7		0	2	3	3	4	4	5	92
N6			0	3	3	3	4	5	83
N5				0	2	3	3	4	62
N4					0	3	3	4	54
N3						0	2	3	33
N2							0	3	25
N1								0	0

**Figura 86 - Matriz de Juízo de Valor e escala cardinal Macbeth do PVF 10 - "Custos".**



**Figura 87 - Função de Valor do PVF 10 - "Custos".**

Com base no exposto, ficou evidenciado, através das matrizes, o



processo de avaliação local de cada ponto de vista fundamental (PVF). Percebeu-se que em alguns pontos de vista elementares (PVE) foram necessários, também, efetuar a avaliação local e com isso gerou-se a escala MACBETH para estes pontos o que a teoria chama de mini modelos (mini Macbeth).

Registrou-se, ainda, que cada PVF e/ou PVE já contempla o juízo de valor do decisor e as respectivas escalas cardinais.

#### **5.5.4 - Reescalamento das escalas cardinais e as funções de valor**

Finalizada a construção das Matrizes Semânticas de Juízos de Valores de todos os Pontos de Vista Fundamentais e/ou Pontos de Vista Elementares, passou-se a unificar os valores das escalas de valor destes PVF's, afim de que os níveis de atratividade e repulsividade fossem associados a igual valor numérico. Para isso tornou-se necessário reescalonar esses números, realizando uma transformação linear nas funções de valor.

Assim, neste item realizar-se-á a transformação linear nas funções de valor, atribuindo-se o valor 100 (cem) ao nível julgado Bom e o valor 0 (zero) ao nível julgado Neutro pelo decisor.

Para fazer este reescalamento foi usada a relação abaixo, que é a transformação admissível do tipo linear positiva:

EQUAÇÃO DA RETA:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

Onde:

y → nível de impacto da ação i;

x → valor gerado pelo MACBETH

$\alpha, \beta$  → coeficientes da reta (reescalamento)

Assim, para o PVF 1 “certificações”, foram realizados os seguintes cálculos para obter a reescala:

$$\begin{array}{ll}
 y = \alpha \cdot x + \beta & y = \alpha \cdot x + \beta \\
 100 = \alpha \cdot 89 + \beta \text{ (nível bom)} & 100 = 1,78 \cdot 89 + \beta \\
 \underline{0 = \alpha \cdot 33 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}} & 100 - 158 = \beta \\
 100 = 56\alpha \quad / \Rightarrow 100/56 = \alpha = \boxed{1,78} & \beta = \boxed{-58}
 \end{array}$$

Assim foi calculado o valor dos dois pontos de reta ( $\alpha$ ,  $\beta$ ), podendo, então, substituí-los na equação, para cada nível de impacto da matriz abaixo:

$$\begin{array}{l}
 \text{N6 - } y = 1,78 \cdot 100 + (-58) \\
 y = 120
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{N5 - } y = 1,78 \cdot 89 + (-58) \\
 y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM, automaticamente atribuiu-se 100 pontos.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{N4 - } y = 1,78 \cdot 61 + (-58) \\
 y = 51
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{N3 - } y = 1,78 \cdot 50 + (-58) \\
 y = 31
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{N2 - } y = 1,78 \cdot 33 + (-58) \\
 y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto.}
 \end{array}$$

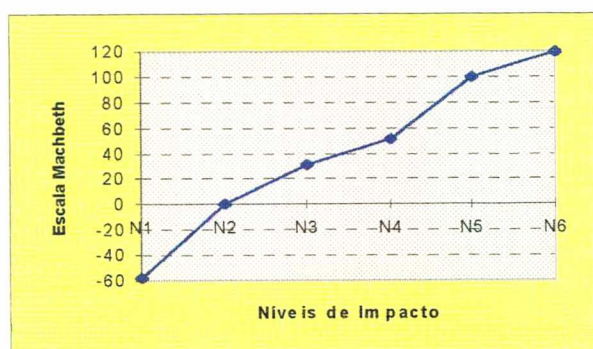
$$\begin{array}{l}
 \text{N1 - } y = 1,78 \cdot 0 + (-58) \\
 y = -58
 \end{array}$$

Na figura 88 é apresenta-se os valores nas escalas cardinais Macbeth de cada nível de impacto, antes e depois do reescalonamento. Isto significa que na reescala, o nível Bom (N5), está associado ao mesmo valor numérico que o nível neutro (N2), ou seja 100 e 0 respectivamente.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N6	0	2	3	3	4	5	100	120
N5		0	2	3	4	5	89	100
N4			0	2	2	4	61	51
N3				0	2	3	50	31
N2					0	3	33	0
N1						0	0	-58

**Figura 88 - Escala cardinal reescalada do PVF 1 - Certificações**

A figura 89 é representada a função de valor para a escala cardinal Macbeth reescalada do PVF 1 – Certificações.



**Figura 89 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVF 1 - Certificações**

Para os demais pontos de vista fundamentais e elementares foram feitos os mesmos cálculos efetuados para o PVF 1.

A seguir explicitam-se os procedimentos utilizados para o reescalamento do PVF 2 – Padrões Industriais. Nota-se que o reescalamento ocorreu nos pontos de vista elementares, pois o PVF 2 foi formado por 5 PVE's.

No PVE 2.1 - Monitor Color ficou assim definido

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 100 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 53 + \beta \text{ (nível neutro)}$$

$$100 = 47\alpha \quad / \quad \Rightarrow \quad 100/47 = \alpha = \boxed{2,12}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 2,12 \cdot 100 + \beta$$

$$100 - 212 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-112}$$

$$N4 - y = 2,12 \cdot 100 + (-112)$$

$y = 100 \Rightarrow$  Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos

$$N3 - y = 2,12 \cdot 80 + (-112)$$

$$y = 58$$

$$N2 - y = 2,12 \cdot 53 + (-112)$$

$y = 0 \Rightarrow$  Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto

$$N1 - y = 2,12 \cdot 0 + (-112)$$

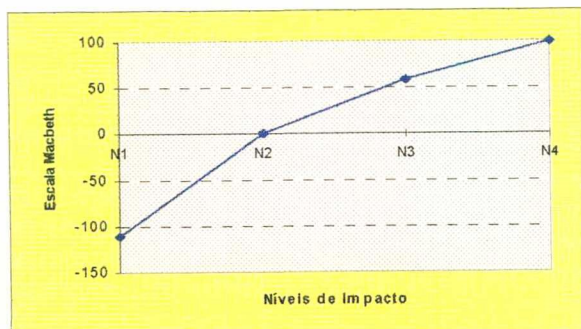
$$y = -112$$

A partir dos cálculos evidenciados acima, a figura 90 apresenta o valor na escala cardinal Macbeth, antes e depois do reescalonamento, e a figura 86 mostra a função de valor do PVE 2.1 – Monitor Color.

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N4	0	3	4	5	100	100
N3		0	4	5	80	58
N2			0	5	53	0
N1				0	0	-112

**Figura 90 - Escala cardinal reescalonada do PVE 2.1 - Monitor Color**





**Figura 91 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.1 - Monitor Color**

Para o PVE 2.2 – Teclado foram efetuados os seguintes cálculos para reescalonar as escalas Macbeth:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 81 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 10 + \beta \text{ (nível neutro)}$$

$$100 = 71\alpha \quad / \quad \Rightarrow \quad 100/71 = \alpha = \boxed{1,41}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,41 \cdot 81 + \beta$$

$$100 - 114 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-14}$$

$$N6 - y = 1,41 \cdot 100 + (-14)$$

$$y = 127$$

$$N5 - y = 1,41 \cdot 81 + (-14)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N4 - y = 1,41 \cdot 71 + (-14)$$

$$y = 86$$

$$N3 - y = 1,41 \cdot 57 + (-14)$$

$$y = 66$$

$$N2 - y = 1,41 \cdot 10 + (-14)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto.}$$

$$N1 - y = 1,41 \cdot 0 + (-14)$$

$$y = -14$$

Nas figuras 92 e 93 são demonstradas, respectivamente, a escala Macbeth e a função de valor reescaladas. Os valores resultaram dos cálculos demonstrados acima.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N6	0	3	3	3	5	5	100	127
N5		0	2	3	5	5	81	100
N4			0	2	5	5	71	86
N3				0	4	4	57	66
N2					0	2	10	0
N1						0	0	-14

**Figura 92 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.2 - Teclado**



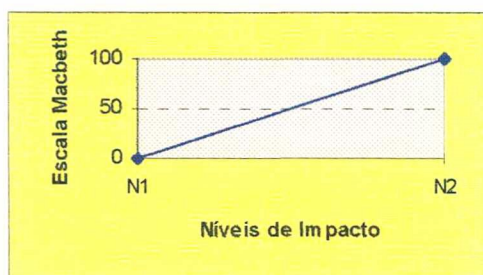
**Figura 93 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.2 - Teclado**

Para o PVE 2.3 - Controladora de Disco, não foi necessário calcular a referida reescala, pois o mesmo possui apenas 2 níveis de impacto, fazendo com que a própria escala gerada pelo MACBETH, antes do reescalamento, fosse utilizada para avaliação local e global.

As figuras 94 e 95 são as escalas cardinais e a função de valor do referido PVE.

	N2	N1	Macbeth	Reescala
N2	0	3	100	100
N1		0	0	0

**Figura 94 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.3 - Controladora de Disco.**



**Figura 95 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.3 - Controladora de Disco**

No que se refere ao PVE 2.4 - Barramento dos Dados, efetuaram-se os cálculos a seguir:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 81 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$\underline{0 = \alpha \cdot 0 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}}$$

$$100 = 81\alpha \quad / \Rightarrow 100/81 = \alpha = \boxed{1,23}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,23 \cdot 81 + \beta$$

$$100 - 100 = \beta$$

$$\beta = \boxed{0}$$

$$N5 - y = 1,23 \cdot 100 + (-0)$$

$$y = 123$$

$$N4 - y = 1,23 \cdot 81 + (-0)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N3 - y = 1,23 \cdot 62 + (-0)$$

$$y = 76$$

$$N2 - y = 1,23 \cdot 44 + (-0)$$

$$y = 54$$

$$N1 - y = 1,23 \cdot 0 + (-0)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

Verifica-se, pela figura 96, que o nível bom na escala Macbeth, antes da reescala tinha 81 pontos a mais que o nível neutro, também na mesma escala. Com a reescala o nível neutro continuou com o mesmo valor e o nível bom passou a ter



100 pontos. Neste ponto de vista elementar não houve pontuação negativa, pois o nível neutro é o último nível da escala. A função de valor reescalada para o PVE 2.4 está representada na figura 97.

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N5	0	3	3	3	5	100	123
N4		0	3	3	5	81	100
N3			0	3	4	62	76
N2				0	3	44	54
N1					0	0	0

Figura 96 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.4 - Barramento de Dados

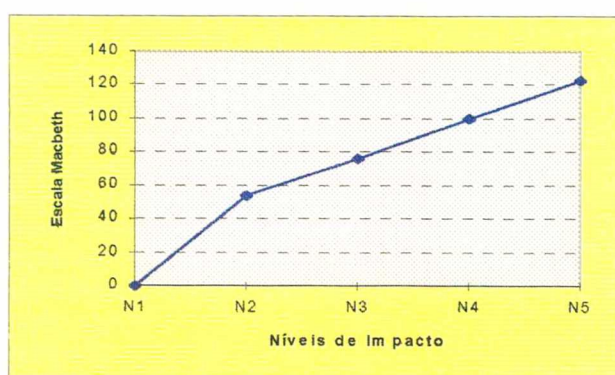


Figura 97 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.4 - Barramento dos dados

Para a definição do reescalamento do PVE 2.5 – Memória, foram utilizados os seguintes cálculos:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 100 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 30 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 = 70\alpha \quad / \Rightarrow 100/70 = \alpha = \boxed{1,42}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,42 \cdot 100 + \beta$$

$$100 - 142 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-42}$$

$$N6 - y = 1,42 \cdot 100 + (-42)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N5 - y = 1,42 \cdot 57 + (-42)$$

$$y = 39$$

$$N4 - y = 1,42 \cdot 50 + (-42)$$

$$y = 29$$

$$N3 - y = 1,42 \cdot 40 + (-42)$$

$$y = 15$$

$$N2 - y = 1,42 \cdot 30 + (-42)$$

$y = 0 \Rightarrow$  Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto

$$N1 - y = 1,42 \cdot 0 + (-42)$$

$$y = -42$$

Nas figuras 98 e 99 apresentam-se, respectivamente, a escala Macbeth e a função de valor reescaladas para o PVE 2.5 – Memória.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N6	0	4	4	5	5	6	100	100
N5		0	2	3	3	4	57	39
N4			0	3	3	4	50	29
N3				0	3	4	40	15
N2					0	4	30	0
N1						0	0	-42

Figura 98 - Escala cardinal reescalada do PVE 2.5 - Memória

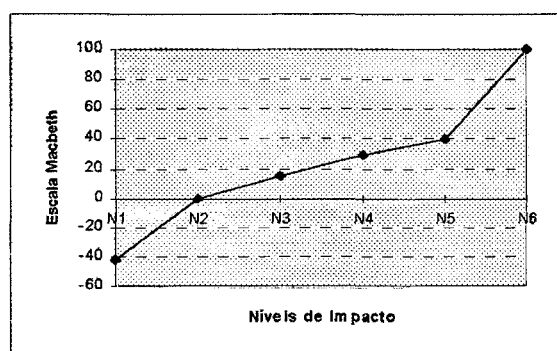


Figura 99 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 2.5 - Memória

O PVF 3 – Manutenção, foi definido por três PVE's, para os quais foi necessário o reescalamento. Para o PVE 3.1 – Garantia, os cálculos foram os seguintes:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 90 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$\underline{0 = \alpha \cdot 38 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}}$$

$$100 = 52\alpha \quad / \quad \Rightarrow \quad 100/52 = \alpha = \boxed{1,92}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,92 \cdot 90 + \beta$$

$$100 - 173 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-73}$$

$$N6 - y = 1,92 \cdot 100 + (-73)$$

$$y = 119$$

$$N5 - y = 1,92 \cdot 90 + (-73)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N4 - y = 1,92 \cdot 81 + (-73)$$

$$y = 82$$

$$N3 - y = 1,92 \cdot 67 + (-73)$$

$$y = 56$$

$$N2 - y = 1,92 \cdot 38 + (-73)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

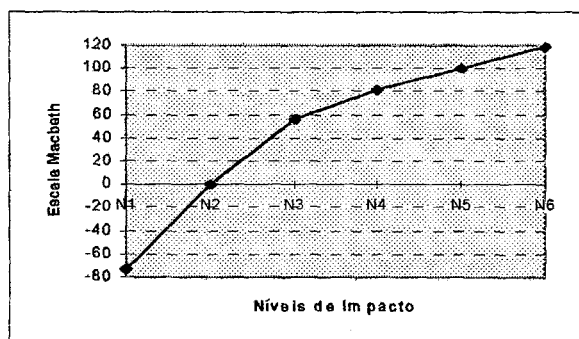
$$N1 - y = 1,92 \cdot 0 + (-73)$$

$$y = -73$$

Através dos cálculos acima, encontrou-se uma nova escala Macbeth, conforme observa-se na figura 100 e a respectiva função de valor está demonstrada na figura 101.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N6	0	2	3	4	5	6	100	119
N5		0	2	3	5	6	90	100
N4			0	3	4	6	81	82
N3				0	4	6	67	56
N2					0	4	38	0
N1						0	0	-73

Figura 100 - Escala cardinal reescalada do PVE 3.1 - Garantia



**Figura 101 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 3.1 - Garantia**

Para o PVE 3.2 - Mão de Obra Direta, efetuaram-se os seguintes os cálculos:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 90 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 60 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 = 30\alpha \quad / \Rightarrow 100/30 = \alpha = \boxed{3,33}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 3,33 \cdot 90 + \beta$$

$$100 - 300 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-200}$$

$$N6 - y = 3,33 \cdot 100 + (-200)$$

$$y = 233$$

$$N5 - y = 3,33 \cdot 90 + (-200)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N4 - y = 3,33 \cdot 75 + (-200)$$

$$y = 50$$

$$N3 - y = 3,33 \cdot 60 + (-200)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

$$N2 - y = 3,33 \cdot 30 + (-200)$$

$$y = -100$$

$$N1 - y = 3,33 \cdot 0 + (-200)$$

$$y = -200$$

A figura 102 apresenta a escala Macbeth reescalada, e a figura 103, a respectiva função de valor do PVE 3.2.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N6	0	2	3	4	5	6	100	233
N5		0	3	4	5	6	90	100
N4			0	3	4	6	75	50
N3				0	4	5	60	0
N2					0	4	30	-100
N1						0	0	-200

Figura 102 - Escala cardinal reescalada do PVE 3.2 - Mão de Obra Direta

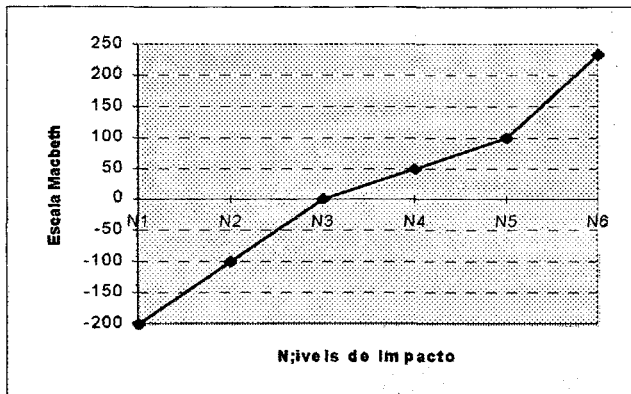


Figura 103 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 3.2 - Mão de Obra Direta

Já para o PVE 3.3 – Peças, os cálculos foram efetuados da seguinte forma:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 77 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 54 + \beta \text{ (nível neutro)}$$

$$100 = 23\alpha \quad / \Rightarrow 100/23 = \alpha = \boxed{4,34}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 4,34 \cdot 77 + \beta$$

$$100 - 334 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-234}$$

Substituindo  $\alpha$  e  $\beta$  tem-se:

$$N4 - y = 4,34 \cdot 100 + (-234)$$

$$y = 200$$

$$N3 - y = 4,34 \cdot 77 + (-234)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N2 - y = 4,34 \cdot 54 + (-234)$$

$y = 0 \Rightarrow$  Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto

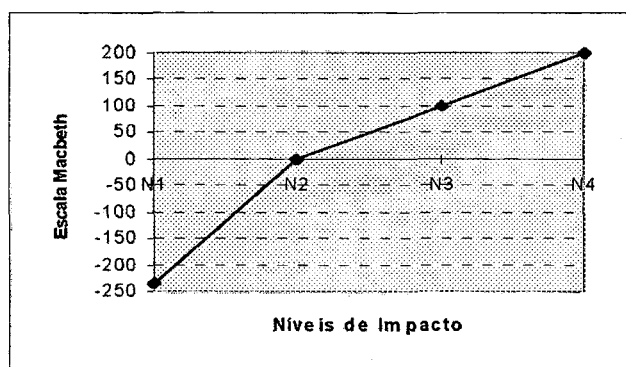
$$N1 - y = 4,34 \cdot 0 + (-234)$$

$$y = -234$$

As figuras 104 e 105 apresentam o reescalonamento na matriz e a função de valor reescalada para o PVE 3.3.

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N4	0	3	3	4	100	200
N3		0	3	4	77	100
N2			0	4	54	0
N1				0	0	-234

**Figura 104 - Escala cardinal reescalada do PVE 3.3 - Peças**



**Figura 105 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 3.3 - Peças**

O PVF 4 - TRABALHO EM REDE, foi determinado através de dois PVE's – Recursos Físicos e Recursos Lógicos.

No PVE 4.1 - Recursos Físicos, foram efetuados os seguintes cálculos para encontrar as novas escalas em igual valor numérico:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 91 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 14 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 = 77\alpha \quad / \Rightarrow 100/77 = \alpha = \boxed{1,30}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,30 \cdot 91 + \beta$$

$$100 - 118 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-18}$$

$$N6 - y = 1,30 \cdot 100 + (-18)$$

$$y = 112$$

$$N5 - y = 1,30 \cdot 91 + (-18)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N4 - y = 1,30 \cdot 68 + (-18)$$

$$y = 70$$

$$N3 - y = 1,30 \cdot 59 + (-18)$$

$$y = 59$$

$$N2 - y = 1,30 \cdot 14 + (-18)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

$$N1 - y = 1,30 \cdot 0 + (-18)$$

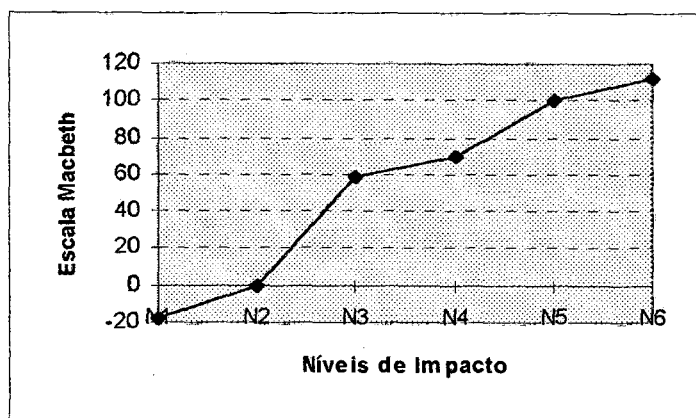
$$y = -18$$

Após efetuados os cálculos acima, a figura 106 apresenta a escala Macbeth, antes e depois do reescalonamento e a figura 107 mostra a função de valor dos escores reescalados.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N6	0	2	4	4	5	6	100	112
N5		0	4	4	5	6	91	100
N4			0	2	5	5	68	70
N3				0	5	5	59	59
N2					0	2	14	0
N1						0	0	-18

**Figura 106 - Escala cardinal reescalada do PVE 4.1 - Recursos Físicos**





**Figura 107 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 4.1 - Recursos Físicos**

Para o PVE 4.2 - Recursos Lógicos, foram realizados os cálculos que se seguem:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 100 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 0 + \beta \text{ (nível neutro)}$$

$$100 = 100\alpha \quad / \Rightarrow 100/100 = \alpha = \boxed{1,00}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1 \cdot 100 + \beta$$

$$100 - 100 = \beta$$

$$\boxed{\beta = 0}$$

$$N3 - y = 1,00 \cdot 100 + (-0)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N2 - y = 1,00 \cdot 40 + (-0)$$

$$y = 40$$

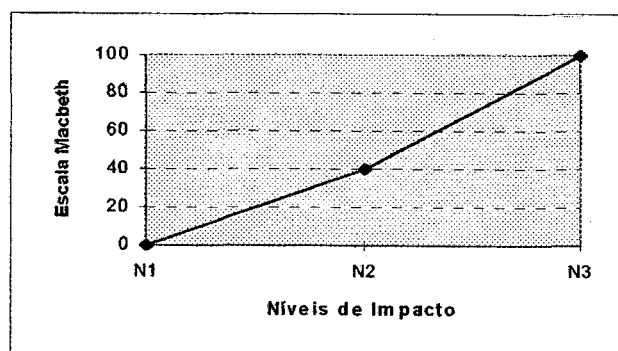
$$N1 - y = 1,00 \cdot 0 + (-0)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

Os resultados destes cálculos, podem ser verificados na figura 108, que demonstra a escala Macbeth reescalada e a figura 109 mostra a respectiva função de valor da reescala.

	N3	N2	N1	MACBETH	Reescala
N3	0	3	3	100	100
N2		0	2	40	40
N1			0	0	0

**Figura 108 - Escala cardinal reescalada do PVE 4.2 - Recursos Lógicos**

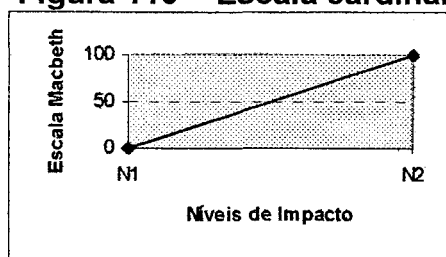


**Figura 109 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 4.2 - Recursos Lógicos**

O PVF 5 - CAPACIDADE DE EXPANSÃO E ATUALIZAÇÃO, é definido por três PVE's. No PVE 5.1 – Processador, não houve a necessidade de calcular a reescala da matriz, pois este PVE possui apenas dois níveis de impacto, fazendo com que a própria escala gerada pelo MACBETH seja utilizada, tanto para avaliação local, como para a global. As figuras 110 e 111 apresentam, respectivamente, os valores nas escalas cardinais Macbeth e a função de valor reescalada para este PVE.

	N2	N1	MACBETH	Reescala
N2	0	4	100	100
N1		0	0	0

**Figura 110 - Escala cardinal reescalada do PVE 5.1 - Processador**



**Figura 111 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 5.1 - Processador**

No PVE 5.2 - Memória RAM, os cálculos efetuados foram os seguintes:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 100 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 33 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 = 67\alpha \quad / \quad \Rightarrow \quad 100/67 = \alpha = \boxed{1,49}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,49 \cdot 100 + \beta$$

$$100 - 149 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-49}$$

$$N4 - y = 1,49 \cdot 100 + (-49)$$

$y = 100 \Rightarrow$  Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos

$$N3 - y = 1,49 \cdot 56 + (-49)$$

$$y = 34$$

$$N2 - y = 1,49 \cdot 33 + (-49)$$

$y = 0 \Rightarrow$  Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto

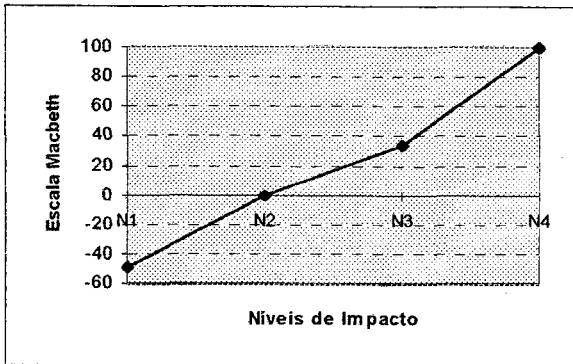
$$N1 - y = 1,49 \cdot 0 + (-49)$$

$$y = 0$$

Na figura 112 apresenta-se a escala Macbeth reescalada e na figura 113, a respectiva função de valor.

	N4	N3	N2	N1	MACBETH	Reescala
N4	0	3	4	6	100	100
N3		0	2	3	56	34
N2			0	3	33	0
N1				0	0	-49

**Figura 112 - Escala cardinal reescalada do PVE 5.2 - Memória RAM**



**Figura 113 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 5.2 - Memória RAM**

No que se refere ao PVE 5.3 - Disco Rígido, foram efetuados cálculos seguindo-se os mesmos procedimentos já utilizados em outros PVE's, quais sejam:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 78 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 0 + \beta \text{ (nível neutro)}$$

$$100 = 78\alpha \quad / \quad \Rightarrow \quad 100/78 = \alpha = \boxed{1,28}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,28 \cdot 78 + \beta$$

$$100 - 100 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-0}$$

$$N5 - y = 1,28 \cdot 100 + (-0)$$

$$y = 128$$

$$N4 - y = 1,28 \cdot 78 + (-0)$$

$$y = 100 \quad \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N3 - y = 1,28 \cdot 56 + (-0)$$

$$y = 72$$

$$N2 - y = 1,28 \cdot 33 + (-0)$$

$$y = 42$$

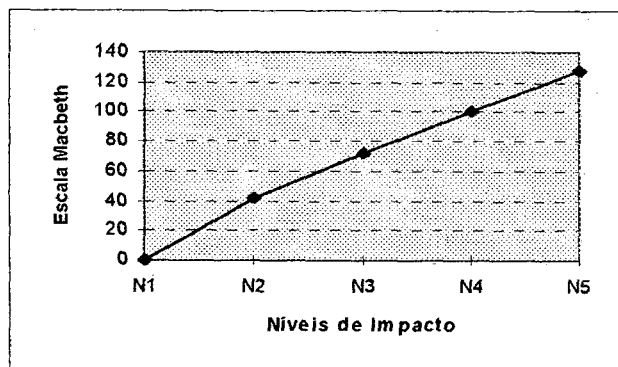
$$N1 - y = 1,28 \cdot 0 + (-0)$$

$$y = 0 \quad \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

As figuras 114 e 115 demonstram, respectivamente, a escala Macbeth e a função de valor já reescaladas.

	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH	Reescala
N5	0	2	3	4	5	100	128
N4		0	2	3	4	78	100
N3			0	2	3	56	72
N2				0	3	33	42
N1					0	0	0

**Figura 114 - Escala cardinal reescalada do PVE 5.3 - Disco Rígido**



**Figura 115 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 5.3 - Disco Rígido**

O PVF 6 - FACILIDADE DE INTERAÇÃO foi definido por três PVE's.

Para os Pontos de Vista Elementares (PVE 6.1 e PVE 6.2) não houve a necessidade de calcular a reescala da matriz, pois ambos possuíam apenas dois níveis de impacto cada um, fazendo com que a própria escala, gerada pelo MACBETH, fosse utilizada, tanto para avaliação local, como a global.

As figuras 116 e 118 apresentam as escalas Macbeth reescaladas do PVE 6.1 - Treinamento e PVE 6.2 Ergonomia. Já as figuras 117 e 119, demonstram as funções de valor deste dois PVE's.

	N2	N1	MACBETH	Reescala
N2	0	5	100	100
N1		0	0	0

**Figura 116 - Escala cardinal reescalada do PVE 6.1 - Treinamento.**

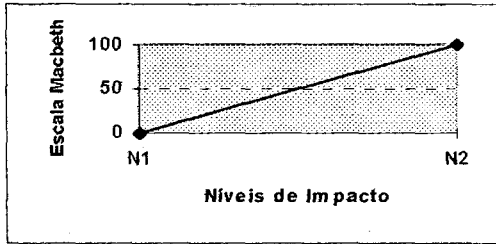


Figura 117 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 6.1 – Treinamento

	N2	N1	MACBETH	Reescala
N2	0	4	100	100
N1		0	0	0

Figura 118 - Escala cardinal reescalada do PVE 6.2 - Ergonomia

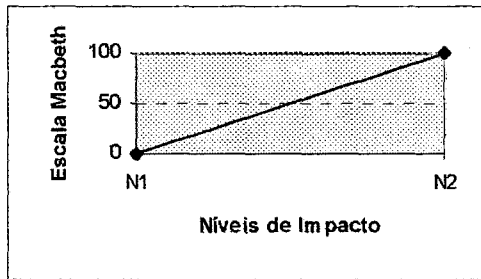


Figura 119 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 6.2 - Ergonomia

Para o PVE 6.3 - Sistema Operacional, os cálculos desenvolvidos foram os seguintes:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 80 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 0 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 = 80\alpha \quad / \Rightarrow 100/80 = \alpha = \boxed{1,25}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,25 \cdot 80 + \beta$$

$$100 - 100 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-0}$$

$$N5 - y = 1,25 \cdot 100 + (-0)$$

$$y = 125$$

$$N4 - y = 1,25 \cdot 80 + (-0)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM, automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$\begin{aligned} \text{N3} - y &= 1,25 \cdot 50 + (-0) \\ y &= 63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N2} - y &= 1,25 \cdot 30 + (-0) \\ y &= 38 \end{aligned}$$

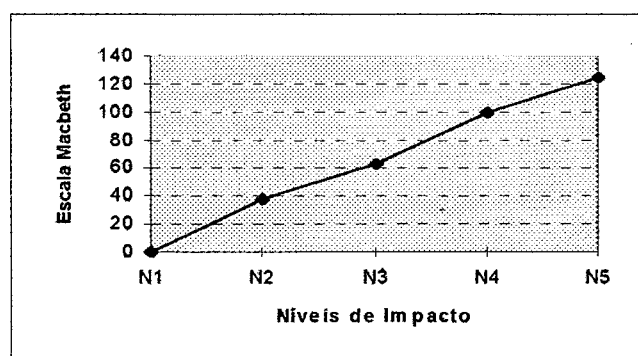
$$\begin{aligned} \text{N1} - y &= 1,25 \cdot 0 + (-0) \\ y &= 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto} \end{aligned}$$

Na figura 120 está demonstrada a reescala dos níveis que compuseram este PVE.

	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH	Reescala
N5	0	2	3	3	4	100	125
N4		0	3	3	3	80	100
N3			0	2	3	50	63
N2				0	3	30	38
N1					0	0	0

**Figura 120 - Escala cardinal reescalada do PVE 6.3 - Sistema Operacional**

A figura 121 mostra o gráfico da função de valor reescalada com referência a este PVE.



**Figura 121 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 6.3 - Sistema Operacional**

Assim como outros PVF's , o PVF 7 – COMPONENTES, foi definido com dois PVE's, ou seja PVF 7.1 Disco e PVE 7.2 – Vídeo.



Para o PVE 7.1 – Disco, foram efetuados cálculos que se seguem:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 91 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$\underline{0 = \alpha \cdot 6 + \beta \cdot (-1)} \text{ (nível neutro)}$$

$$100 = 85\alpha \quad / \Rightarrow 100/85 = \alpha = \boxed{1,17}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,17 \cdot 91 + \beta$$

$$100 - 106 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-6}$$

$$N9 - y = 1,17 \cdot 100 + (-6)$$

$$y = 111$$

$$N8 - y = 1,17 \cdot 91 + (-6)$$

$y = 100 \Rightarrow$  Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos

$$N7 - y = 1,17 \cdot 59 + (-6)$$

$$y = 63$$

$$N6 - y = 1,17 \cdot 50 + (-6)$$

$$y = 53$$

$$N5 - y = 1,17 \cdot 41 + (-6)$$

$$y = 42$$

$$N4 - y = 1,17 \cdot 32 + (-6)$$

$$y = 31$$

$$N3 - y = 1,17 \cdot 21 + (-6)$$

$$y = 18$$

$$N2 - y = 1,17 \cdot 6 + (-6)$$

$y = 0 \Rightarrow$  Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto

$$N1 - y = 1,17 \cdot 0 + (-6)$$

$$y = -6$$

Estes cálculos estão demonstrados na figura 122 e a figura 123 apresenta a respectiva função de valor deste PVE.

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N9	0	2	4	4	4	4	5	5	5	100	111
N8		0	3	4	4	4	5	5	5	91	100
N7			0	2	3	3	3	4	4	59	63
N6				0	2	3	3	4	4	50	53
N5					0	2	3	3	4	41	42
N4						0	2	3	3	32	31
N3							0	2	3	21	18
N2								0	1	6	0
N1									0	0	-6

Figura 122 - Escala cardinal reescalada do PVE 7.1 - Disco

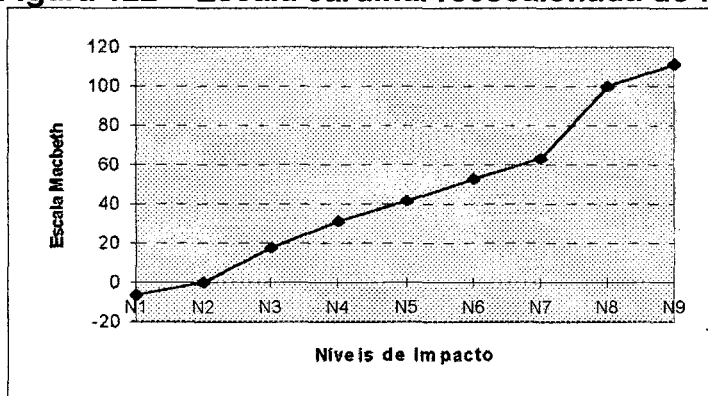


Figura 123 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 7.1 - Disco

Para o PVE 7.2 – Vídeo foram realizados os seguintes cálculos:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 84 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$100 = 1,47 \cdot 84 + \beta$$

$$0 = \alpha \cdot 16 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 - 123 = \beta$$

$$100 = 68\alpha \quad / \quad \Rightarrow \quad 100/68 = \alpha = \boxed{1,47}$$

$$\beta = \boxed{-23}$$

$$N9 - y = 1,47 \cdot 100 + (-23)$$

$$y = 124$$

$$N8 - y = 1,47 \cdot 84 + (-23)$$

$$y = 100 \quad \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N7 - y = 1,47 \cdot 80 + (-23)$$

$$y = 95$$

$$N6 - y = 1,47 \cdot 60 + (-23)$$

$$y = 65$$

$$N5 - y = 1,47 \cdot 44 + (-23)$$

$$y = 42$$

$$N4 - y = 1,47 \cdot 36 + (-23)$$

$$y = 30$$

$$N3 - y = 1,47 \cdot 28 + (-23)$$

$$y = 18$$

$$N2 - y = 1,47 \cdot 16 + (-23)$$

$y = 0 \Rightarrow$  Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto

$$N1 - y = 1,47 \cdot 0 + (-23)$$

$$y = -23$$

Na figura 124 demonstra-se a escala Macbeth, antes e depois do reescalamento e a figura 125 mostra a função de valor dos valores reescalados.

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N9	0	1	2	2	3	3	4	4	5	100	124
N8		0	1	2	2	3	3	3	4	84	100
N7			0	2	2	3	3	3	4	80	95
N6				0	1	2	2	3	3	60	65
N5					0	1	1	2	3	44	42
N4						0	1	2	2	36	30
N3							0	1	2	28	18
N2								0	1	16	0
N1									0	0	-23

Figura 124 - Escala cardinal reescalada do PVE 7.2 - Vídeo

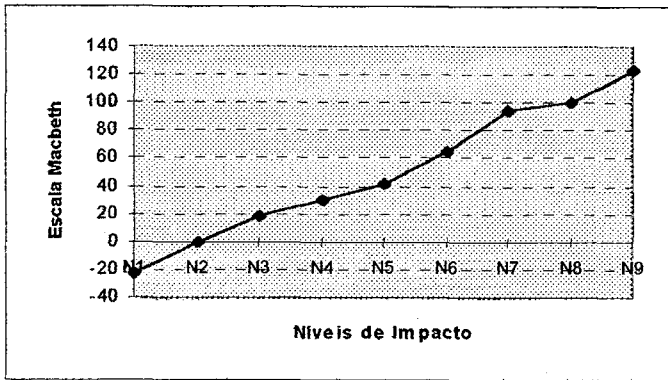


Figura 125 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 7.2 - Vídeo

O PVF 8 – ARMAZENAMENTO foi definido por apenas um PVE, ou seja, a capacidade de armazenamento das informações em disco rígido. Os cálculos efetuados estão demonstrados a seguir:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 82 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 0 + \beta \text{ (nível neutro)}$$

$$100 = 82\alpha \quad / \Rightarrow 100/82 = \alpha = \boxed{1,22}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,22 \cdot 82 + \beta$$

$$100 - 100 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-0}$$

$$N5 - y = 1,22 \cdot 100 + (-0)$$

$$y = 122$$

$$N4 - y = 1,22 \cdot 82 + (-0)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N3 - y = 1,22 \cdot 55 + (-0)$$

$$y = 67$$

$$N2 - y = 1,22 \cdot 27 + (-0)$$

$$y = 33$$

$$N1 - y = 1,22 \cdot 0 + (-0)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

Verifica-se pela figura 126 abaixo, que o nível bom na escala Macbeth antes do reescalamento, tinha 82 pontos a mais que o nível neutro, também na

mesma escala. Com a reescala, o nível neutro continuou com o mesmo valor e o nível bom passou a ter 100 pontos. Neste ponto de vista elementar não houve pontuação negativa, pois o nível neutro é o último nível da escala. Na figura 127 é mostrada a referida função de valor.

	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH	Reescala
N5	0	2	3	4	5	100	122
N4		0	3	4	5	82	100
N3			0	3	4	55	67
N2				0	3	27	33
N1					0	0	0

Figura 126 - Escala cardinal reescalada do PVF 8 - Armazenamento

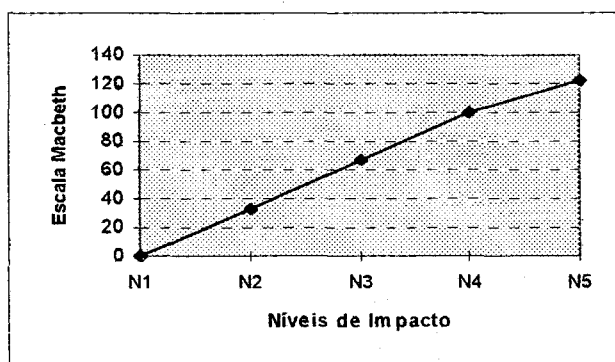


Figura 127 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVF 8 - armazenamento

O PVF 9 – VELOCIDADE, assim como alguns outros PVF's, foi definido por dois PVE's. No PVE 9.1 - Transmissão de Dados, os cálculos foram efetuados do seguinte modo:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 87 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 43 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 = 44\alpha \quad / \Rightarrow 100/44 = \alpha = \boxed{2,27}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 2,27 \cdot 87 + \beta$$

$$100 - 197 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-97}$$

$$N6 - y = 2,27 \cdot 100 + (-97)$$

$$y = 130$$

$$N5 - y = 2,27 \cdot 87 + (-97)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N4 - y = 2,27 \cdot 74 + (-97)$$

$$y = 71$$

$$N3 - y = 2,27 \cdot 61 + (-97)$$

$$y = 41$$

$$N2 - y = 2,27 \cdot 43 + (-97)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

$$N1 - y = 2,27 \cdot 0 + (-97)$$

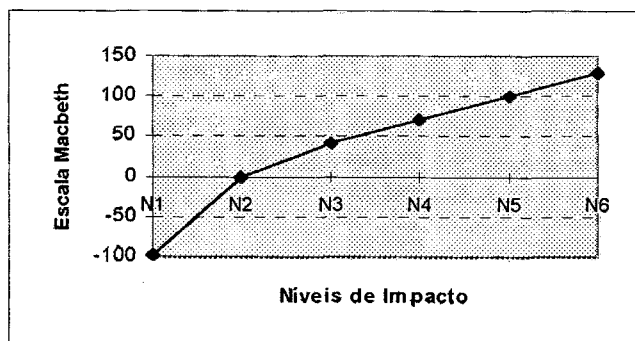
$$y = -97$$

A figura seguinte, de nº 128 mostra a escala Macbeth reescalada. Pode-se verificar que quando da reescala, o último nível obteve pontuação negativa, fazendo com que qualquer ação que viesse a impactar neste nível, refletisse negativamente em 97 pontos.

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH	Reescala
N6	0	3	3	4	4	5	100	130
N5		0	3	3	4	5	87	100
N4			0	3	4	5	74	71
N3				0	3	5	61	41
N2					0	4	43	0
N1						0	0	-97

**Figura 128 - Escala cardinal reescalada do PVE 9.1 - Transmissão de Dados**

Na figura 129 demonstra-se a função de valor do PVE 9.1 - Transmissão dos Dados.



**Figura 129 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 9.1 - Transmissão de Dados**

Os cálculos para o PVE 9.2 - Barramento dos Dados, foram assim desenvolvidos:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 93 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$0 = \alpha \cdot 17 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}$$

$$100 = 76\alpha \quad / \Rightarrow 100/76 = \alpha = \boxed{1,31}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,31 \cdot 93 + \beta$$

$$100 - 122 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-22}$$

$$N9 - y = 1,31 \cdot 100 + (-22)$$

$$y = 109$$

$$N8 - y = 1,31 \cdot 93 + (-22)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N7 - y = 1,31 \cdot 78 + (-22)$$

$$y = 80$$

$$N6 - y = 1,31 \cdot 61 + (-22)$$

$$y = 58$$

$$N5 - y = 1,31 \cdot 48 + (-22)$$

$$y = 41$$

$$N4 - y = 1,31 \cdot 41 + (-22)$$

$$y = 32$$

$$N3 - y = 1,31 \cdot 24 + (-22)$$

$$y = 9$$



$$N2 - y = 1,31 \cdot 17 + (-22)$$

$y = 0 \Rightarrow$  Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto

$$N1 - y = 1,31 \cdot 0 + (-22)$$

$$y = -22$$

A figura 130 apresenta a escala Macbeth antes e depois do reescalamento. Percebeu-se que o último nível teve pontuação negativa e que se alguma ação impactasse neste nível, teria em sua avaliação um valor negativo de 22 pontos. Já na figura 131 é demonstra-se a função de valor do respectivo PVE.

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Reescala
N9	0	3	4	5	5	5	6	6	6	100	109
N8		0	3	5	5	5	6	6	6	93	100
N7			0	3	4	5	5	6	6	78	80
N6				0	3	4	5	5	6	61	58
N5					0	3	4	4	5	48	41
N4						0	3	4	5	41	32
N3							0	3	4	24	9
N2								0	3	17	0
N1									0	0	-22

Figura 130 - Escala cardinal reescalada do PVE 9.2 - Barramento dos Dados

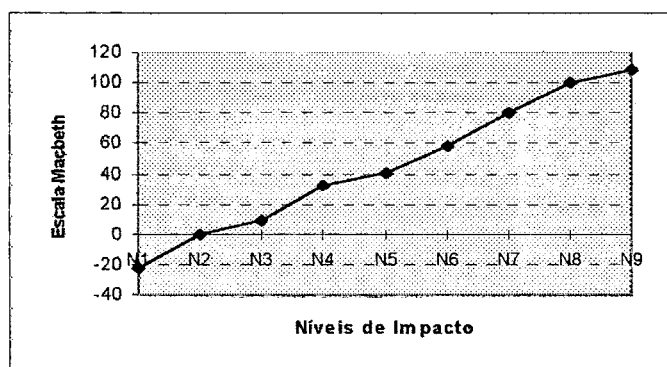


Figura 131 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVE 9.2 - Barramento dos Dados

Finalmente para o PVF 10 – CUSTOS, foi necessário fazer o reescalamento e, assim, os cálculos foram os seguintes:

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 92 + \beta \text{ (nível bom)}$$

$$\underline{0 = \alpha \cdot 25 + \beta \text{ (-1) (nível neutro)}}$$

$$100 = 67\alpha \quad / \Rightarrow 100/67 = \alpha = \boxed{1,49}$$

$$y = \alpha \cdot x + \beta$$

$$100 = 1,49 \cdot 92 + \beta$$

$$100 - 137 = \beta$$

$$\beta = \boxed{-37}$$

$$N8 - y = 1,49 \cdot 100 + (-37)$$

$$y = 112$$

$$N7 - y = 1,49 \cdot 92 + (-37)$$

$$y = 100 \Rightarrow \text{Este é o nível BOM. Automaticamente atribuiu-se 100 pontos}$$

$$N6 - y = 1,49 \cdot 83 + (-37)$$

$$y = 87$$

$$N5 - y = 1,49 \cdot 62 + (-37)$$

$$y = 55$$

$$N4 - y = 1,49 \cdot 54 + (-37)$$

$$y = 43$$

$$N3 - y = 1,49 \cdot 33 + (-37)$$

$$y = 12$$

$$N2 - y = 1,49 \cdot 25 + (-37)$$

$$y = 0 \Rightarrow \text{Este é o nível NEUTRO. Automaticamente atribuiu-se zero ponto}$$

$$N1 - y = 1,49 \cdot 0 + (-37)$$

$$y = -37$$

A figura 132 mostra a escala Macbeth reescalada e a figura 133, a sua respectiva função de valor.

	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	MACBETH	Reescala
N8	0	2	2	3	3	4	4	5	100	112
N7		0	2	3	3	4	4	5	92	100
N6			0	3	3	3	4	5	83	87
N5				0	2	3	3	4	62	55
N4					0	3	3	4	54	43
N3						0	2	3	33	12
N2							0	3	25	0
N1								0	0	-37

Figura 132 - Escala cardinal reescalada do PVE 10 – Custos

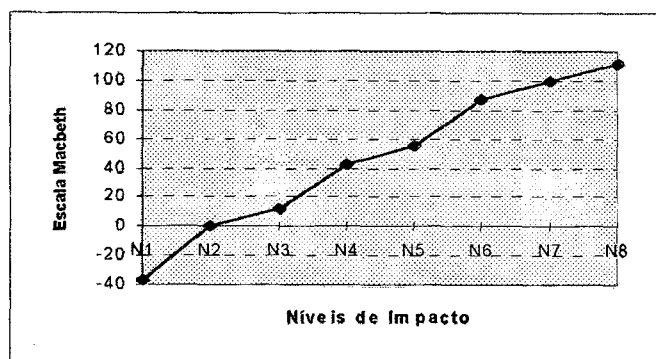


Figura 133 - Gráfico da função de valor reescalada para o PVF 10 – Custos.

### 5.5.5 – Determinação das Taxas de Substituição

O procedimento para a geração das taxas de substituição teve seu início logo após a definição dos níveis BOM e NEUTRO de cada PVF e/ou PVE. Para que fossem determinadas as taxas de substituição, tanto dentro dos PVF's como entre os PVF's, foram realizadas duas etapas a saber. Primeiramente, realizou-se a ordenação dos pontos de vista que seriam analisados. Em seguida, a partir de uma matriz de juízo de valor, gerou-se uma escala, que normalizada, forneceu as taxas de substituição entre estes pontos de vista. Tanto para o ordenamento, como para os juízos de valor, foram sempre utilizados os níveis bom e neutro de cada descritor para fins de comparação. Durante o processo ocorreu a necessidade de fazer avaliações nos PVF's que possuíam mais de um descritor. Nestes casos, cada

PVE's, teve sua importância relativa (taxas de substituição) calculada dentro do próprio PVF, gerando o que se chamou de mini-modelos de agregação (mini-MCDA).

Posteriormente questionou-se ao decisor acerca da ordinalidade dos PVF's, constituindo-se, assim, uma seqüência decrescente de importância destes pontos. Para os casos dos PVF's que possuíam mais de um descritor, foi necessário argumentar junto ao decisor qual a importância de cada PVE naquele PVF obtendo-se uma avaliação local daqueles pontos de vista elementares. Assim, para fazer a ordenação dos PVE's que definiram o PVF'2, o decisor foi questionado da seguinte forma: *"Senhor decisor, se tivéssemos dois equipamentos, sendo que o primeiro possuísse monitor XGA color (N5, nível bom), e teclado com layout que não é PCAT, as teclas são US e é ergonômico e/ou layout que não é PCAT, as teclas são US e não é ergonômico, N2, nível neutro (linha tracejada em verde na figura 129) e ao comparar-se com outro equipamento de informática que possuísse monitor VGA (N2, nível neutro), e teclado PCAT, as teclas US e não é ergonômico N5, nível bom, (linha contínua, em vermelho na figura 129), qual dos dois equipamentos seria mais atrativo, considerando-se que nos demais pontos de vista o equipamento estaria no nível neutro?* O decisor respondeu que seria a primeira. Sendo assim, preencheu-se na matriz (figura 128) com o número 1 a célula onde se encontram estes PVE's. Com isso, pode-se verificar que o monitor foi mais importante que o teclado.

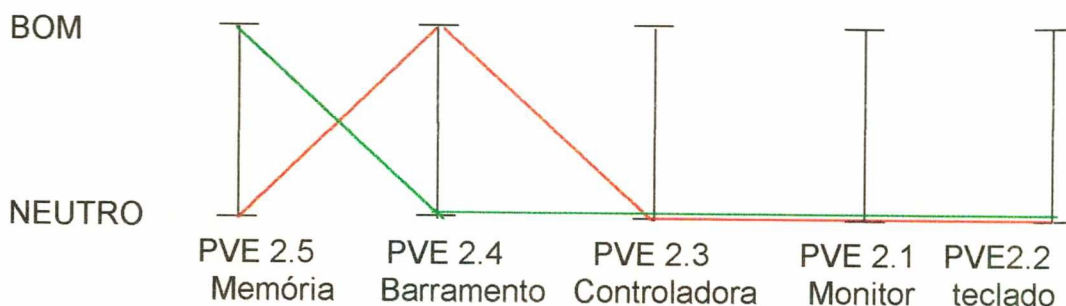
Preenchida a primeira linha e a primeira coluna, passou-se a questionar o decisor acerca dos demais PVE deste PVF, ou seja, efetuou-se a comparação com a controladora de disco, depois com o barramento dos dados e para encerrar este primeiro conjunto de comparações, foi a vez de analisar o monitor com a memória. Os resultados obtidos constam na figura 134.

O PVF 2 - PADRÕES INDUSTRIAIS foi composto dos PVE's:

PVE 2.1 – Monitor; PVE 2.2 – Teclado; PVE 2.3 - Controladora de Disco; PVE 2.4 - Barramento e PVE 2.5 – Memória.

	PVE 2.1	PVE 2.2	PVE 2.3	PVE 2.4	PVE 2.5	SOMA	ORDEM
PVE 2.1	-	1	0	0	0	1	4 <sup>o</sup>
PVE 2.2	0	-	0	0	0	0	5 <sup>o</sup>
PVE 2.3	1	1	-	0	0	2	3 <sup>o</sup>
PVE 2.4	1	1	1	-	0	3	2 <sup>o</sup>
PVE 2.5	1	1	1	1	-	4	1 <sup>o</sup>

**Figura 134 - Matriz de ordenação dos PVE's do PVF 2 - "Padrões Industriais"**



**Figura 135 – Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 2 - "Padrões Industriais"**

Através da figura 135, pode-se perceber que o PVE 2.5 foi considerado o mais importante dentre os demais; o PVE 2.4 foi considerado o segundo e assim sucessivamente.

Ordenado os pontos de vista elementares construiu-se uma matriz de juízos de valor para determinar as taxas de substituição entre os PVE's do PVF 2. Para que nenhum ponto de vista recebesse a pontuação zero de importância, foi incluída uma ação fictícia "A0", detentora de nível neutro em todos os pontos de vista. Assim sendo, novamente questionou-se ao decisor: *"Senhor decisor, uma vez que existe um equipamento com o tipo de memória DIMM com tecnologia de memória tipo SDRAM (N6, nível bom) e o seu barramento dos dados seja VESA/ISA (N2, nível neutro), e tivesse que passar para um outro equipamento com o tipo de memória SIMM com tecnologia de memória tipo EDORAM (N2, nível neutro) e o seu barramento dos dados fosse PCI (N4, nível bom), quanto seria esta diferença de atratividade? O decisor respondeu que seria moderada (C3).*

Este procedimento foi seguido para as demais comparações efetuadas entre os PVE's do PVF 2. Preencheu-se a matriz semântica e rodou-se os valores no software MACBETH, gerando uma escala cardinal. À obtenção das taxas de substituição (importância relativa) dos PVE's dentro do PVF 2, foi efetuada da seguinte maneira:

Cada valor gerado pela escala Macbeth foi dividido pela soma dos valores da escala, ou seja,  $(100 + 84 + 58 + 37 + 16 + 0 = 295)$ . Então, para o PVE 2.5 =  $100 \div 295 = 34$ .

	PVE 2.5	PVE 2.4	PVE 2.3	PVE 2.1	PVE 2.2	AO	MACBETH	TAXA
PVE 2.5	-	3	4	4	5	6	100	34
PVE 2.4		-	3	4	5	5	84	29
PVE 2.3			-	3	4	4	58	20
PVE 2.1				-	3	3	37	12
PVE 2.2					-	3	16	5
AO						-	0	0

**Figura 136 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 2 - "Padrões Industriais"**

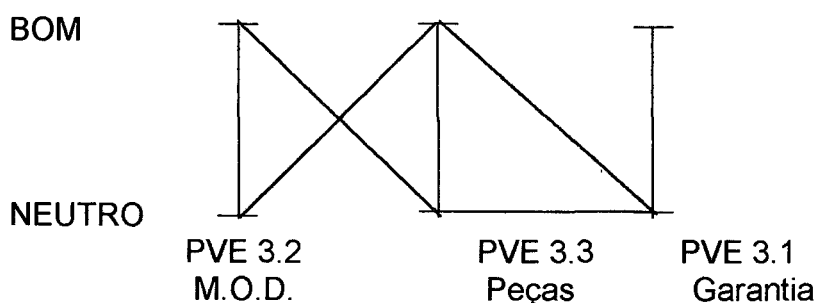
Para o PVF 3, os procedimentos adotados foram os mesmos do PVF 2, o qual possuía três PVE's . Após o questionamento verificou-se que o decisor considerou a Mão-de-Obra (PVE 3.2) como sendo a mais importante no PVF conforme a figura 137.

**PVF 3 - MANUTENÇÃO:** Os PVE's que compõe são os seguintes:

PVE 3.1 - Garantia: PVE 3.2 - mão-de-obra direta e PVE 3.3 - peças.

	PVE 3.1	PVE 3.2	PVE 3.3	SOMA	ORDEM
PVE 3.1	-	0	0	0	3º
PVE 3.2	1	-	1	2	1º
PVE 3.3	1	0	-	1	2º

**Figura 137 - Matriz de ordenação dos PVE's do PVF 3 - "Manutenção"**



**Figura 138 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 3 - "Manutenção"**

A figura 139 demonstra as taxas de substituição dos pontos de vista elementares que definem o PVF 3. Verificou-se que o PVE 3.2 (Mão de Obra Direta) teve 53% de importância relativa, seguido pelo PVE 3.3 (Peças) com 29% e o PVE 3.1 (Garantia) com 18%.

	PVE 3.2	PVE 3.3	PVE 3.1	AO	MACBETH	TAXA
PVE 3.2	-	3	4	5	100	53
PVE 3.3		-	2	3	56	29
PVE 3.1			-	3	33	18
AO				-	0	0

**Figura 139 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 3 - "Manutenção"**

O PVF 4 foi formado pelos PVE's Recursos Físicos e Recursos Lógicos. Segundo o decisor, o PVE 4.1 é mais importante que o PVE 4.2 (figura 139) e esta importância dentro do PVF 4 é de 67% para o primeiro e 33% para o segundo (figura 140)



	PVE 4.1	PVE 4.2	SOMA	ORDEM
PVE 4.1	-	1	1	1º
PVE 4.2	0	-	0	2º

Figura 140 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 4 - "Trabalho em Rede"

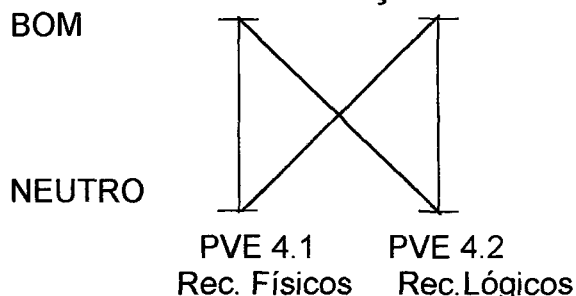


Figura 141 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 4 - Trabalho de Rede

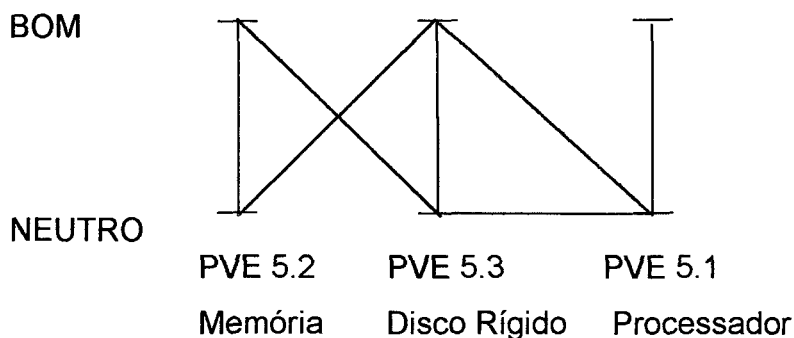
	PVE 4.1	PVE 4.2	AO	MACBETH	TAXA
PVE 4.1	-	3	3	100	67
PVE 4.2		-	3	50	33
AO			-	0	0

Figura 142 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 4 - "Trabalho em Rede"

Para o PVF 5, foram considerados os seguintes PVE's: PVE 5.1 – Processador, PVE 5.2 - Memória RAM e PVE 5.3 - Disco Rígido. Conforme a figura 143, a capacidade de expansão de memória foi mais importante que a do disco rígido e a do processador. A figura 139 demonstra a importância deste PVE sobre os demais, ou seja PVE 5.2 (Memória RAM) 50%, PVE 5.3 (Disco Rígido) 31 e PVE 5.1 (Processador) 19.

	PVE 5.1	PVE 5.2	PVE 5.3	SOMA	ORDEM
PVE 5.1	-	0	0	0	3º
PVE 5.2	1	0	1	2	1º
PVE 5.3	1	0	-	1	2º

Figura 143 - Matriz de ordenação dos PVE's do PVF 5 - Capacidade de Expansão e Atualização



**Figura 144 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 5 - Capacidade de Expansão e Atualização**

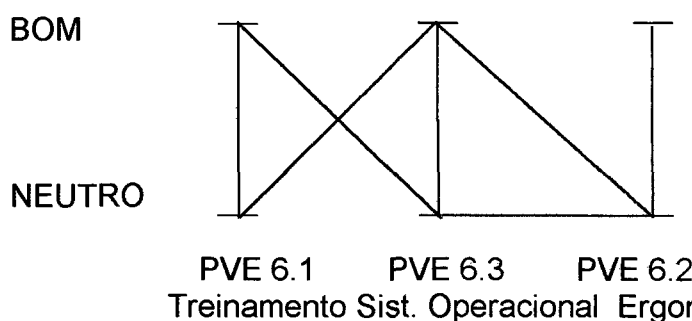
	PVE 5.2	PVE 5.3	PVE 5.1	AO	MACBETH	TAXA
PVE 5.2	-	3	3	4	100	50
PVE 5.3		-	2	3	63	31
PVE 5.1			-	3	38	19
AO				-	0	0

**Figura 145 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 5 Capacidade de Expansão e Atualização**

Para o PVF 6, foram considerados 3 PVE's: PVE 6.1 – Treinamento, PVE 6.2 - Ergonomia e PVE 6.3 – Sistema Operacional. Conforme a figura 146, a facilidade de treinamento foi considerada mais importante que a da ergonomia e a do sistema operacional. Já a figura 146 demonstra a importância deste PVE sobre os demais, ou seja PVE 6.1 - Treinamento – 53%, PVE 6.2 - Ergonomia – 31% e PVE 6.3 – Sistema Operacional – 16%

	PVE 6.1	PVE 6.2	PVE 6.3	SOMA	ORDEM
PVE 6.1	-	1	1	2	1º
PVE 6.2	0	-	0	0	3º
PVE 6.3	0	1	-	1	2º

**Figura 146 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 6 - "Facilidade de Interação"**



**Figura 147 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 6 - "Facilidade de Interação"**

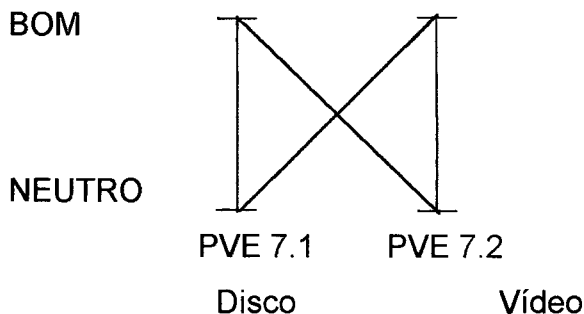
	PVE 6.1	PVE 6.3	PVE 6.2	AO	MACBETH	TAXA
PVE 6.1	-	4	4	5	100	53
PVE 6.3		-	3	4	60	31
PVE 6.2			-	3	30	16
AO				-	0	0

**Figura 148 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 6 - "Facilidade de Interação"**

No PVF 7 foram considerados 2 PVE's: PVE 7.1 – Componentes de Disco e PVE 7.2 – Componentes de Vídeo. A figura 149, demonstra que o PVE 7.1 foi apontado como mais importante que o PVE 7.2 e esta importância encontra-se mensurada na figura 150, onde o primeiro obteve 67% e o segundo 33%.

	PVE 7.1	PVE 7.2	SOMA	ORDEM
PVE 7.1	-	1	1	1º
PVE 7.2	0	-	0	2º

**Figura 149 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 7 - "Componentes"**



**Figura 150 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 7 - "Componentes"**

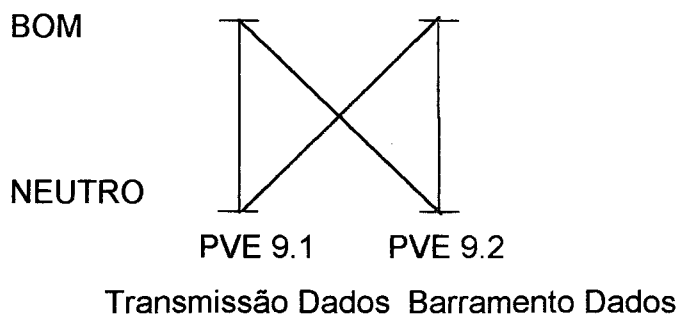
	PVE 7.1	PVE 7.2	AO	MACBETH	TAXA
PVE 7.1	-	3	4	100	67
PVE 7.2		-	3	50	33
AO			-	0	0

**Figura 151 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 7 - "Componentes"**

No PVF 9, foram considerados 2 PVE's: PVE 9.1 – Transmissão de Dados e PVE 9.2 – Barramento dos Dados. A figura 152, demonstra que o PVE 9.1 foi mais importante que o PVE 9.2.

	PVE 9.1	PVE 9.2	SOMA	ORDEM
PVE 9.1	-	1	1	1º
PVE 9.2	0	-	0	2º

**Figura 152 - Matriz de Ordenação dos PVE's do PVF 9 - "Velocidade"**



**Figura 153 - Esquema auxiliador da ordenação e determinação dos juízos de valor entre os PVE's do PVF 9 - "Velocidade"**

A Figura 154, abaixo, demonstra a importância que o PVE 9.1 teve no PVF 9, obtendo um percentual de 64% sendo que o PVE 9.2 ficou com 36%.

	PVE 9.1	PVE 9.2	AO	MACBETH	TAXA
PVE 9.1	-	3	5	100	64
PVE 9.2		-	4	57	36
AO			-	0	0

**Figura 154 - Matriz de Hierarquização dos PVE's do PVF 9 - "Velocidade"**

A partir da avaliação local em cada ponto de vista elementar que possuía descritores, partiu-se para a determinação das taxas de substituição entre os PVF's. Para que se obtivesse as taxas de substituição entre os PVF's, efetuaram-se os mesmos procedimentos adotados quando da avaliação local, ou seja realizou-se a ordenação de todos os pontos de vista fundamentais identificados (figura 154). Em seguida, a partir de uma matriz de juízo de valor, gerou-se uma escala, que normalizada, forneceu as taxas de substituição entre estes pontos de vista.

A figura 155 mostra a matriz de ordenamento entre os PVF's, onde o PVF 9 obteve a maior pontuação. Os PVF 1, PVF 4 e PVF 7 obtiveram a mesma pontuação – 6. Já o PVF 3 e o PVF 6 também alcançaram a mesma pontuação – 5. Registrou-se, ainda, empate nos PVF 5 e no PVF 10, de 3 pontos cada, e nos PVF 2 e PVF 8, com 1 ponto cada. Para estas situações, o desempate ficou a cargo do confronto direto entre ambos.

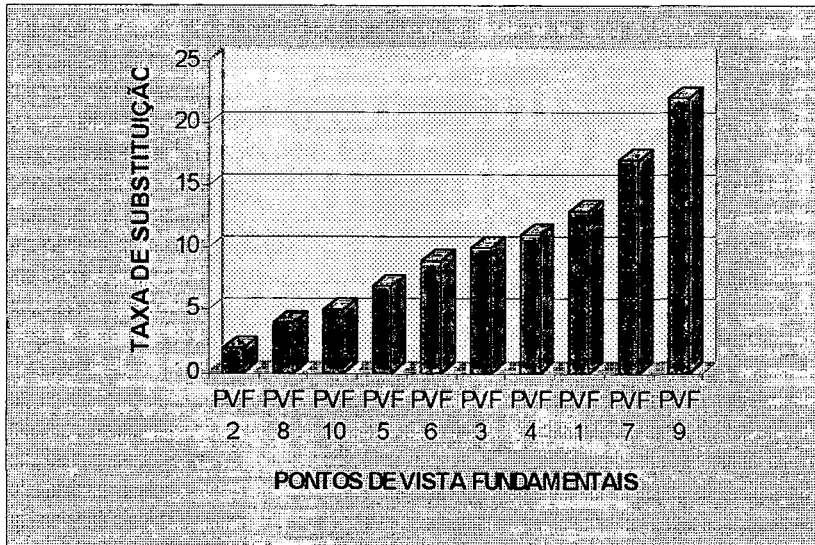
	PVF1	PVF2	PVF3	PVF4	PVF5	PVF6	PVF7	PVF8	PVF9	PVF10	$\Sigma$	Ordenação
PVF1	-	1	1	1	1	0	0	1	0	1	6	3°
PVF2	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10
PVF3	0	1	-	0	1	1	0	1	0	1	5	5°
PVF4	0	0	1	-	1	1	1	1	0	1	6	4°
PVF5	0	1	0	0	-	0	0	1	0	1	3	7°
PVF6	1	1	0	0	1	-	1	1	0	0	5	6°
PVF7	1	1	1	0	1	0	-	1	0	1	6	2°
PVF8	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	1	9°
PVF9	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	9	1°
PVF10	0	1	0	0	0	1	0	1	0	-	3	8°

**Figura 155 - Matriz de ordenação dos PVF's**

Após hierarquizar os PVF's, foram geradas as escalas cardinais e posteriormente, as taxas de substituição de todos os PVF's. Diante destas taxas percebeu-se que o PVF 9 (Velocidade) possuía uma importância relativa de 22%, seguido do PVF 7 (Componentes) com 17% e assim em diante.

	PVF9	PVF7	PVF1	PVF4	PVF3	PVF6	PVF5	PVF10	PVF8	PVF2	AO	MACBETH	TAXAS %
PVF9	-	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	100	22
PVF7		-	3	3	3	3	3	3	4	4	4	80	17
PVF1			-	2	2	3	3	3	3	3	3	60	13
PVF4				-	2	2	2	3	3	3	3	51	11
PVF3					-	2	2	3	3	3	3	46	10
PVF6						-	2	2	3	3	3	40	9
PVF5							-	2	2	3	3	34	7
PVF10								-	2	3	3	26	5
PVF8									-	2	2	17	4
PVF2										-	2	6	2
AO											-	0	0

**Figura 156 - Matriz Semântica de Juízo de Valor dos PVF's - Matriz de Hierarquização dos PVF's.**



**Figura 157 - Taxas de Substituição dos PVF's**

### 5.5.6 - Matriz de impacto das ações

Construídas as escalas cardinais de preferência local, onde foram realizadas as avaliações locais de cada ação e identificadas as taxas de substituição, pode-se verificar o impacto de cada ação nos PVF's e/ou PVE's. A Tabela 44, demonstra o tal impacto em cada um dos PVF's e/ou PVE's, considerando-se ainda os níveis BOM e NEUTRO, já reescalados.

Registra-se que o decisor identificou 3 ações (equipamentos) para fazer o impacto nos descritores. As ações são do tipo potenciais reais e citadas a seguir:

1. MYTUS MICROTEC
2. COMPAQ
3. HEWLETT PACKARD



PVF/PVE	NEUTRO	BOM	MYTHUS	COMPAQ	HP
PVF 1 – Certificações	N2 = 0	N5 = 100	N6 = 120	N6 = 120	N6 = 120
PVE 2.1 – Monitor Color	N2 = 0	N4 = 100	N4 = 100	N4 = 100	N4 = 100
PVE 2.2 – Teclado	N2 = 0	N5 = 100	N6 = 127	N6 = 127	N6 = 127
PVE 2.3 – Controladora de Disco	N1 = 0	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100
PVE 2.4 – Barramento Dados	N1 = 0	N4 = 100	N5 = 123	N5 = 123	N5 = 123
PVE 2.5 – Memória	N2 = 0	N6 = 100	N6 = 100	N2 = 0	N2 = 0
PVE 3.1 – Garantia	N2 = 0	N5 = 100	N2 = 0	N4 = 82	N4 = 82
PVE 3.2 – MOD	N3 = 0	N5 = 100	N3 = 0	N3 = 0	N4 = 50
PVE 3.3 – Peças	N2 = 0	N3 = 100	N1 = -234	N2 = 0	N3 = 100
PVE 4.1 - Recursos Físicos	N2 = 0	N5 = 100	N6 = 112	N6 = 112	N6 = 112
PVE 4.2 - Recursos Lógicos	N1 = 0	N3 = 100	N3 = 100	N3 = 100	N3 = 100
PVE 5.1 - Processador	N1 = 0	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100
PVE 5.2 - Memória RAM	N2 = 0	N4 = 100	N4 = 100	N4 = 100	N4 = 100
PVE 5.3 - Disco Rígido	N1 = 0	N4 = 100	N5 = 128	N5 = 128	N5 = 128
PVE 6.1 - Treinamento	N1 = 0	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100
PVE 6.2 - Ergonomia	N1 = 0	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100	N2 = 100
PVE 6.3 - Sistema Operacional	N1 = 0	N4 = 100	N5 = 125	N5 = 125	N5 = 125
PVE 7.1 - Disco	N2 = 0	N8 = 100	N5 = 42	N5 = 42	N5 = 42
PVE 7.2 - Vídeo	N2 = 0	N8 = 100	N5 = 42	N8 = 100	N5 = 42
PVF 8 - Armazenamento	N1 = 0	N4 = 100	N3 = 67	N2 = 33	N1 = 0
PVE 9.1 - Transmissão Dados	N2 = 0	N5 = 100	N3 = 41	N3 = 41	N3 = 41
PVE 9.2 - Barramento Dados	N2 = 0	N8 = 100	N9 = 109	N9 = 109	N9 = 109
PVF 10 - Custos	N2 = 0	N7 = 100	N8 = 112	N5 = 55	N3 = 12

**Tabela 43- Matriz de impacto das ações potenciais.**

### 5.5.7 - Resultados da Avaliação

Neste item apresentam-se as análises da valoração, da sensibilidade e da dominância das ações potenciais no processo de avaliação para aquisição de equipamentos de informática. Para realizar estas análises, utilizou-se o *software Hiview*, um dos instrumentos utilizados em processos de apoio a decisão, essencialmente para avaliação de modelos obtidos através de Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão, em virtude de que o mesmo se utiliza de uma função de agregação aditiva, compatível, portanto, aos procedimentos desenvolvidos no presente estudo.

Na figura 158 é mostrada a avaliação global das ações quando confrontado o binômio Custos X Benefícios. Verificou-se que os benefícios perfazem um total de participação de 95% da avaliação global, ou seja, do total de PVF's (10 ao todo), 9 deles compõem a grande área chamada Benefícios, ficando somente o PVF Custos, como componente da grande área Custos participando apenas com 5%. Sendo assim, a ação (equipamento) COMPAQ mostrou-se potencialmente melhor com 77 pontos; a ação HP ficou com 75 pontos, e a ação MICROTEC com 69 pontos.

BRANCH	Wt	NEUTRO		C		CumWt	
		BOM	M	H			
BENEFICIOS	95	100	0	67	78	79	95.0
* CUSTOS	5	100	0	112	55	12	5.0
TOTAL		100	0	69	77	75	100.0

Figura 158 - Valoração das ações abrangendo as 2 grandes áreas de interesse

A figura 159 mostra a abrangência das 4 áreas de interesse que compõe a classificação Benefícios. Como visto na figura anterior (158), os Benefícios perfazem 95% do total da avaliação global. A área de interesse "Qualidade" tem 25% de importância dentro da avaliação global; a área de interesse "Flexibilidade" tem 18% de importância; a área de interesse "Facilidade de Interação" tem 9% de importância e a área de Interesse "Desempenho", 43% de importância. Na hipótese de considerar-se apenas os benefícios na avaliação global para adquirir (selecionar) equipamentos, a ação HP é potencialmente melhor com 79 pontos; a ação COMPAQ ficou com 78 pontos e a ação MICROTEC com 67 pontos.

BRANCH	Wt	NEUTRO		C			CumWt
		BOM	M		H		
QUALIDADE	25	100	0	41	77	96	25.0
FLEXIBILIDAC	18	100	0	108	108	108	18.0
FAC.INTERAÇ	9	100	0	108	108	108	9.0
DESEMPENH	43	100	0	56	61	50	43.0
TOTAL		100	0	67	78	79	95.0

**Figura 159 - Valoração das ações abrangendo as 4 áreas de interesse**

Detendo-se na área de interesse "Qualidade", a figura 160 mostra os Pontos de Vista Fundamentais que a compõe, quais sejam: PVF 1 – Certificações, PVF 2 – Padrões Industriais e PVF 3 – Manutenção. Observou-se que no PVF 1 (Certificações) todas as ações potenciais impactaram exatamente num mesmo nível, acima do nível considerado bom pelo decisor obtendo uma pontuação de 120 pontos. No PVF 2 (Padrões Industriais) a ação COMPAQ mostrou-se mais atrativa com 108 pontos e no PVF 3 (Manutenção) a ação HP foi a que obteve maior pontuação, ou seja, 70 pontos. Com relação a este último critério (PVF 3 – Manutenção) a ação MICROTEC ficou com pontuação abaixo do nível neutro, ou

seja recebeu 68 pontos negativos, indicando, assim, que o decisor rejeita a ação para este PVF.

BRANCH	Wt	NEUTRO			C		CumWt
		BOM	M		H		
* CERTIFICAÇ.	52	100	0	120	120	120	13.0
PADRÕES	8	100	0	74	108	74	2.0
MANUTENÇ.	40	100	0	-68	15	70	10.0
TOTAL		100	0	41	77	96	25.0

**Figura 160 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Qualidade**

As figuras 161 e 162, que evidenciam as áreas de interesse "Flexibilidade" e "Facilidade de Interação", apresentaram na sua composição os PVF's Trabalho em Rede e Capacidade de Atualização e Expansão, as análises ficaram prejudicadas, pois todas as ações impactaram nos mesmos níveis.

BRANCH	Wt	NEUTRO			C		CumWt
		BOM	M		H		
TRAB. REDE	61	100	0	108	108	108	11.0
CAPAC. EXP.	39	100	0	109	109	109	7.0
TOTAL		100	0	108	108	108	18.0

**Figura 161 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Flexibilidade**

BRANCH	Wt	NEUTRO		C			CumWt
		BOM	M		H		
* TREINAMENT	53	100	0	100	100	100	4.8
* ERGONOMIA	16	100	0	100	100	100	1.4
* SIST.OPERAC	31	100	0	125	125	125	2.8
TOTAL		100	0	108	108	108	9.0

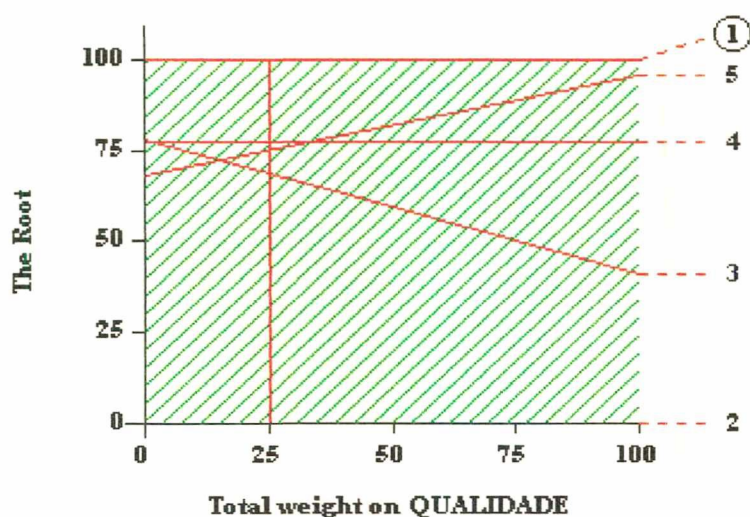
**Figura 162 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Facilidade de Interação**

Encerrando a fase de valoração das ações, a figura 163 mostra a área de interesse "Desempenho" onde apresentam-se os Pontos de Vista Fundamentais que a compõe, ou seja PVF 7 – Componentes, PVF 8 – Armazenamento e PVF 9 – Velocidade. Verificou-se que no PVF 9 (Velocidade) todas as ações potenciais impactaram exatamente no mesmo nível e obtiveram uma pontuação de 65 pontos. No PVF 7 (Componentes) a ação COMPAQ mostrou-se mais atrativa com 61 pontos e no PVF 8 (Armazenagem) a ação MICROTEC mostrou-se mais atrativa com 69 pontos. Com relação a este último critério (PVF 8) a ação HP impactou no nível neutro, ou seja não recebeu pontuação, indicando que para o decisor esta ação não foi considerada significativa para a avaliação.

BRANCH	Wt	NEUTRO		C			CumWt
		BOM	M		H		
COMPONENT	40	100	0	41	61	41	17.2
* ARMAZENAG.	9	102	0	69	34	0	3.9
VELOCIDADE	51	100	0	65	65	65	21.9
TOTAL		100	0	56	61	50	43.0

**Figura 163 - Valoração das ações, considerando os PVF's da área de interesse Desempenho**

A análise de sensibilidade é outro recurso que o *software hiview* coloca a disposição para auxiliar no processo decisório. A figura 164 mostra a análise na área de interesse “Qualidade”, onde se verifica que a importância relativa, ou taxa de substituição, determinada pelo decisor, é de 25%. A linha paralela a ordenada, que indica a importância relativa, conduz a uma avaliação de que a ação COMPAQ (4) é potencialmente melhor que as demais. Esta situação pode não ser definitiva. Caso o decisor desejasse, segundo seu juízo de valor, aumentar a importância relativa desta área de interesse, efetuando o deslocamento da linha paralela a ordenada para a direita, verificar-se-ia que a ação COMPAQ não seria potencialmente a melhor, passando então para a ação HP (5). O momento em que pode haver uma troca de ações (posições) é o ponto que compreende 35% e 45%.



**Figura 164 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Qualidade**

As figuras 165 e 166 mostram a análise de sensibilidade para as áreas de interesse “Flexibilidade” e “Facilidade de Interação”. Nestas, a importância relativa (taxa de substituição) foi de 18% e 9%, respectivamente, demonstrando como ação potencialmente melhor a COMPAQ (4), e nestas áreas, mesmo sendo alteradas suas importâncias relativas, a ação COMPAQ (4) sempre seria a melhor.

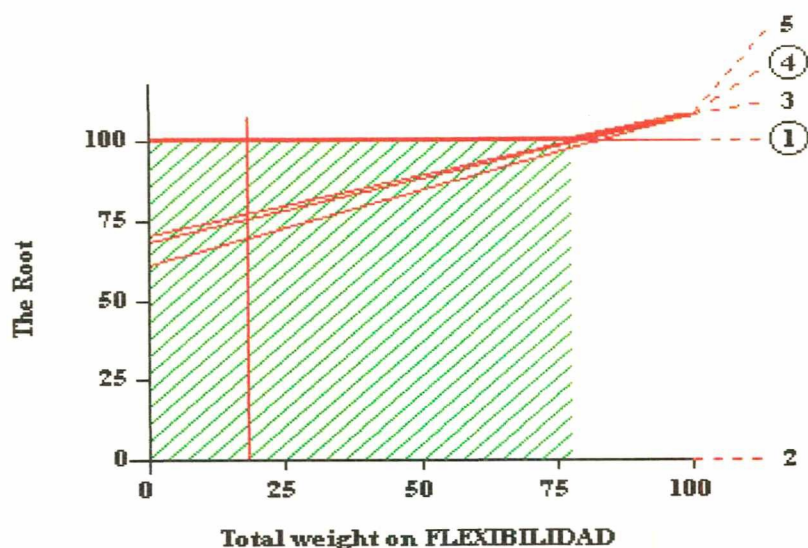


Figura 165 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Flexibilidade

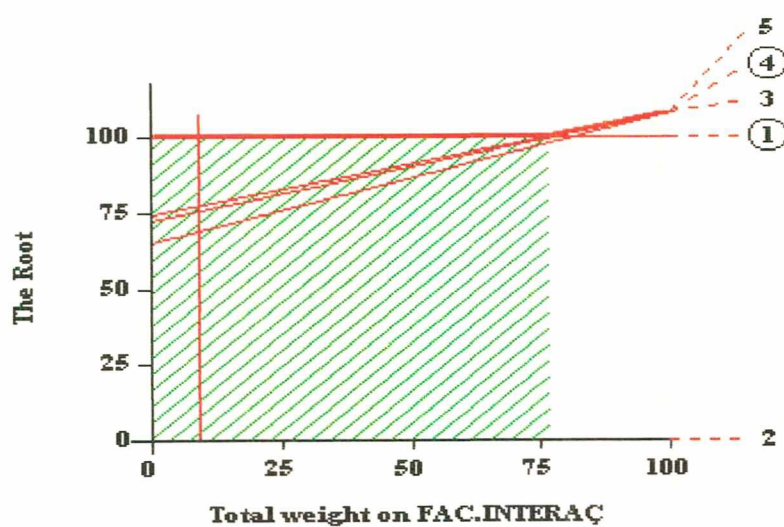
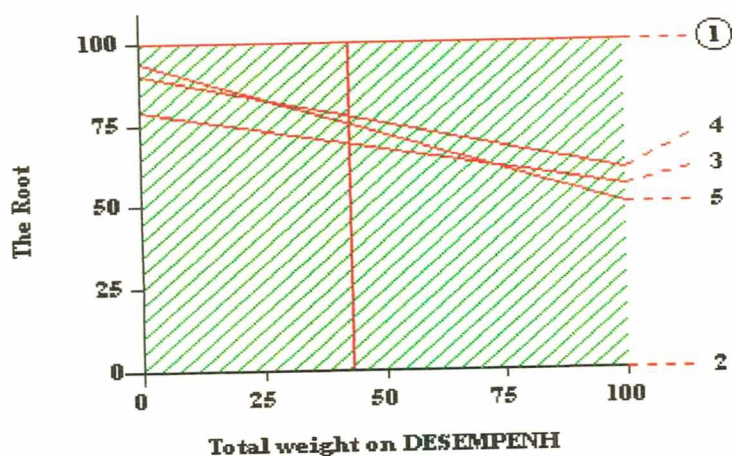


Figura 166 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Facilidade de Interação

A figura 167 mostra a análise de sensibilidade para a área de interesse "Desempenho", que corresponde a 43% de importância relativa. Também para esta área de interesse, a ação COMPAQ (4) demonstrou ser potencialmente melhor que as demais ações e se o decisor quiser alterar, deslocando a linha paralela a ordenada para a direita, continuará sendo a ação COMPAQ (4) potencialmente

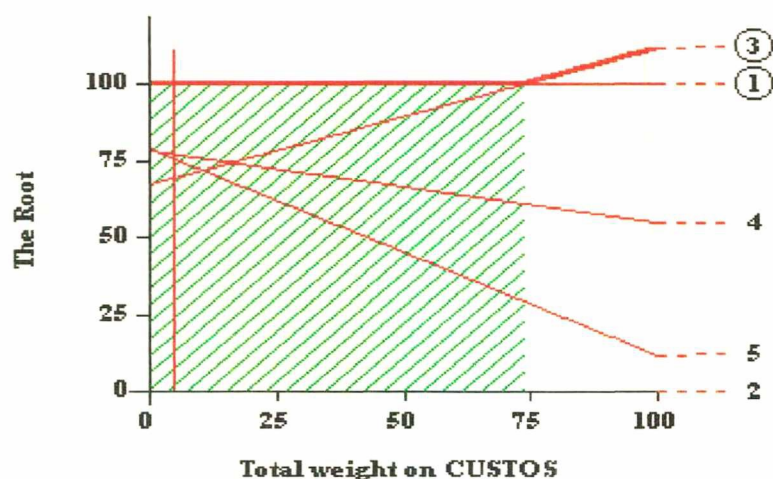


melhor. Agora, o inverso não é verdadeiro, pois quanto mais deslocar-se a linha paralela a ordenada para a esquerda, mais ou menos, em torno de uma importância relativa de 20% ou menos, a ação COMPAQ (4) deixa de ser potencialmente melhor e passa a ser a ação MICROTEC (3) potencialmente melhor.



**Figura 167 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Desempenho**

A última análise de sensibilidade, verificada através da área de interesse "Custos", possui uma importância relativa (taxa de substituição), segundo o juízo de valor do decisor, da ordem de 5%. Na avaliação desta área, a ação COMPAQ foi considerada potencialmente melhor e se o decisor alterar a importância relativa desta área a ação MICROTEC (3) passa a ser potencialmente melhor, a partir da importância relativa de 17%.



**Figura 168 - Análise de sensibilidade para a área de interesse Custos**

Outra análise que se pode fazer é quanto a dominância das ações sob diversos parâmetros. A figura 169 mostra um dos parâmetros, o binômio Custos X Benefícios, o qual verifica-se que, em relação a matéria de custos, ou só analisando o custo do equipamento, a ação MICROTEC (3) domina as demais ações. Ao observar-se somente os benefícios que o equipamento traz para a entidade, a ação HP (5) domina as demais, apenas com leve vantagem sobre a ação COMPAQ (4). Isto foi demonstrado em números na figura 152 que aponta a ação MICROTEC com 112 pontos. Quando referiu-se a custos, a ação COMPAQ detém 55 pontos e a ação HP 12 pontos. No tocante a benefícios, a ação HP obteve 79 pontos, a ação COMPAQ 78 e a ação MICROTEC 67 pontos.

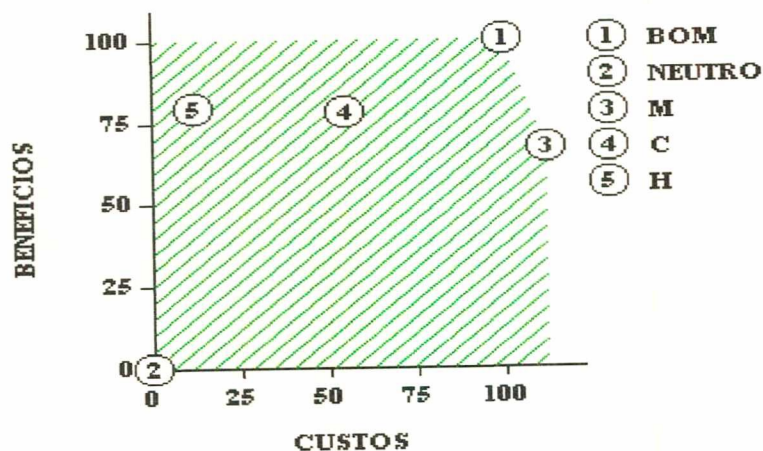


Figura 169 - Análise de dominância das ações considerando o binômio Custos X Benefícios

A figura 170 demonstra a análise de dominância considerando as áreas de interesse Qualidade X Desempenho. Pode-se concluir, que no tocante a qualidade, a ação HP (5) domina completamente as demais ações e no tocante a desempenho, a ação COMPAQ (4) é quem domina as demais.

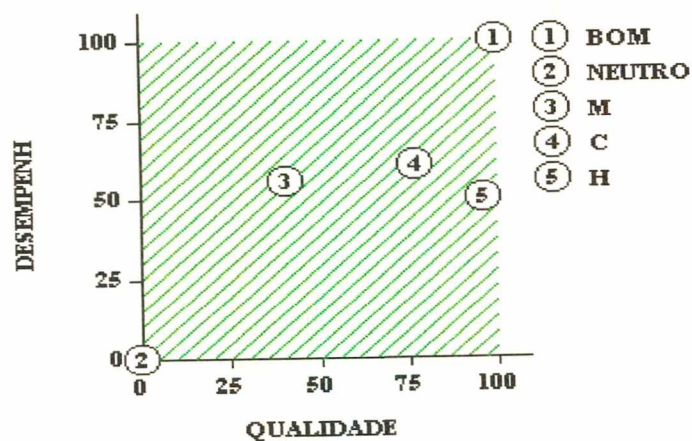


Figura 170 - Análise de dominância das ações considerando as áreas de interesse Qualidade X Desempenho.

Esta foi a última etapa da fase da avaliação, onde se utilizou o *Software Hiview*. Pela avaliação global dos dados apresentados, o decisor pode contar com um conjunto de informações consistentes para auxiliar no processo decisório sobre aquisição de microcomputadores para o TCE/SC.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) constitui-se de um conjunto de métodos e técnicas elaboradas a partir de pressupostos teóricos que privilegiam a participação do elemento humano, através de seus valores e convicções, o que significou um avanço na pesquisa operacional tradicional, que, nas soluções modelares, considerava apenas os aspectos técnicos operativos.

Desta forma, a MCDA configura-se como um importante aliado para os dirigentes das organizações frente aos cenários de incertezas que vem caracterizando o ambiente empresarial neste final de milênio.

Em relação a aplicação do MCDA para a aquisição dos microcomputadores para o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina registrou-se os seguintes pontos:

- O mapa cognitivo foi construído a partir dos Elementos Primários de Avaliação (EPA's) que constituem as características julgadas pelo decisor como importantes para avaliar um equipamento de informática (microcomputador) e que foram agregando conceitos para estruturar o problema.

Os EPA's identificados nesta aplicação foram: padrões industriais, garantia, assistência técnica, recursos específicos de rede, menor preço, configuração compatível com a existente e tecnologia atual.

- Quanto a fase de operacionalização dos PVF's, desenvolvida a partir da construção dos descritores de cada Ponto de Vista Fundamental e dos Pontos de Vista Elementares, observou-se que os mesmos contribuem efetivamente para medir e clarificar seus significados para o objetivo fundamental no contexto de decisão em análise, pois incluíram a subjetividade do decisor através dos juízos de valor por ele emitidos.

- No tocante a fase de avaliação, o “software Hiview” revelou-se um instrumento compatível para as análises efetuadas. Das informações geradas pelo referido “software” destaca-se o binômio custos x benefícios que, conforme o julgamento de valor do decisor, apontou 95% de importância para os benefícios que o equipamento pode trazer para o órgão, demonstrando apenas 5% de importância para o quanto este mesmo equipamento representaria em termos de custos.

Verificou-se, ainda, que na avaliação global, a ação COMPAQ apresentou-se potencialmente melhor que as demais, pois obteve 77 pontos, contra 75 pontos da ação HEWLETT PACKARD e 69 pontos da ação MITHUS MICROTEC.

Com base no exposto, pode-se constatar que através do MCDA, a ação COMPAQ foi considerada potencialmente a melhor, diferentemente do processo licitatório usual, que apontou como vencedor o equipamento MYTUS MICROTEC. Salienda-se também, que pela avaliação global da aplicação do MCDA a ação MYTUS MICROTEC foi considerada potencialmente a pior.

Com isso, presume-se que, utilizando-se do MCDA haveria grandes possibilidades de não ocorrer os fatos registrados no TCE/SC após a compra dos microcomputadores MYTUS MICROTEC.

Convém lembrar que o objetivo do MCDA não é decidir pelos atores e sim gerar um nível de entendimento da situação que permita ao decisor posicionar-se em forma transparente.

Há que se ressaltar que o MCDA proporcionou ao dirigente condições para obter um conjunto de informações consistentes e sistematizadas para a tomada de decisão no processo licitatório para microcomputadores no TCE/SC, como também, observar alternativas às especificidades que o referido equipamento deveria conter. Desta forma, o conhecimento do decisor a respeito do problema foi ampliado

assim como as características desejáveis foram explicitadas de maneira objetiva.

As vantagens obtidas com a aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão no processo de compra de microcomputadores para o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina foram:

- Definição mais abrangente de todos os termos utilizados na avaliação; como exemplo pode-se citar a expressão QUALIDADE, que no processo usual sugere apenas o termo, já para a MCDA define o termo, além de explicitar os aspectos que foram considerados pelo decisor no processo, garantindo assim, um entendimento mais abrangente do termo;
- Com a definição dos descritores, os critérios ficaram mais transparentes sendo utilizados na composição dos aspectos para elaboração do Edital no processo licitatório. Evidencia-se assim, que o critério custo passa a ser considerado como mais um componente no processo e não o mais importante;
- A metodologia multicritério de apoio à decisão apresenta informações inter-PVF's que podem ser consideradas relevantes para a elaboração de um Edital no processo licitatório. Por exemplo, após a aplicação da MCDA, pode-se utilizar a compensação entre todos os PVF's, ou seja o decisor buscará dentre os critérios envolvidos na elaboração do Edital, quais poderão melhorar seu desempenho, fazendo com que haja uma troca naqueles critérios menos relevantes e obtendo vantagens naqueles mais importantes.

Para novas pesquisas em relação ao uso do MCDA, sugere-se a realização de estudos que busquem simplificar as técnicas e os procedimentos empregados pela mesma, visando expandir suas possibilidades.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACKERMANN, F., EDEN, C., CROPPER, S. Getting started with cognitive mapping. Artigo fornecido com o software COPE, 1995.
- [2] BANA e COSTA, C. A. **O que entender por tomada de decisão multicritério ou multiobjetivo?** Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - UNE/UFSC. Florianópolis: Agosto, 1995a.
- [3] \_\_\_\_\_ **Processo de apoio à decisão: problemáticas, atores e ações.** Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - UNE/UFSC. Florianópolis: Agosto, 1995b.
- [4] \_\_\_\_\_ **Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão.** Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - UNE/UFSC. Florianópolis: Agosto, 1995c.
- [5] \_\_\_\_\_ **Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Decision.** Thèse de doctorat pour l'obtention du titre de Docteur en Ingénierie de Systèmes. Instituto Técnico Superior, Universidade de Lisboa. Lisboa, 1992.
- [6] BANA e COSTA, C. A.; ENSSLIN, L.; CORRÊA, E.C.; MONTIBELLER NETO, G. & ZANELLA, I.J. **Construção e análise de inconsistência em escalas de valor cardinais geradas a partir de julgamentos subjetivos.** VIII Latin-Iberian-American Congress on Operations Research and Systems Engineering (CLAIO), Rio de Janeiro, agosto, 1996.
- [7] BANA e COSTA, C. A.; FERREIRA, J.A.A.; VANSNICK, J.C. **Avaliação multicritério de propostas: o caso de uma nova linha do metropolitano de Lisboa.** Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - UNE/UFSC. Florianópolis: Agosto, 1995.
- [8] BANA e COSTA, C. A.; VANSNICK, J.C. **Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH.** Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - UNE/UFSC. Florianópolis: Agosto, 1995.
- [9] BANDEIRA DE MELLO, A. C. **Licitação.** Editora Revista dos Tribunais: São Paulo, 1980.
- [10] BANXIA SOFTWARE LTDA. **Decision Explorer.** Glaslow, 1995.

- [11] BOUGON, M.G. **Congregate Cognitive Maps: a Unified Dynamic Theory of Organization and Strategy**. *Journal of Management Studies*, v. 29, n.3, pp. 369-389, 1992.
- [12] CHECKLAND, P. B. **Systems Thinking, Systems Practice**. John Wiley & Sons, 1981.
- [13] 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.
- [14] COSSETE, P., AUDET, M. Mapping of an idiosyncratic schema. **Journal of Management Studies**, v.29,n.3, pp.325-347, 1992
- [15] COWAN, D. A., The effect of decision-making styles and contextual experience on executives' descriptions of organizational problem formulation, **Journal of Management Studies**, v. 28, n.5, pp.463-483, 1991.
- [16] DELLAGNELO, E. H. L. **O impacto da informática na divisão do trabalho: o caso do Centro de Operações da Telesc**. Florianópolis, 1990. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Santa Catarina, 1990.
- [17] DOIGNON, J. P. **Threshold Representations of Multiple Semiorders**. *SIAM Journal of Algebraic Discrete Method*, n.8, pp. 77-84, 1987
- [18] EDEN, C. Cognitive mapping. **European Journal of Operational Research**, n. 36, pp. 1-13, 1988.
- [19] EDEN, C. On the nature of cognitive maps. **Journal of Management Studies**, v. 29, n. 3, pp. 261-266, 1992.
- [20] FACHIN, R.; SILVA, L. C. **O comportamento político de dirigentes de empresas estatais na formação de dirigentes**. In *Revista de Administração de Empresas*, v. 24, n.4, out;dez. 1984.
- [21] FIOL, C. M., HUFF, A. S. Maps for managers: Where are we? Where do we go from here? **Journal of Management Studies**, v. 29, n 3, pp. 309-324, 1992.
- [22] FRANCO, M. L. P. B. **O estudo de caso no falso conflito que se estabelece entre análise quantitativa e análise qualitativa**. São Paulo: PUC, 1986 (mimeo).
- [23] GOODWIN, P.; WRIGHT, G. **Decision Analysis for Management Judgment**. Chichester: John Wiley & Sons, 1991.

- [24] HALL, R. **Organizações: estruturas e processos**. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1984.
- [25] HENING, M. I.; BUCHANAN, J. T. **Solving MCDM Problems: Process Concepts**, Journal of Multi-Critério Decision Analysis, vol. 5, pp. 3-21, 1996
- [26] HOLZ, E., COSTA, A. P., MARTINS, F. M., SILVA JR., F. F. **As convicções do processo de apoio à decisão**. Apostila da disciplina Multicritério de apoio à decisão, 1996.
- [27] JONES, M. H. **Tomada de decisões pelo executivo**. São Paulo: Atlas, 1973.
- [28] KEENEY, R. L. **Value-Focused Thinking: A Path to Creative decisionmaking**, Harward University Press, 1992.
- [29] KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. Tradução de Helena Maria Rotundo. São Paulo: EPU EDUSP, 1980.
- [30] KEYSALIS. **Hiview for Windows**. London: Krysalis, 1995.
- [31] MACHADO DA SILVA, Clóvis L. **Informativo e estrutura de decisão organizacional: um estudo de caso**. In Revista Brasileira de Administração Contemporânea. V1, nº 6. Rio de Janeiro: ANPAD, 1995.
- [32] MENDES, Renato G. **Lei de Licitação e Contratos**. Curitiba; ED. Znt, 1996
- [33] 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.
- [34] PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços**, São Paulo, Ed. Atlas, 1995.
- [35] PASTORE, Karina. **O Paraíso dos Remédios Falsificados**. São Paulo, Revista Veja: ED. Abril, n. 27,1998.
- [36] ROY, B. **Méthodologie Multicritère d'Aide à la Decision**. Paris: Economica, 1985.
- [37] ROY, B. **Decision-aid and decision making**. In: Bana e Costa, C.A (ed) Readings in multiple Criteria Decision Aid. Berlin: Springer, pp. 17-35, 1990.

- [38] ROY, B. VANDERPOOTEN, D. **The European School of MCDA: Emergence, basic features and current works.** Journal of Multicriteria Decision Analysis, v. 5, pp. 22-38, 1996.
- [39] ROSENHEAD, J. (ed.) **Rational Analysis for a Problematic World: Problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict.** Chichester: John Wiley & Sons, 1989.
- [40] SIMON, H. **Comportamento administrativo: Estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1970.
- [41] VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de Pesquisa em Administração.** São Paulo: Atlas, 1998.
- [42] von WINTERFELDT, D. & EDWARDS, W. **Decision analysis and Behavioral Research.** Cambridge University Press, 1996.
- [43] SILVA JR, F.F. **Utilização de uma Metodologia Multicritério na Seleção de Rotas para Linhas de Transmissão.** Florianópolis - Brasil. Dissertação de Mestrado - Depto de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 1996.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTAS**

### **Em relação a construção do Mapa Cognitivo:**

- Cite as características que considera mais importantes de um equipamento de informática que devam ser consideradas para fins de avaliação?
- Qual o conceito que melhor define as características apontadas na questão anterior?
- Qual o posto psicológico de cada característica acima identificadas?

### **Em relação aos descritores:**

- Como medir o PVF e/ou PVE?
- Em termos de importância, como classificar os PVF's e PVE's?
- Hiarquize as combinações evidenciadas nos PVF's e PVE's.
- Qual o nível em cada PVF/PVE que consideraria bom (aceitável/atrativo) e neutro (inaceitável/repulsivo)?
- Onde poderiam ser impactadas as ações "a", "b" e "c"?

### **Em relação as Matrizes:**

- Questões que confrontassem alternativas com o uso de diferentes equipamentos conforme as suas especificações e os níveis de aceitabilidade em relação aos mesmos.

LEI Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993

Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPUBLICA  
Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I  
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

SEÇÃO I  
DOS PRINCÍPIOS

*Art 10* - Esta Lei estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Parágrafo Único - Subordinam-se ao regime desta Lei, além dos órgãos da administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

*Art 20* - As obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações, concessões, permissões e locações da Administração Pública, quando contratadas com terceiros, serão necessariamente precedidas de licitação, ressalvadas as hipóteses previstas nesta Lei.

Parágrafo Único - Para os fins desta Lei, considera-se contrato todo e qualquer ajuste entre órgãos ou entidades da Administração Pública e particulares, em que haja acordo de vontades para a formação de vínculo e a estipulação de obrigações recíprocas, seja qual for a denominação utilizada.

*Art 30* - A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia e a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhe são correlatos.

§ 1º - É vedado aos agentes públicos:

I - admitir, prever, incluir ou tolerar, nos atos de convocação, cláusulas ou condições que comprometam, restrinjam ou frustrem o seu caráter competitivo e estabeleçam preferências ou distin-



coes em razão da naturalidade, da sede ou domicílio dos licitantes ou de qualquer outra circunstância impertinente ou irrelevante para o específico objeto do contrato;

II - estabelecer tratamento diferenciado de natureza comercial, legal, trabalhista, previdenciária ou qualquer outra, entre empresas brasileiras e estrangeiras, inclusive no que se refere a moeda, modalidade e local de pagamentos, mesmo quando envolvidos financiamentos de agências internacionais, ressalvado o disposto no parágrafo seguinte e no art. 3º da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991.

§ 2º - Em igualdade de condições, como critério de desempate, será assegurada preferência, sucessivamente, aos bens e serviços:

I - produzidos ou prestados por empresas brasileiras de capital nacional;

II - produzidos no país;

III - produzidos ou prestados por empresas brasileiras;

§ 3º - A licitação não será sigilosa, sendo públicos e acessíveis ao público os atos de seu procedimento, salvo quanto ao conteúdo das propostas, até a respectiva abertura.

Art. 4º - Todos quanto participem de licitação promovida pelos órgãos ou entidades a que se refere o art. 1º tem direito público subjetivo à fiel observância do pertinente procedimento estabelecido pela Lei, podendo qualquer cidadão acompanhar o seu desenvolvimento, desde que não interfira de modo a perturbar ou impedir a realização dos trabalhos.

Parágrafo único - O procedimento licitatório previsto nesta Lei caracteriza ato administrativo formal, seja ele praticado em qualquer esfera da Administração Pública.

Art. 5º - Todos os valores, preços e custos utilizados nas licitações terão como expressão monetária a moeda corrente nacional, ressalvado o disposto no art. 42 desta Lei, devendo cada unidade da Administração, no pagamento das obrigações relativas ao fornecimento de bens, locações, realização de obras e prestação de serviços, obedecer, para cada fonte diferenciada de recursos, a extrita ordem cronológica dos dados de suas exigibilidades, salvo quando presentes relevantes razões de interesse público e mediante prévia justificativa da autoridade competente devidamente publicada.

§ 1º - Os créditos a que se refere este artigo terão seus valores corrigidos por critérios previstos no ato convocatório e que lhes preservem o valor.

§ 2º A correção de que trata o parágrafo anterior correrá à conta das mesmas dotações orçamentárias que atenderam aos créditos a que se refere.

## SEÇÃO II DAS DEFINIÇÕES

Art. 6º - Para fins desta Lei, considera-se:

I - Obra - toda a construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação realizada por execução direta ou indireta;

II - Serviço - toda atividade destinada a obter determinada utilidade de interesse para a Administração, tais como: demolição, conserto, instalação, montagem, operação, conservação, reparação, adaptação, manutenção, transporte, locação de bens, publicidade, seguro ou trabalhos técnicos-profissionais;

III - Compras - toda aquisição remunerada de bens para fornecimento de uma só vez ou parcelada;

IV - Alienação - toda transferência de domínio de bens a terceiros;

V - Obras, Serviços e Compras de grande vulto - aquelas cujo o valor estimado seja superior a 25 (vinte e cinco) vezes o limite estabelecido na alínea C do inciso I do art. 23 desta Lei;

VI - Seguro-Garantia - o seguro que garante a fiel cumprimento das obrigações assumidas por empresas em licitações e contratos;

VII - Execução Direta - a que é feita pelos órgãos e entidades da Administração, pelos próprios meios;

VIII - Execução Indireta - a que o órgão ou entidade contrata com terceiros, sob qualquer das seguintes modalidades:

a) empreitada por preço global - quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total;

b) empreitada por preço unitário - quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço de unidades determinadas;

c) (VETADO)

d) tarefa - quando se ajusta mão-de-obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais;

e) empreitada integral - quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratado;

IX - Projeto Básico - conjunto de elementos necessários e suficientes, com o nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;

b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de

variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realizações de obras e montagens;

c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;

X - Projeto Executivo - o conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;

XI - Administração Pública - a administração direta e indireta da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, abrangendo inclusive as entidades com personalidade jurídica de direito privado sob controle do poder público e das fundações por ele instituídas ou mantidas;

XII - Administração - órgão, entidade ou unidade administrativa pela qual a Administração Pública opera e atua concretamente;

XIII - Imprensa Oficial - veículo oficial de divulgação da Administração Pública;

XIV - Contratante - é o órgão ou entidade signatária do instrumento contratual;

XV - Contratado - a pessoa física ou jurídica signatária de contrato com a Administração Pública;

XVI - Comissão - comissão, permanente ou especial, criada pela Administração com a função de receber, examinar e julgar todos os documentos e procedimentos relativos às licitações e ao cadastramento de licitantes.

### SEÇÃO III DAS OBRAS E SERVIÇOS

Art. 70 - As licitações para execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, a seguinte sequência:

I - projeto básico;

II - projeto executivo;

III - execução das obras e serviços.

§ 10 - A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores, a execução do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizados pela Administração.

§ 20 As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:

I - houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório;

II - existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;

III - houver previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações decorrentes de obras ou serviços a serem executadas no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma;

IV - o produto dela esperado estiver contemplado nas metas estabelecidas no Plano Plurianual de que trata o art. 165 da Constituição Federal, quando for o caso.

§ 30 É vedado incluir no objeto da licitação a obtenção de recursos financeiros para sua execução, qualquer que seja a origem, exceto nos casos de empreendimentos executados e explorados sob o regime de concessão, nos termos da legislação específica.

§ 40 É vedada, ainda, a inclusão, no objeto da licitação, de fornecimento de materiais e serviços sem previsão de quantidades ou cujos quantitativos não correspondam às previsões reais do projeto básico ou executivo.

§ 50 É vedada a realização de licitação cujo objeto inclua bens e serviços sem similaridade ou de marcas, características e especificações exclusivas, salvo nos casos em que for tecnicamente justificável, ou ainda quando o fornecimento de tais materiais e serviços for feito sob o regime de administração contratada, previsto e discriminado no ato convocatório.

§ 60 A infringência do disposto neste artigo, implica a nulidade dos atos ou contratos realizados e a responsabilidade de quem lhes tenha dado causa.

§ 70 Não será ainda computado como valor da obra ou serviço, para fins de julgamento das propostas de preços, a atualização monetária das obrigações de pagamento, desde a data, final de cada período de aferição até a do respectivo pagamento, que será calculada pelos mesmos critérios estabelecidos obrigatoriamente no ato convocatório.

§ 80 Qualquer cidadão poderá requerer a Administração Pública

obra os quantitativos das obras e preços unitários de determinada obra executada.

§ 9º O disposto neste artigo aplica-se também, no que couber, aos casos de dispensa e de inexigibilidade de licitação.

Art. 8º - A execução das obras e dos serviços deve programar-se, sempre, em sua totalidade, previstos seus custos atual e considerados os prazos de sua execução.

§ 1º As obras, serviços e fornecimentos, serão divididos em tantas parcelas quantas se comprovarem técnica e economicamente viáveis, o critério e por conveniência da Administração, procedendo-se à licitação com vistas ao melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no mercado e à ampliação da competitividade, sem perdas da economia de escala.

§ 2º É proibido o retardamento imotivado da execução de parcela de obra ou serviço, se existente previsão orçamentária para sua execução total, salvo insuficiência financeira de recursos ou comprovado motivo de ordem técnica, justificados em despacho circunstanciado das autoridades a que se refere o art. 26 desta Lei.

§ 3º Na execução parcelada, inclusive nos casos admitidos neste artigo, a cada etapa ou conjunto de etapas da obra, serviço ou fornecimento, há de corresponder licitação distinta, preservada a modalidade pertinente para a execução total do objeto da licitação.

§ 4º Em qualquer caso, a autorização da despesa será feita para o custo final da obra ou serviço projetados.

Art. 9º - Não poderá participar, direta ou indiretamente da licitação ou da execução de obra ou serviço e do fornecimento de bens a eles necessários:

I - o autor do projeto, básico ou executivo, pessoa física ou jurídica;

II - empresa, isoladamente ou em consórcio, responsável pela elaboração do projeto básico ou executivo ou da qual o autor do projeto seja dirigente, gerente, acionista ou detentor de mais de 5% (cinco por cento) do capital com direito a voto ou controlador, responsável técnico ou subcontratado;

III - servidor ou dirigente de órgão ou entidade contratante ou responsável pela licitação.

§ 1º - É permitida a participação do autor do projeto ou empresa a que se refere o inciso II deste artigo, na licitação de obra ou serviço, ou na execução, como consultor ou técnico, nas funções de fiscalização, supervisão ou gerenciamento, exclusivamente a serviço da Administração interessada.

§ 2º - O disposto neste artigo não impede a licitação ou contratação de obra ou serviço que inclua a elaboração de projeto executivo como encargo do contratado ou pelo preço previamente fixado pela Administração.

§ 3º - Considera-se participação indireta, para fins no

disposto neste artigo, a existência de qualquer vínculo de natureza técnica, econômica financeira ou trabalhista, entre o autor do projeto, pessoa física ou jurídica, e o licitante ou responsável pelos serviços, fornecimentos e obras, incluindo-se o fornecimento de bens e serviços a estes necessários.

§ 4º - O disposto no parágrafo anterior aplica-se aos membros da comissão de licitação.

Art. 10 - As obras e serviços poderão ser executados nos seguintes regimes:

I - execução direta;

II - execução indireta, nas seguintes modalidades:

a) empreitada por preço global;

b) empreitada por preço unitário;

c) (VETADO);

d) tarefa;

e) empreitada integral.

Parágrafo único - (VETADO)

Art. 11 - As obras e serviços destinados aos mesmos fins terão projetos padronizados por tipos, categorias ou classes, exceto quando o projeto-padrão não atender às condições peculiares do local ou às exigências específicas do empreendimento.

Art. 12 - Nos projetos básicos e projetos executivos de obras e serviços serão considerados principalmente os seguintes requisitos:

I - segurança;

II - funcionalidade e adequação do interesse público;

III - economia na execução, conservação e operação;

IV - possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação;

V - facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço;

VI - adoção de normas técnicas adequadas;

VII - impacto ambiental.

#### SEÇÃO IV

DOS SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS

Art. 13 - Para os fins desta Lei, considerar-se serviços técnicos profissionais especializados, os trabalhos relativos a:

I - estudos técnicos, planejamento e projetos básicos ou executivos;

- II - pareceres, perícias e avaliações em geral;
- III - assessorias ou consultorias técnicas e auditorias financeiras;
- IV - fiscalização, supervisão ou gerenciamento de obras ou serviços;
- V - patrocínio ou defesa de causas judiciais ou administrativas;
- VI - treinamento e aperfeiçoamento de pessoal;
- VII - restauração de obras de arte e bens de valor histórico.

§ 10 - Ressalvados os casos de inexistência de licitação, os contratos para prestação de serviços técnicos especializados deverão, preferencialmente, ser celebrados mediante a realização de concurso, com estipulação prévia de prêmio ou remuneração.

§ 20 - Aos serviços técnicos previstos neste artigo aplica-se, no que couber, o disposto no artigo III desta Lei.

§ 30 - A empresa de prestação de serviços técnicos especializados que apresente relação de integrantes do seu corpo técnico em procedimento licitatório ou como elemento de justificação de dispensa ou inexigibilidade de licitação, ficará obrigada a garantir que os referidos integrantes realizem pessoal e diretamente os serviços objeto do contrato.

**SEÇÃO V  
DAS COMPRAS**

Art. 14 - Nenhuma compra será feita sem a adequada caracterização de seu objeto e indicação dos recursos orçamentários para seu pagamento, sob pena de nulidade do ato e responsabilidade de quem lhe tiver dado causa.

Art. 15 - As compras, sempre que possível, deverão:

- I - atender ao princípio da padronização que imponha comparabilidade de especificações técnicas e de desempenho, observadas, quando for o caso, as condições de manutenção, assistência técnica e garantia oferecidas;
- II - ser processadas através de sistema de registro de preços;
- III - Submeter-se às condições de aquisição e pagamento semelhantes às do setor privado;
- IV - ser subdivididas em tantas parcelas quantas necessárias para aproveitar as peculiaridades do mercado, visando economicidade;
- V - balizar-se pelos preços praticados no âmbito dos órgãos e entidades da Administração Pública.

§ 10 - O registro de preços será precedido de ampla pesquisa de mercado.

§ 20 - Os preços registrados serão publicados trimestralmente para orientação da Administração, na imprensa oficial.

§ 30 - O sistema de registro de preços será regulamentado por decreto, atendidas as peculiaridades regionais, observadas as seguintes condições:

- I - seleção feita mediante concorrência;
- II - estipulação prévia do sistema de controle e atualização dos preços registrados;
- III - validade do registro não superior a 01 (um) ano.

§ 40 - A existência de preços registrados não obriga a Administração a firmar as contratações que deles poderão advir, ficando-lhe facultada a utilização de outros meios, respeitada a legislação relativa às licitações, sendo assegurado ao beneficiário do registro preferência em igualdade de condições.

§ 50 - O sistema de controle originado no quadro geral de preços, quando possível, deverá ser informatizado.

§ 60 - Qualquer cidadão é parte legítima para impugnar preço constante do quadro geral em razão de incompatibilidade desse com o preço vigente no mercado.

§ 70 - Nas compras deverão ser observadas ainda:

- I - a especificação completa do bem a ser adquirido sem indicação de marca;
- II - a definição das unidades e das quantidades a serem adquiridas em função do consumo e utilização prováveis, cuja estimativa será obtida, sempre que possível, mediante adequadas técnicas quantitativas de estimação;
- III - as condições de guarda e armazenamento que não permitam a deterioração do material.

§ 80 - O recebimento de material de valor superior ao limite estabelecido no art. 23 desta Lei, para a modalidade de convite deverá ser confiado a uma comissão de, no mínimo 03 (três) membros.

Art. 16 - Fechado o negócio, será publicada a relação de todas as compras feitas pela Administração Direta ou Indireta, de maneira a clarificar a identificação do bem comprado, seu preço unitário, a quantidade adquirida, o nome do vendedor e o valor total da operação.

**SEÇÃO VI  
DAS ALIENAÇÕES**

Art. 17 - A alienação de bens da Administração Pública, subordinada à existência de interesse público devidamente justificado, será precedida de avaliação e obedecerá as seguintes normas:

I - quando imóveis, dependerá de autorização legislativa para órgãos da administração direta e entidades autárquicas e fundacionais, e, para todos, inclusive para as entidades paraestatais, dependerá de avaliação prévia e de licitação na modalidade de concorrência, dispensada esta nos seguintes casos:

- a) doação em pagamento;
- b) doação, permitida exclusivamente para outro órgão ou entidade da Administração Pública, de qualquer esfera do governo;
- c) permuta, por outro imóvel que atenda os requisitos constantes do inciso X do art.24 desta Lei;
- d) investidura;

II - Quando móveis, dependerá de avaliação prévia e de licitação, dispensada esta nos seguintes casos:

- a) doação, permitida exclusivamente para fins e uso de interesse social, após avaliação de sua oportunidade e conveniência sócio-econômica, relativamente a escolha de outra forma de alienação;
- b) permuta, permitida exclusivamente entre órgãos ou entidades da Administração Pública;
- c) venda de ações, que poderão ser negociadas em bolsa, observada a legislação específica;
- d) venda de títulos, na forma da legislação pertinente;
- e) venda de bens produzidos ou comercializados por órgãos ou entidades da Administração Pública, em virtude de suas finalidades;
- f) venda de materiais e equipamentos para outros órgãos ou entidades da Administração Pública, sem ~~utilização~~ **utilização** previsível por quem deles dispoe.

§ 10 - Os imóveis doados com base na alínea "b" do inciso I deste artigo, cessadas as razões que justificaram a sua doação, reverterão ao patrimônio da pessoa jurídica doadora, vedada a sua alienação pelo beneficiário.

§ 20 - A Administração poderá conceder direito real de uso de bens imóveis, dispensada a licitação, quando o uso se destina a outro órgão ou entidade da Administração Pública.

§ 30 - Entende-se por investidura, para os fins desta Lei a alienação aos proprietários de imóveis lindeiros de área remanescente ou resultante de obra pública, área esta que se tornar inaproveitável isoladamente, por preço nunca inferior ao da avaliação e desde que esse não ultrapasse a 50% (cincoenta por cento) do valor da alínea "d" do inciso II do art.23 desta Lei.

§ 40 - A doação com encargo poderá ser licitada, e de seu instrumento constarão, obrigatoriamente, os encargos, o prazo de seu cumprimento e cláusula de reversão, sob pena de nulidade do ato.

Art. 18 - Na concorrência para venda de bens imóveis, a forma de habilitação limitar-se-á a comprovação do recolhimento de quantia correspondente a 5% (cinco por cento) da avaliação.

Parágrafo único - Para a venda de bens móveis avaliados, isolada ou globalmente, em quantia no superior ao limite previsto no art.23, inciso II, alínea "b" desta Lei, a Administração poderá permitir o leilão.

Art. 19 - Os bens imóveis da Administração Pública, cuja aquisição haja derivado de procedimentos judiciais ou de doação em pagamento, poderão ser alienados por ato da autoridade competente, observadas as seguintes regras:

- I - avaliação dos bens alienáveis;
- II - comprovação da necessidade ou utilidade da alienação;
- III - adoção do procedimento licitatório.

## CAPITULO II DA ~~ALIE~~ LICITAÇÃO

### SEÇÃO I DAS MODALIDADES, LIMITES E DISPENSA

Art. 20 - As licitações serão efetuadas no local onde se situar a repartição interessada, salvo por motivo de interesse público, devidamente justificado.

Parágrafo único - O disposto neste artigo não impedirá a habilitação de interessados residentes ou sediados em outros locais.

Art. 21 - Os avisos contendo os resumos dos editais das concorrências e tomadas de preços, embora realizadas no local da repartição interessada, deverão ser publicadas com antecedência, durante 03 (três) dias consecutivos, obrigatória e contemporaneamente:

I - no Diário Oficial da União, quando se tratar de licitação feita por órgão da Administração Pública Federal ou do Distrito Federal e, ainda, quando se tratar de obras, compras e serviços financiados parcial ou totalmente com recursos federais ou garantidos por instituições federais;

II - no Diário Oficial do Estado onde será realizada a obra ou serviço, quando se tratar de licitação de órgão da Administração Estadual ou Municipal;

III - em pelo menos um jornal diário de grande circulação no Estado ou, se houver, no Município onde será realizada a obra ou serviço, podendo ainda a Administração, para ambos os casos, conforme o vulto da concorrência, utilizar-se de outros meios de divulgação para ampliar a área de competição.

§ 10 - O aviso publicado conterá a indicação do local em que os interessados poderão ler e obter o texto integral do edital e todas as informações sobre a licitação.

§ 2º - O prazo mínimo até o recebimento das propostas ou da realização do evento será:

- I - 30 (trinta) dias para a concorrência;
- II - 45 (quarenta e cinco) dias para o concurso;
- III - 15 (quinze) dias para a tomada de preços ou leilão;
- IV - 45 (quarenta e cinco) dias para a licitação do tipo "melhor técnica" ou técnica e preço, ou quando o contrato a ser celebrado contemplar a modalidade de empreitada integral;
- V - 5 (cinco) dias úteis para o convite.

§ 3º - Os prazos estabelecidos no parágrafo anterior serão contados a partir da primeira publicação do edital resumido ou da expedição do convite, ou ainda da efetiva disponibilidade do edital ou do convite e respectivos anexos, prevalecendo a data que ocorrer mais tarde.

§ 4º - Qualquer modificação no edital exige divulgação pela mesma forma que se deu o texto original, reabrindo-se o prazo inicialmente estabelecido, exceto quando, inquestionavelmente, a alteração não afetar a formulação das propostas.

Art. 22 - São modalidades de licitação:

- I - concorrência;
- II - tomada de preços;
- III - convite;
- IV - concurso;
- V - leilão.

§ 1º - Concorrência é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para execução de seu objeto.

§ 2º - Tomada de preços é a modalidade de licitação entre interessados devidamente cadastrados ou que atenderem a todas as condições exigidas para cadastramento até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas observada a necessária qualificação.

§ 3º - Convite é a modalidade de licitação entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos e convidados em número mínimo de 03 (três) pela unidade administrativa, a qual afixará, em local apropriado, cópia do instrumento convocatório e o estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestarem seu interesse com antecedência de até 24 (vinte e quatro) horas da apresentação das propostas.

§ 4º - Concurso é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores,

res, conforme critérios constantes de edital publicado na imprensa oficial com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias.

§ 5º - Leilão é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a Administração ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao da avaliação.

§ 6º - Na hipótese do § 3º deste artigo, existindo no processo mais de 03 (três) possíveis interessados, é vedado repetir o convite aos mesmos escolhidos na licitação imediatamente anterior realizada para objeto idêntico ou assemelhado.

§ 7º - Quando, por limitações do mercado ou manifesto desinteresse dos convidados, for impossível a obtenção do número mínimo de licitantes exigido no § 3º deste artigo, essas circunstâncias deverão ser devidamente justificadas no processo, sob pena de rejeição do convite.

§ 8º - É vedada a criação de outras modalidades de licitação ou a combinação das referidas neste artigo.

Art. 23 - As modalidades de licitação a que se referem os incisos I a III do artigo anterior serão determinadas em função dos seguintes limites, tendo em vista o valor estimado da contratação:

I - PARA OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA:

- a) CONVITE - até CR\$ 100.000.000,00 (cem milhões de cruzeiros);
- b) TOMADA DE PREÇOS - até CR\$ 1.000.000.000,00 (hum bilhão de cruzeiros);
- c) CONCORRÊNCIA - acima de CR\$ 1.000.000.000,00 (hum bilhão de cruzeiros);

II - PARA COMPRAS E SERVIÇOS NÃO REFERIDOS NO INCISO ANTERIOR:

- a) CONVITE - até CR\$ 25.000.000,00 (vinte e cinco milhões de cruzeiros);
- b) TOMADA DE PREÇOS - até CR\$ 400.000.000,00 (quatrocentos milhões de cruzeiros);
- c) CONCORRÊNCIA - acima de CR\$ 400.000.000,00 (quatrocentos milhões de cruzeiros).

§ 1º - Para municípios, bem como para os órgãos e entidades a eles subordinados, aplicam-se os seguintes limites em relação aos valores indicados no caput deste artigo e nos incisos I e II do art. 24 desta Lei:

I - 25% (vinte e cinco por cento) dos valores indicados, quando a população do município não exceder a 20.000 (vinte mil) habitantes;

II - 50% (cincoenta por cento) dos valores indicados, quando a população do município se situar entre 20.001 (vinte mil e um) e 100.000 (cem mil) habitantes;

III - 75% (setenta e cinco por cento) dos valores indicados, quando a população do município se situar entre 100.001 (cem mil e um) e 500.000 (quinhentos mil) habitantes;

IV - 100% (cem por cento) dos valores indicados, quando a população do município exceder a 500.000 (quinhentos mil) habitantes.

§ 20 - Para os fins do parágrafo anterior, adotar-se-á como parâmetro o número de habitantes em cada município segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

§ 30 - A concorrência é a modalidade de licitação cabível, qualquer que seja o valor de seu objeto, na compra ou alienação de bens imóveis, nas concessões de direito real de uso, bem como nas licitações internacionais, admitida neste último caso, a tomada de preços, desde que o órgão ou entidade disponha de cadastro internacional de fornecedores e sejam observados os limites deste artigo.

§ 40 - Nos casos em que couber convocar, a Administração poderá utilizar a tomada de preços e, em qualquer caso, a concorrência.

§ 50 - É vedada a utilização da modalidade "convite" ou "tomada de preços", conforme o caso, para parcelas de uma mesma obra ou serviço, ou ainda para obras ou serviços da mesma natureza que possam ser realizados simultânea ou sucessivamente, sempre que o somatório de seus valores caracterizar o caso de "tomada de preços" ou "concorrência", respectivamente, nos termos deste artigo, exceto para as parcelas de natureza específica que possam ser executadas por pessoa ou empresa de especialidade diversa daquela do executor da obra ou serviço.

Art. 24 - É dispensável a licitação:

I - para obras e serviços de engenharia de valor até 5% (cinco por cento) do limite previsto na alínea "a" do inciso I do artigo anterior, desde que não refiram a parcelas de uma mesma obra ou serviço ou ainda de obras e serviços da mesma natureza que possam ser realizados simultânea ou sucessivamente;

II - para outros serviços e compras de valor até 5% (cinco por cento) do limite previsto na alínea "a" do inciso II do artigo anterior, e para alienações, nos casos previstos nesta Lei, desde que não se refiram a parcelas de um mesmo serviço, compra ou alienação de maior vulto que possa ser realizada de uma só vez;

III - nos casos de guerra ou grave perturbação da ordem;

IV - nos casos de emergência ou de calamidade pública, quando caracterizada urgência de atendimento de situação que possa ocasionar prejuízo ou comprometer a segurança de pessoas, obras, serviços, equipamentos e outros bens, públicos ou particulares, e somente para os bens necessários ao atendimento da situação emergencial ou calamitosa e para as parcelas de obras e serviços que possam ser concluídas no prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias consecutivos e ininterruptos, contados da ocorrência da emergência ou calamidade, vedada a prorrogação dos respectivos contratos;

V - quando não acudirem interessados à licitação anterior

o esta, justificadamente, não puder ser repetida sem prejuízo para a Administração, mantidas, neste caso, todas as condições pre-estabelecidas;

VI - quando a União tiver que intervir no domínio econômico para regular preços ou normalizar o abastecimento;

VII - quando as propostas apresentadas consignarem preços manifestamente superiores aos praticados no mercado nacional, ou forem incompatíveis com os fixados pelos órgãos oficiais competentes, casos em que, observado o parágrafo único do art. 48 desta Lei e, persistindo a situação, será admitida a adjudicação direta dos bens ou serviços, por valor não superior ao constante do registro de preços, ou dos serviços;

VIII - quando a operação envolver exclusivamente pessoas jurídicas de direito público interno, exceto se houver empresas privadas ou de economia mista que possam prestar ou fornecer os mesmos bens ou serviços, hipótese em que ficarão sujeitos à licitação;

IX - quando houver possibilidade de comprometimento da segurança nacional, nos casos estabelecidos em decreto do Presidente da República, ouvido o Conselho de Defesa Nacional;

X - para a compra ou locação de imóvel destinado ao serviço público, cujas necessidades de instalação e localização condicionem a sua escolha, desde que o preço seja compatível com o valor de mercado, segundo avaliação prévia;

XI - na contratação de remanescente de obra, serviço ou fornecimento, em consequência de rescisão contratual, desde que atendida a ordem de classificação da licitação anterior e aceitas as mesmas condições oferecidas pelo licitante vencedor, inclusive quanto ao preço, devidamente corrigido;

XII - nas compras eventuais de gêneros perecíveis, em centro de abastecimento ou similar, realizadas diretamente com base no preço do dia;

XIII - na contratação de instituição nacional sem fins lucrativos, incumbida regimental ou estatutariamente da pesquisa, do ensino ou do desenvolvimento institucional, científico ou tecnológico, desde que a pertinência contratada detenha inquestionável reputação ético-profissional;

XIV - para a aquisição de bens ou serviços por intermédio de organização internacional, desde que o Brasil seja membro e nos termos de acordo específico, quando as condições ofertadas forem manifestamente vantajosas para o Poder Público;

XV - para a aquisição ou restauração de obras de arte e objetos históricos, de autenticidade certificada, desde que compatíveis ou inerentes às finalidades do órgão ou entidade.

Art. 25 - É inexigível a licitação quando houver inviabilidade de competição, em especial:

I - para aquisição de materiais, equipamentos, ou gêneros que só possam ser fornecidos por produtor, empresa ou representante comercial exclusivo, vedada a preferência de marca, devendo a com-

provação de exclusividade ser feita através de atestado fornecido pelo órgão de registro do comércio do local em que se realizaria a licitação ou a obra ou serviço, pelo Sindicato, Federação ou Confederação Patronal, ou, ainda, pelas entidades equivalentes;

II - para a contratação de serviços técnicos enumerados no art. 13 desta Lei, de natureza singular, com profissionais ou empresas de notória especialização, vedada a inexigibilidade para serviços de publicidade e divulgação;

III - para contratação de profissional de qualquer setor artístico, diretamente ou através de empresário exclusivo, desde que consagrado pela crítica especializada ou pela opinião pública.

§ 10 - Considera-se de notória especialização o profissional ou empresa cujo conceito no campo de sua especialidade, decorrente de desempenho anterior, estudos, experiências, publicações, organização, aparelhamento, equipe técnica ou de outros requisitos relacionados com suas atividades, permita inferir que o seu trabalho é essencial e indiscutivelmente o mais adequado à plena satisfação do objeto do contrato.

§ 20 - Na hipótese deste artigo e em qualquer dos casos de dispensa, se comprovado superfaturamento, respondem solidariamente pelo dano causado à Fazenda Pública o fornecedor ou prestador de serviços e o agente público responsável, sem prejuízo de outras sanções legais cabíveis.

Art. 26 - As dispensas previstas nos incisos III a XV do art. 24, as situações de inexigibilidade referidas no art. 25, necessariamente justificadas, e o retardamento previsto no final do § 2º do art. 8 desta Lei deverão ser comunicados dentro de 03 (três) dias à autoridade superior para ratificação e publicação na imprensa oficial no prazo de 05 (cinco) dias, como condição de eficácia dos atos.

Parágrafo único - O processo de dispensa, de inexigibilidade ou de retardamento previsto neste artigo, será instruído, no que couber, com os seguintes elementos:

I - caracterização da situação emergencial ou calamitosa que justifique a dispensa, quando for o caso;

II - razão da escolha do fornecedor ou executante;

III - justificativa do preço.

## SEÇÃO II DA HABILITAÇÃO

Art. 27 - Para a habilitação nas licitações exigir-se-ão dos interessados, exclusivamente, documentação relativa a:

I - habilitação jurídica;

II - qualificação técnica;

III - qualificação econômica-financeira;

IV - regularidade fiscal.

Art. 28 - A documentação relativa à habilitação jurídica, conforme o caso, consistirá em:

I - cédula de identidade;

II - registro comercial, no caso de empresa individual;

III - ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado, em se tratando de sociedades comerciais, e, no caso de sociedades por ações acompanhado de documentos de eleição de seus administradores;

IV - inscrição do ato constitutivo, no caso de sociedades civis, acompanhada de prova de diretoria em exercício;

V - decreto de autorização, em se tratando de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País, e ato de registro ou autorização para funcionamento expedido pelo órgão competente, quando a atividade assim o exigir.

Art. 29 - A documentação relativa à regularidade fiscal, conforme o caso, constituirá em:

I - prova de inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) ou no Cadastro Geral de Contribuintes (CGC);

II - prova de inscrição no cadastro de contribuintes estadual ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede do licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;

III - prova de regularidade para com a Fazenda Federal, Estadual e Municipal do domicílio ou sede do licitante, ou outra equivalente, na forma da Lei;

IV - prova de regularidade relativa à Seguridade Social, demonstrando situação regular no cumprimento dos encargos sociais instituídos por Lei.

Art. 30 - A documentação relativa à qualificação técnica militar-se-á a:

I - registro ou inscrição na entidade profissional competente;

II - comprovação de aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da licitação, e indicação das instalações e do aparelhamento e do pessoal técnico adequados e disponíveis para a realização do objeto da licitação, bem como da qualificação de cada um dos membros da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos;

III - Comprovação, fornecida pelo órgão licitante, de que recebeu os documentos e, quando exigido de que tomou conhecimento de



todas as informações e das condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da licitação;

IV - prova de atendimento de requisitos previstos em Lei especial, quando for o caso;

§ 10 - A comprovação de aptidão referida no inciso II deste artigo, no caso de licitações pertinentes a obras e serviços, será feita por atestados fornecidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, devidamente certificados pela entidade profissional competente, limitadas as exigências a:

a) quanto à capacitação técnico-profissional: comprovação do licitante de possuir em seu quadro permanente, na data da licitação, profissional de nível superior detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes, limitadas estas exclusivamente as parcerias de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação, vedadas as exigências de quantidades mínimas ou prazos máximos;

b) (VETADO)

§ 20 - As parcelas de maior relevância técnica ou de valor significativo, mencionadas no parágrafo anterior, serão prévia e objetivamente definidas no instrumento convocatório.

§ 30 - Será sempre admitida a comprovação de aptidão através de certificados ou atestados de obras ou serviços similares de complexibilidade tecnológica e operacional equivalente ou superior.

§ 40 - Nas licitações para fornecimento de bens, a comprovação de aptidão, quando for o caso, será feita através de atestados fornecidos por pessoa jurídica de direito público ou privado.

§ 50 - É vedada à exigência de comprovação de atividade ou específicos, ou quaisquer outras não previstas nesta Lei, que inibam a participação na licitação.

§ 60 - As exigências mínimas relativas a instalações de canteiros, máquinas, equipamentos e pessoal técnico especializado, considerados essenciais para o cumprimento do objeto da licitação, serão atendidas mediante a apresentação de relação explícita e da declaração formal da sua disponibilidade, sob as penas cabíveis, vedada as exigências de propriedade e de localização prévia.

§ 70 (VETADO)

§ 80 - No caso de obras, serviços e compras de grande volume, de alta complexibilidade técnica, poderá a Administração exigir dos licitantes a metodologia de execução, cuja avaliação, para efeito de sua aceitação ou não, antecederá sempre à análise dos preços e será efetuada exclusivamente por critérios objetivos.

§ 90 - Entende-se por licitação de alta complexibilidade técnica aquela que envolva alta especialização, como fator de extrema relevância para garantir a execução do objeto a ser contratado, ou que possa comprometer a continuidade da prestação de serviços públicos essenciais.

Art. 31 - A documentação relativa à qualificação econômica-financeira limitar-se-á a:

I - balanço patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício social, já exigíveis e apresentados na forma da Lei, que comprovem a boa situação financeira da empresa, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais quando encerrado há mais de 03 (três) meses da data de apresentação da proposta;

II - Certidão negativa de falência ou concordata expedida pelo distribuidor da sede da pessoa jurídica, ou de execução patrimonial, expedida no domicílio da pessoa física;

III - garantia, nas mesmas modalidades e critérios previstos no "caput" e § 10 do art. 56 desta Lei, limitada a 1% (um por cento) do valor estimado do objeto da contratação.

§ 10 - A exigência de indicadores limitar-se-á à demonstração da capacidade financeira do licitante com vistas aos compromissos que terá que assumir caso lhe seja adjudicado o contrato.

§ 20 - A Administração, nas compras para entrega futura e na execução de obras e serviços, poderá estabelecer, no instrumento convocatório da licitação, a exigência de capital mínimo ou de patrimônio líquido mínimo, ou ainda as garantias previstas no § 10 do art. 56 desta Lei, como dado objetivo de comprovação da qualificação econômico-financeira dos licitantes e para efeito de garantia do adimplemento do contrato a ser ulteriormente celebrado.

§ 30 - O capital mínimo ou o valor do patrimônio líquido a que se refere o parágrafo anterior não poderá exceder a 10% (dez por cento) do valor estimado da contratação, devendo a comprovação ser feita relativamente à data da apresentação da proposta na forma da Lei, admitida a atualização para esta data através de índices oficiais.

§ 40 - Poderá ser exigida, ainda, a relação dos compromissos assumidos pelo licitante que importem diminuição da capacidade operativa ou absorção de disponibilidade financeira, calculada esta em função do patrimônio líquido atualizado e sua capacidade de rotatividade.

§ 50 - A comprovação de boa situação financeira da empresa será feita de forma objetiva, através do cálculo de índices contábeis previstos no edital e devidamente justificados no processo administrativo que tenha dado início ao processo licitatório.

§ 60 (VETADO)

Art. 32 - Os documentos necessários à habilitação poderão ser apresentados em original, por qualquer processo de cópia autenticada por tabelião de notas ou por funcionário da unidade que realiza a licitação, ou publicação em órgão de imprensa oficial.

§ 10 - A documentação de que tratam os arts. 28 a 31 desta Lei poderá ser dispensada, no todo ou em parte, nos casos de convite, concurso, fornecimento de bens para pronta entrega e leilão.

§ 20 - O certificado de registro cadastral a que se refere o § 10 do art. 36 substitui os documentos enumerados nos arts. 28 e 29, exclusive aqueles que tratam os incisos III e IV do art. 29, obrigada a parte a declarar, sob as penalidades cabíveis, a superveniência de fato impedindo a habilitação, e a apresentar o restante da documentação prevista nos arts. 30 e 31 desta Lei.

§ 30 - A documentação referida neste artigo poderá ser substituída por registro cadastral emitido por órgão ou entidade pública, desde que previsto no edital e o registro tenha sido feito em obediência ao disposto nesta Lei.

§ 40 - As empresas estrangeiras que não funcionem no País, tanto quanto possível, atenderão, nas licitações internacionais, às exigências dos parágrafos anteriores mediante documentos equivalentes, autenticados pelos respectivos consulados e traduzidos por tradutor juramentado, devendo ter representação legal no Brasil com poderes expressos para receber citação e responder administrativa ou judicialmente.

§ 50 - Não se exigirá, para a habilitação de que trata este artigo, previo recolhimento de taxas ou emolumentos, salvo os referentes a fornecimento do edital, quando solicitados, com os seus elementos constitutivos, limitados ao valor do custo efetivo de reprodução gráfica, da documentação fornecida.

§ 60 - O disposto no § 40 deste artigo, no § 10 do art. 33 e no § 20 do art. 55, não se aplica as licitações internacionais para aquisição de bens e serviços cujo pagamento seja feito com o produto de financiamento concedido por organismo financeiro internacional de que o Brasil faça parte, ou por agência estrangeira de cooperação, nem nos casos de contratação com empresa estrangeira, para compra de equipamentos fabricados e entregues no exterior, desde que para este caso tenha havido previa autorização do Chefe do Poder Executivo, nem nos casos de aquisição de bens e serviços realizada por unidades administrativas com sede no exterior.

Art. 33 - Quando permitida na licitação a participação de empresas em consórcio, observar-se-ão as seguintes normas:

I - comprovação do compromisso público ou particular de constituição de consórcio, subscrito pelos consorciados;

II - indicação da empresa responsável pelo consórcio que deverá atender às condições de liderança, obrigatoriamente fixadas no edital;

III - apresentação dos documentos exigidos nos arts. 28, a 31 desta Lei por parte de cada consorciado, admitindo-se para efeito de qualificação técnica econômico-financeira, o somatório dos quantitativos em cada consorciado, e, para efeito de qualificação econômico-financeira, o somatório dos valores de cada consorciado, na proporção de sua respectiva participação podendo a Administração estabelecer, para o consórcio, um acréscimo de até 30% (trinta por cento) dos valores exigidos para licitante individual, inexistível este acréscimo para os consórcios compostos, em sua totalidade, por micro e pequenas empresas assim definidas em Lei;

IV - impedimento de participação de empresa consorciada,

na mesma licitação, através de mais de um consórcio ou isoladamente;

V - responsabilidade solidária dos integrantes pelos atos praticados em consórcio, tanto na fase de licitação, quanto na de execução do contrato.

§ 10 - No consórcio de empresas brasileiras e estrangeiras a liderança caberá, obrigatoriamente, a empresa brasileira, observando o disposto no inciso II deste artigo.

§ 20 - O licitante vencedor fica obrigado a promover, antes da celebração do contrato, a substituição e o registro do consórcio, nos termos do compromisso referido no inciso I deste artigo.

### SEÇÃO III DOS REGISTROS CADASTRAIS

Art. 34 - Para fins desta Lei, os órgãos e entidades da Administração Pública que realizem frequentemente licitações manterão registros cadastrais para efeito de habilitação, na forma regulamentar, válidos, por no máximo 01 (um) ano.

§ 10 - O registro cadastral deverá ser amplamente divulgado e deverá estar permanentemente aberto aos interessados, obrigando-se a unidade por ele responsável a proceder no mínimo anualmente, através da imprensa oficial e de jornal diário a chamamento público para a atualização dos registros existentes para o ingresso de novos interessados.

§ 20 - É facultado às unidades administrativas utilizarem-se de registros cadastrais de outros órgãos ou entidades da Administração Pública.

Art. 35 - Ao requerer inscrição no cadastro, ou atualização deste, a qualquer tempo o interessado fornecerá os elementos necessários à satisfação das exigências do art. 27 desta Lei.

Art. 36 - Os inscritos serão classificados por categorias, tendo-se em vista sua especialização, subdivididas em grupos, segundo a qualificação técnica e econômica avaliada pelos elementos constantes da documentação relacionada nos arts. 30 e 31 desta Lei.

§ 10 - Aos inscritos será fornecido certificado, renovável sempre que atualizarem o registro.

§ 20 - A atuação do licitante no cumprimento de obrigações assumidas será anotada no respectivo registro cadastral.

Art. 37 - A qualquer tempo poderá ser alterado, suspenso ou cancelado o registro do inscrito que deixar de satisfazer as exigências do art. 27 desta Lei, ou as estabelecidas para classificação cadastral.

### SEÇÃO IV DO PROCEDIMENTO E JULGAMENTO

Art. 38 - O procedimento da licitação será iniciado com a abertura de processo administrativo, devidamente autuado, protocola-

do e numerado, contendo a autorização respectiva, a indicação sucinta de seu objeto e do recurso próprio para a despesa, e ao qual serão juntados oportunamente.

- I - edital ou convite e respectivos anexos, quando for o caso;
- II - comprovante das publicações do edital resumido, na forma do art. 21 desta Lei, ou da entrega do convite;
- III - ato de designação da comissão de licitação, do leiloeiro administrativo ou oficial, ou do responsável pelo convite;
- IV - original das propostas e dos documentos que as instruírem;
- V - atas, relatórios e deliberações da Comissão Julgadora;
- VI - pareceres técnicos ou jurídicos emitidos sobre a licitação, dispensa ou inexigibilidade;
- VII - atos de adjudicação do objeto da licitação e da sua homologação;
- VIII - recursos eventualmente apresentados pelos licitantes e respectivas manifestações e decisões;
- IX - despacho de anulação ou de revogação da licitação, quando for o caso, fundamentado circunstanciadamente;
- X - termo de contrato ou instrumento equivalente, conforme o caso;
- XI - outros comprovantes de publicações;
- XII - demais documentos relativos à licitação.

Parágrafo Único - As minutas dos editais de licitação, bem como as dos contratos, acordos, convênios ou ajustes devem ser previamente examinadas e aprovadas pelo órgão de assessoria jurídica da unidade responsável pela licitação.

Art. 39 - Sempre que o valor estimado para uma licitação ou para um conjunto de licitações simultâneas ou sucessivas for superior a 100 (cem) vezes o limite previsto no art. 23, inciso I, alínea "c" desta Lei, o processo licitatório será iniciado, obrigatoriamente, com uma audiência pública concedida pela autoridade responsável com antecedência mínima de 15 (quinze) dias úteis da data prevista para a publicação do edital, e divulgada, com a antecedência mínima de 10 (dez) dias úteis de sua realização, pelos mesmos meios previstos para a publicidade da licitação, a qual terá acesso e direito a todas as informações pertinentes e a se manifestar todos os interessados.

Parágrafo Único - Para os fins deste artigo, bem como para os do § 5º do art. 23 e do inciso I do art. 24 desta Lei, considerar-se-ão licitações simultâneas ou sucessivas aquelas com objeto semelhante, sendo licitações simultâneas aquelas com realização prevista para intervalos não superiores a 30 (trinta) dias e licitações sucessivas aquelas em que o edital subsequente tenha uma data anterior

a 120 (cento e vinte) dias após o término das obrigações previstas na licitação antecedente.

Art. 40 - O edital conterá no preâmbulo o número de ordem em série anual, o nome da repartição interessada e de seu setor, a modalidade, o regime de execução e o tipo da licitação, a mensuração que será regida por esta Lei, o local, dia e hora para recebimento da documentação e proposta, bem como para início da abertura dos envelopes, e indicará, obrigatoriamente, o seguinte:

- I - objeto da licitação, em descrição sucinta e clara;
- II - prazo e condições para assinatura do contrato ou retirada dos instrumentos, como previsto no art. 64 desta Lei, para execução do contrato e para entrega do objeto da licitação;
- III - sanções para o caso de inadimplemento;
- IV - local onde poderá ser examinado e adquirido o projeto básico;
- V - se há projeto executivo disponível na data da publicação do edital de licitação e o local onde possa ser examinado e adquirido;
- VI - condições para participação na licitação, em conformidade com os arts. 27 a 31, desta Lei, e forma de apresentação das propostas;
- VII - critérios para julgamento com disposições claras e parâmetros objetivos;
- VIII - locais, horários e códigos de acessos dos meios de comunicação a distância em que serão fornecidos elementos, informações e esclarecimentos relativos à licitação e as condições para atendimento das obrigações necessárias ao cumprimento de seu objeto;
- IX - condições equivalentes de pagamento entre empresas brasileiras e estrangeiras, no caso de licitações internacionais;
- X - o critério de aceitabilidade dos preços unitário e global, conforme o caso;
- XI - critério de reajuste, que deverá retratar a variação efetiva do custo de produção, admitida a adoção de índices específicos ou setoriais, desde a data da proposta ou do orçamento a que esta se referir até a data do adimplemento de cada parcela;
- XII - (VETADO)
- XIII - limites para pagamento de instalação e mobilização para execução de obras ou serviços que serão obrigatoriamente previstos em separado das demais parcelas, etapas ou tarefas;
- XIV - condições de pagamento, prevendo:
  - a) prazo de pagamento em relação à data final a cada período de aferição não superior a 30 (trinta) dias;
  - b) cronograma de desembolso máximo por período, em con-

formidade com a disponibilidade de recursos financeiros;

c) critério de atualização financeira dos valores a serem pagos, desde a data a ser definida nos termos da alínea a) deste inciso até a data do efetivo pagamento;

d) compensações financeiras e penalizações, por eventuais atrasos, e descontos, por eventuais antecipações de pagamentos;

e) exigência de seguros quando for o caso;

XV - instruções e normas para os recursos previstos nesta Lei;

XVI - condições de recebimento do objeto da licitação;

XVII - outras indicações específicas ou peculiares da licitação.

§ 10 - O original do edital deverá ser datado, rubricado em todas as folhas e assinado, pela autoridade que o expedir, permanecendo no processo de licitação, e dele extrairão-se cópias, integrais ou resumidas, para sua divulgação e fornecimento aos interessados.

§ 20 - Constituem anexos do edital, dele fazendo parte integrante:

I - o projeto básico e/ou executivo, com todas as suas partes, desenhos, especificações e outros complementos;

II - demonstrativo do orçamento estimado em planilhas de quantitativos e custos unitários;

III - a minuta do contrato a ser firmado entre a Administração e o licitante vencedor;

IV - as especificações complementares e as normas de execução pertinentes à licitação.

§ 30 - Para efeito do disposto nesta Lei, considera-se como adimplemento da obrigação contratual a prestação do serviço, a realização da obra, a entrega do bem ou de parcela deste, bem como qualquer outro evento contratual a cuja ocorrência esteja vinculada a emissão de documento de cobrança.

Art. 41 - A Administração não pode descumprir as normas e condições do edital, ao qual se acha estritamente vinculada.

§ 10 - Qualquer cidadão é parte legítima para impugnar edital de licitação por irregularidade na aplicação desta Lei, devendo protocolar o pedido até 5 (cinco) dias úteis antes da data fixada para abertura dos envelopes de habilitação, devendo a Administração julgar e responder a impugnação em até 3 (três) dias úteis, sem prejuízo da faculdade prevista no § 10 art. 113.

§ 20 - Decairá do direito de impugnar os termos do edital de licitação perante a Administração o licitante que, tendo-os aceito sem objeção, venha a apontar depois da abertura dos envelopes de

habilitação, falhas ou irregularidades que o viciariam, hipótese em que tal comunicação não terá efeito de recurso.

§ 30 - A impugnação feita tempestivamente pelo licitante não o impedirá de participar do processo licitatório até o trânsito em julgado da decisão a ela pertinente.

§ 40 - A inabilitação do licitante importa preclusão do seu direito de participar das fases subsequentes.

Art. 42 - Nas concorrências de âmbito internacional o edital deverá ajustar-se às diretrizes da política monetária e do comércio exterior e atender às exigências dos órgãos competentes.

§ 10 - Quando for permitido ao licitante estrangeiro cotar preço em moeda estrangeira, igualmente o poderá fazer o licitante brasileiro.

§ 20 - O pagamento feito ao licitante brasileiro eventualmente contratado em virtude da licitação de que trata o parágrafo anterior será efetuado em moeda brasileira à taxa de câmbio vigente na data do efetivo pagamento.

§ 30 - As garantias de pagamento ao licitante brasileiro serão equivalentes daquelas oferecidas ao licitante estrangeiro.

§ 40 - Para fins de julgamento da licitação, as propostas apresentadas por licitantes estrangeiros serão acrescidas dos gravâmes consequentes dos mesmos tributos que oneram exclusivamente os licitantes brasileiros quanto à operação final de venda.

§ 50 - Para a realização de obras, prestação de serviços ou aquisição de bens com recursos provenientes de financiamento ou doação oriundos de agência oficial de cooperação estrangeira ou organismo financeiro multilateral de que o Brasil seja parte, poderão ser admitidas na respectiva licitação, mantidos os princípios basilares desta Lei, as normas e procedimentos daquelas entidades e as condições decorrentes de acordos, protocolos, convenções ou tratados internacionais, aprovados pelo Congresso Nacional.

§ 60 - As cotações de todos os licitantes serão para entrega no mesmo local de destino.

Art. 43 - A licitação será processada e julgada com observância dos seguintes procedimentos:

I - abertura dos envelopes contendo a documentação relativa à habilitação dos concorrentes, e sua apreciação;

II - devolução dos envelopes fechados aos concorrentes inabilitados, contendo as respectivas propostas, desde que não tenha havido recurso ou após sua denegação;

III - abertura dos envelopes contendo as propostas dos concorrentes habilitados, desde que transcorrido o prazo sem interposição de recurso, ou tenha havido desistência expressa, ou após o julgamento dos recursos interpostos;

IV - verificação da conformidade de cada proposta com os requisitos do edital e, conforme o caso, com os preços correntes no

mercado ou fixados por órgão oficial competente, ou ainda com os constantes do sistema de registro de preços, os quais deverão ser devidamente registrados na data de julgamento, promovendo-se a classificação das propostas desconformes ou incompatíveis;

V - julgamento e classificação das propostas de acordo com os critérios de avaliação constantes do edital;

VI - deliberação da autoridade competente quanto à homologação e adjudicação do objeto da licitação.

§ 10 - A abertura dos envelopes contendo a documentação para habilitação e as propostas será realizada sempre em ato público previamente designado, do qual se lavrará ata circunstanciada, assinada pelos licitantes presentes e pela Comissão.

§ 20 - Todos os documentos e propostas serão rubricados pelos licitantes presentes e pela Comissão.

§ 30 - É facultada à Comissão ou autoridade superior, em qualquer fase da licitação, a promoção de diligência destinada a esclarecer ou a complementar a instrução do processo, vedada a inclusão posterior de documento ou informação que deveria constar originariamente da proposta.

§ 40 - O disposto neste artigo aplica-se à concorrência e, no que couber, ao concurso, ao leilão, à tomada de preços e ao convite, facultada, quanto a este último, a publicação na Imprensa Oficial.

§ 50 - Ultrapassada a fase de habilitação dos concorrentes (inciso I e II) e abertas as propostas (inciso III), não cabe desclassificá-los por motivo relacionado com a habilitação, salvo em razão de fatos supervenientes ou só conhecidos após o julgamento.

§ 60 - Após a fase de habilitação, não cabe desistência de proposta, salvo por motivo justo decorrente de fato superveniente e aceito pela Comissão.

Art. 44 - No julgamento das propostas, a Comissão levará em consideração os critérios objetivos definidos no edital ou convites, os quais não devem contrariar as normas e princípios estabelecidos por esta Lei.

§ 10 - É vedada a utilização de qualquer elemento, critério ou fator sigiloso, secreto, subjetivo ou reservado que possa ainda que indiretamente elidir o princípio da igualdade entre os licitantes.

§ 20 - Não se considerará qualquer oferta de vantagem não prevista no edital ou no convite, inclusive financiamentos subsidiados ou a fundo perdido, nem preço ou vantagem baseada nas ofertas dos demais licitantes.

§ 30 - Não se admitirá propostas que apresente preços globais ou unitários simbólicos, irrisórios ou de valor zero, incompatíveis com os preços dos insumos e salários de mercado, acrescidos dos respectivos encargos, ainda que o ato convocatório da licitação não tenha estabelecido limites mínimos.

§ 40 - O disposto no parágrafo anterior se aplica também a propostas que incluam mão-de-obra estrangeira ou importação de insumos de qualquer natureza, adotando-se, como referência, os mercados nos países de origem.

Art. 45 - O julgamento das propostas será objetivo, devendo a Comissão de Licitação ou o responsável pelo convite realizá-lo em conformidade com os tipos de licitação, os critérios previamente estabelecidos no ato convocatório e de acordo com os fatores exclusivamente nele referidos, de maneira a possibilitar sua aferição pelos licitantes e pelos órgãos de controle.

§ 10 - Para os efeitos deste artigo, constituem tipos de licitação para obras, serviços e compras, exceto nas modalidades de concurso e leilão:

I - a de ~~menor~~ <sup>menor</sup> preço - quanto ao critério de seleção da proposta mais vantajosa para a Administração determinar que será vencedor o licitante que apresentar a proposta de acordo com as especificações do edital ou convite e ofertar o menor preço;

II - a de melhor técnica;

III - a de técnica e preço.

§ 20 - No caso de empate entre duas ou mais propostas, e após obediência o disposto no § 20 do art. 3 desta Lei, a classificação só se fará, obrigatoriamente, por sorteio, em ato público, para o qual todos os licitantes serão convocados, vedado qualquer outro processo.

§ 30 - No caso de licitação do tipo "menor preço", entre os licitantes considerados qualificados a classificação se fará pela ordem crescente dos preços propostos e aceitáveis, prevalecendo, no caso de empate, exclusivamente o critério previsto no parágrafo anterior.

§ 40 - Para contratação de bens e serviços de informática, a Administração Pública observará o disposto no art. 3 da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, levando em conta com a adoção de licitação de "técnica e preço", os fatores especificados em seu § 20.

§ 50 - É vedada a utilização de outros tipos de licitação não previstos neste artigo.

Art. 46 - Os tipos de licitação "melhor técnica" ou "técnica e preço" serão utilizados exclusivamente para serviços de natureza predominantemente intelectual, em especial na elaboração de projetos, cálculos, fiscalização, supervisão e gerenciamento e de engenharia consultiva em geral, e, em particular, para a elaboração de estudos técnicos preliminares e projetos básicos e executivos.

§ 10 - Nas licitações do tipo "melhor técnica" será adotado o seguinte procedimento claramente explicitado no instrumento convocatório, o qual fixará o preço máximo que a Administração se propõe a pagar:

I - serão abertos os envelopes contendo as propostas técnicas

cas, exclusivamente dos licitantes previamente qualificados e feita antes a avaliação e classificação destas propostas de acordo com os critérios pertinentes e adequados ao objeto licitado, definidos com clareza e objetividade no instrumento convocatório e que considerem a capacidade e a experiência do proponente, a qualidade técnica da proposta, compreendendo metodologia, organização, tecnologias e recursos materiais a serem utilizados nos trabalhos, e a qualificação das equipes técnicas a serem mobilizadas para a sua execução;

II - uma vez classificadas as propostas técnicas, proceder-se-á à abertura das propostas de preço dos licitantes que tenham atingido a valorização mínima estabelecida no instrumento convocatório e à negociação das condições propostas, com a proponente melhor classificada, com base nos orçamentos detalhados apresentados e respectivos preços unitários e tendo como referência o limite representado pela proposta de menor preço entre os licitantes que obtiverem a valorização mínima;

III - no caso de impasse na negociação anterior, procedimento idêntico será adotado, sucessivamente, com os demais proponentes, pela ordem de classificação, até a consecução de acordo para a contratação;

IV - as propostas de preços serão devolvidas intactas aos licitantes que não forem preliminarmente habilitados ou que não obtiverem a valorização mínima estabelecida para a proposta técnica.

§ 2º - Nas licitações do tipo "técnica e preço", será adotado, adicionalmente ao inciso I do parágrafo anterior, o seguinte procedimento claramente explicitado no instrumento convocatório:

I - será feita a avaliação e a valorização das propostas de preços, de acordo com critérios objetivos pre-estabelecidos no instrumento convocatório;

II - a classificação dos proponentes far-se-á de acordo com a média ponderada das valorizações das propostas técnicas e de preço, de acordo com os pesos pre-estabelecidos no instrumento convocatório.

§ 3º - Excepcionalmente, os tipos de licitação previstos neste artigo poderão ser adotados, por autorização expressa e mediante justificativa circunstanciada da maior autoridade da Administração promotora constante do ato convocatório, para fornecimento de bens e execução de obras ou prestação de serviços de grande vulto majoritariamente dependentes de tecnologia nitidamente sofisticada e de domínio restrito, atestado por autoridade técnica de reconhecida qualificação, nos casos em que o objeto pretendido admitir soluções alternativas e variações de execução, com recursos significativos sobre sua qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade concretamente mensuráveis, e estas puderem ser agotadas à livre escolha dos licitantes, na conformidade dos critérios objetivamente fixados no ato convocatório.

Art. 47 - Nas licitações para execução de obras e serviços, quando for adotada a modalidade de execução de empreitada por preço global, a Administração deverá fornecer obrigatoriamente, junto com o edital, todos os elementos e informações necessários para que o licitantes possam elaborar suas propostas de preços com total e completo conhecimento do objeto da licitação.

Art. 48 - Serão desclassificados:

I - as propostas que não atendam às exigências do ato convocatório da licitação;

II - as propostas com preços excessivos ou manifestamente inexequíveis;

Parágrafo único - Quando todas as propostas forem desclassificadas a Administração poderá fixar os licitantes o prazo de 08 (oito) dias úteis para a apresentação de outras propostas esboçadas das causas referidas neste artigo.

Art. 49 - A autoridade competente para a aprovação do procedimento somente poderá revogar a licitação por razões de interesse público decorrente de fato superveniente devidamente comprovado, pertinente e suficiente para justificar tal conduta, devendo anulá-la por ilegalidade, de ofício ou por provocação de terceiros, mediante parecer escrito e devidamente fundamentado.

§ 1º - A anulação do procedimento licitatório por motivo de ilegalidade não gera obrigação de indenizar, ressalvado o disposto no parágrafo único do art. 59 desta Lei.

§ 2º - A nulidade do procedimento licitatório induz à do contrato, ressalvado o disposto no parágrafo único do art. 59 desta Lei.

§ 3º - No caso de desfazimento do processo licitatório, fica assegurado o contraditório e a ampla defesa.

§ 4º - O disposto neste artigo e seus parágrafos aplicam-se aos atos do procedimento de dispensa e de inexigibilidade de licitação.

Art. 50 - A Administração não poderá celebrar o contrato com preterição da ordem de classificação das propostas ou com terceiros estranhos ao procedimento licitatório, sob pena de nulidade.

Art. 51 - A habilitação preliminar, a inscrição em registro cadastral, a sua alteração ou cancelamento, e as propostas serão processadas e julgadas por comissão permanente ou especial de, no mínimo 03 (três) membros, sendo pelo menos 02 (dois) deles, servidores qualificados pertencentes aos quadros permanentes dos órgãos da Administração responsável pela licitação.

§ 1º - No caso de convite, a comissão de licitação, excepcionalmente, nas pequenas unidades administrativas e em face da exiguidade de pessoal disponível, poderá ser substituída por servidor formalmente designado pela autoridade competente.

§ 2º - A comissão para julgamento dos pedidos de inscrição em registro cadastral, sua alteração ou cancelamento, será integrada por profissionais legalmente habilitados no caso de obras, serviços ou aquisição de equipamentos.

§ 3º - Os membros das comissões de licitação responderão solidariamente por todos os atos praticados pela comissão, salvo se posição individual divergente estiver devidamente fundamentada e registrada em ata lavrada na reunião em que tiver sido tomada a decisão.

§ 4º - A investidura dos membros das Comissões permanentes não excederá a 01 (um) ano, vedada a recondução da totalidade de seus membros para a mesma comissão no período subsequente.

§ 5º - No caso de concurso, o julgamento será feito por uma comissão especial integrada por pessoas de reputação ilibada e reconhecido conhecimento da matéria em exame, servidores públicos ou não.

Art. 52 - O concurso a que se refere o § 4º do art. 22 desta Lei deve ser precedido de regulamento próprio, a ser obtido pelos interessados no local indicado no edital.

§ 1º - O regulamento deverá indicar:

- I - a qualificação exigida dos participantes;
  - II - as diretrizes e a forma de apresentação do trabalho;
  - III - as condições de realização do concurso e os prêmios a serem concedidos.
- § 2º - Em se tratando de projeto, o vencedor deverá autorizar a Administração a executá-lo quando julgar conveniente.

Art. 53 - O leilão pode ser cometido a leiloeiro oficial ou a servidor designado pela Administração, procedendo-se na forma da legislação pertinente.

§ 1º - Todo bem a ser leiloadado será previamente avaliado pela Administração para fixação do preço mínimo de arrematação.

§ 2º - Os bens arrematados serão pagos à vista ou no percentual estabelecido no edital, não inferior a 5% (cinco por cento), e, após a assinatura da respectiva ata lavrada no local do leilão, imediatamente entregues ao arrematante, o qual se obrigará ao pagamento do restante no prazo estipulado no edital de convocação, sob pena de perder em favor da Administração o valor já recolhido.

§ 3º - O edital de leilão deve ser amplamente divulgado, principalmente no município em que se vai realizar.

### CAPÍTULO III DOS CONTRATOS

#### SEÇÃO I DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 54 - Os contratos administrativos de que trata esta Lei, regulam-se pelas suas cláusulas e pelos preceitos de direito público, aplicando-se-lhes, supletivamente, os princípios da teoria geral dos contratos e as disposições de direito privado.

§ 1º - Os contratos devem estabelecer com clareza e previamos as condições para sua execução, expressas em cláusulas que definam os direitos, obrigações e responsabilidades das partes, em conformidade com os termos da licitação e da proposta a que se vinculam.

§ 2º - Os contratos decorrentes de dispensa ou de inexigibilidade de licitação devem atender aos termos do ato que os autorizou e da respectiva proposta.

Art. 55 - São cláusulas necessárias em todo contrato as que estabeleçam:

- I - o objeto e seus elementos característicos;
- II - o regime de execução ou a forma de fornecimento;
- III - o preço e as condições de pagamento, os critérios, data-base e periodicidade do reajustamento de preços, os critérios de atualização monetária entre a data do adimplemento das obrigações e a do efetivo pagamento;
- IV - os prazos de início de etapas de execução, de conclusão, de entrega, de observação e de recebimento definitivo, conforme o caso;
- V - o critério pelo qual correrá a despesa, com a indicação da classificação funcional programática e da categoria econômica;
- VI - as garantias oferecidas para assegurar sua plena execução, quando exigidas;
- VII - os direitos e as responsabilidades das partes, as penalidades cabíveis e os valores das multas;
- VIII - os casos de rescisão;
- IX - o reconhecimento dos direitos da Administração, em caso de rescisão administrativa prevista no art. 77 desta Lei;
- X - as condições de importação, a data e a taxa de câmbio para conversão, quando for o caso;
- XI - a vinculação ao edital de licitação ou ao termo que a dispensou ou a inexigiu, ao convite e à proposta do licitante vencedor;
- XII - a legislação aplicável à execução do contrato e especialmente aos casos omissos;
- XIII - a obrigação do contratado de manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações por ele assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

§ 1º - (VETADO)

§ 2º - Nos contratos celebrados pela Administração Pública com pessoas físicas ou jurídicas, inclusive aqueles domiciliados no estrangeiro, deverá constar necessariamente cláusula que declare competente o foro da sede da Administração para dirimir qualquer questão contratual, salvo o disposto no § 6º do art. 52 desta Lei.

§ 3º - No ato da liquidação da despesa, os serviços de



contabilidade comunicarão, aos órgãos incumbidos da arrecadação e fiscalização de tributos da União, Estado ou Município, as características e os valores pagos, segundo o disposto no art. 63 da Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964.

Art. 56 - A critério da autoridade competente, em cada caso, e desde que prevista no instrumento convocatório, poderá ser exigida prestação de garantia nas contratações de obras, serviços e compras.

§ 1º - São modalidades de garantia:

I - caução em dinheiro, em títulos de dívida pública ou fidejussória;

II - (VETADO)

III - fiança bancária;

§ 2º - As garantias a que se referem os incisos I e III do parágrafo anterior, quando exigidas, não excederão a 5% (cinco por cento) do valor do contrato.

§ 3º - (VETADO)

§ 4º - A garantia prestada pelo contratado será liberada ou restituída após a execução do contrato, e, quando em dinheiro, atualizada monetariamente.

§ 5º - Nos casos de contratos que importem na entrega de bens pela Administração, dos quais o contratado ficará depositário, ao valor da garantia deverá ser acrescido o valor desses bens.

Art. 57 - A duração dos contratos regidos por esta Lei ficará adstrita à vigência dos respectivos créditos orçamentários, exceto quanto aos relativos:

I - aos projetos cujos produtos estejam contemplados nas metas estabelecidas no Plano Plurianual, os quais poderão ser prorrogados se houver interesse da Administração e desde que isso tenha sido previsto no ato convocatório;

II - à prestação de serviços a serem executados de forma contínua, os quais poderão ter a sua duração estendida por igual período;

III - (VETADO)

IV - ao aluguel de equipamentos e à utilização de programas de informática, podendo a duração estender-se pelo prazo de até 48 (quarenta e oito) meses após o início da vigência do contrato.

§ 1º - Os prazos de início de etapas de execução, de conclusão e de entrega admitem prorrogação, mantidas as demais cláusulas do contrato e assegurada a manutenção de seu equilíbrio econômico-financeiro, desde que ocorra algum dos seguintes motivos, devidamente autorizados em processo:

I - alteração do projeto ou especificações, pela Administração;

II - superveniência de fato excepcional ou imprevisível, estranho à vontade das partes, que altere fundamentalmente as condições de execução do contrato;

III - interrupção da execução do contrato ou diminuição do ritmo de trabalho por ordem e no interesse da Administração;

IV - aumento das quantidades inicialmente previstas no contrato, nos limites permitidos por esta Lei;

V - impedimento de execução do contrato por fato ou ato de terceiro reconhecido pela Administração em documento contemporâneo à sua ocorrência;

VI - omissão ou atraso de providência a cargo da Administração, inclusive quanto aos pagamentos previstos de que resulte, diretamente, impedimento ou retardamento na execução do contrato, sem prejuízo das sanções legais aplicáveis aos responsáveis.

§ 2º - Toda prorrogação de prazo deverá ser justificada por escrito e previamente autorizada pela autoridade competente para celebrar o contrato.

§ 3º - É vedado o contrato com prazo de vigência indeterminado.

Art. 58 - O regime jurídico dos contratos administrativos instituído por esta Lei confere à Administração, em relação a eles, a prerrogativa de:

I - modificá-los, unilateralmente, para melhor adequação às finalidades de interesse público, respeitadas os direitos do contratado;

II - rescindi-los, unilateralmente, nos casos especificados no inciso I do art. 79 desta Lei;

III - fiscalizar-lhes a execução;

IV - aplicar sanções motivadas pela inexecução total ou parcial do ajuste;

V - nos casos de serviços essenciais, ocupar provisoriamente bens móveis, imóveis, pessoal e serviços vinculados ao objeto do contrato, na hipótese da necessidade de acautelar a administração das faltas contratuais pelo contratado, bem como na hipótese de rescisão do contrato administrativo.

§ 1º - As cláusulas econômico-financeiras e monetárias dos contratos administrativos não poderão ser alteradas sem prévia concordância do contratado.

§ 2º - Na hipótese do inciso I deste artigo, as cláusulas econômico-financeiras do contrato deverão ser revistas para que se mantenha o equilíbrio contratual.

Art. 59 - A declaração de nulidade do contrato administrativo opera retroativamente impedindo os efeitos jurídicos que ele, ordinariamente, deveria produzir, além de desconstituir os já produzidos.



Parágrafo único - A nulidade não exonera a Administração do dever de indenizar o contratado pelo que este houver executado até a data em que ela for declarada e por outros prejuízos regularmente comprovados, contanto que não lhe seja imputável, promovendo-se a responsabilidade de quem lhe deu causa.

## SEÇÃO II DA FORMALIZAÇÃO DOS CONTRATOS

**Art. 60** - Os contratos e seus aditamentos serão lavrados nas repartições interessadas, as quais manterão arquivo cronológico dos seus autógrafos e registros sistemático do seu extrato, salvo os relativos a direitos reais sobre imóveis, que se formalizam por instrumento lavrado em cartório de notas, de tudo juntando-se cópia no processo que lhe deu origem.

**Parágrafo único.** - É nulo e de nenhum efeito o contrato verbal com a Administração, salvo o de pequenas compras de pronto pagamento, assim entendidas aquelas de valor não superior a 5% (cinco por cento) do limite estabelecido no art. 23, inciso II, alínea "a" desta Lei, feitas em regime de adiantamento.

**Art. 61** - Todo contrato deve mencionar os nomes das partes e os de seus representantes, a finalidade, o ato que autorizou a sua lavratura, o número do processo de licitação, a dispensa ou a inexigibilidade, a sujeição dos contratantes às normas desta Lei e às cláusulas contratuais.

**§ 1º** - A publicação resumida do instrumento de contrato ou de seus aditamentos na imprensa oficial, que é condição indispensável para sua eficácia, será providenciada pela Administração na mesma data de sua assinatura para ocorrer no prazo de 20 (vinte) dias, qualquer que seja o seu valor, ainda que sem ônus.

**§ 2º** - (VETADO)

**§ 3º** - (VETADO)

**Art. 62** - O instrumento de contrato é obrigatório nos casos de concorrência e de tomada de preços, bem como nas dispensas e inexigibilidades cujos preços estejam compreendidos nos limites destas duas modalidades de licitação, e facultativo nos demais em que a Administração puder substituí-lo por outros instrumentos hábeis tais como carta-contrato, nota de empenho de despesa, autorização de compra ou ordem de execução de serviço.

**§ 1º** - A minuta do futuro contrato integrará sempre o edital ou ato convocatório da licitação.

**§ 2º** - Em "carta contrato", "nota de empenho de despesa", "autorização de compra", "ordem de execução de serviço" ou outros instrumentos hábeis aplica-se, no que couber, o disposto no art. 56 desta Lei.

**§ 3º** - Aplica-se o disposto nos arts. 55 e 58 a 61 desta Lei e demais normas gerais, no que couber:

I - aos contratos de seguro, de financiamento, de locação em que o Poder Público seja locatário, e aos demais cujo conteúdo

seja regido, predominantemente, por norma de direito privado;

II - aos contratos em que a Administração for parte como usuária de serviço público.

**§ 4º** - É dispensável o "termo de contrato" e facultada a substituição prevista neste artigo, a critério da Administração e independentemente de seu valor, nos casos de compra com entrega imediata e integral dos bens adquiridos, dos quais não resultem obrigações futuras, inclusive assistência técnica.

**Art. 63** - É permitido a qualquer licitante o conhecimento dos termos do contrato e do respectivo processo licitatório e, a qualquer interessado, a obtenção de cópia autenticada, mediante o pagamento dos emolumentos devidos.

**Art. 64** - A Administração convocará regularmente o interessado para assinar o termo de contrato, aceitar ou retirar o instrumento equivalente, dentro do prazo e condições estabelecidos, sob pena de decair o direito a contratação, sem prejuízo das sanções previstas no art. 81 desta Lei.

**§ 1º** - O prazo de convocação poderá ser prorrogado uma vez, por igual período, quando solicitado pela parte durante o seu transcurso e desde que ocorra motivo justificado aceito pela Administração.

**§ 2º** - É facultado à Administração, quando o convocado não assinar o termo de contrato ou não aceitar ou retirar o instrumento equivalente no prazo e condições estabelecidos, convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para fazê-lo em igual prazo e nas mesmas condições propostas pelo primeiro classificado, inclusive quanto aos preços atualizados de conformidade com o ato convocatório, ou revogar a licitação independentemente da conclusão prevista no art. 81 desta Lei.

**§ 3º** - Decorridos 60 (sessenta) dias da data da entrega das propostas, sem convocação para a contratação, ficam os licitantes liberados dos compromissos assumidos.

## SEÇÃO III DA ALTERAÇÃO DOS CONTRATOS

**Art. 65** - Os contratos regidos por esta Lei poderão ser alterados com as devidas justificativas, nos seguintes casos:

I - unilateralmente pela Administração:

a) quando houver modificação do projeto ou das especificações, para melhor adequação técnica aos seus objetivos;

b) quando necessária a modificação do valor contratual em decorrência de acréscimo ou diminuição quantitativa de seu objeto, nos limites permitidos por esta Lei;

II - por acordo das partes:

a) quando conveniente a substituição da garantia de execução;

b) quando necessária a modificação do regime de execução da obra ou serviço, bem como do modo de fornecimento, em face de verificação técnica da inaplicabilidade dos termos contratuais originários;

c) quando necessária a modificação da forma de pagamento, por imposição de circunstâncias supervenientes, mantido o valor inicial atualizado, vedada a antecipação do pagamento com relação ao cronograma financeiro fixado, sem a correspondente contraprestação de fornecimento de bens ou execução de obra ou serviço.

d) (VETADO)

§ 10 - O contratado fica obrigado a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem nas obras, serviços ou compras, até 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato, e, no caso particular de reforma de edifício ou de equipamento, até o limite de 50% (cincoenta por cento) para os seus acréscimos.

§ 20 - Nenhum acréscimo ou supressão poderá exceder os limites estabelecidos no parágrafo anterior.

§ 30 - Se no contrato não houverem sido contemplados preços unitários para obras ou serviços, esses serão fixados mediante acordo entre as partes, respeitados os limites estabelecidos no § 10 deste artigo.

§ 40 - No caso de supressão de obras, bens ou serviços, se o contratado já houver adquirido os materiais e posto no local dos trabalhos, estes deverão ser pagos pela Administração pelos custos de aquisição regularmente comprovados e monetariamente corrigidos, podendo caber indenização por outros danos eventualmente decorrentes de supressão, desde que regularmente comprovados.

§ 50 - Quaisquer tributos ou encargos legais criados, alterados ou extintos, bem como a superveniência de disposições legais, quando ocorridas após a data da apresentação da proposta, de comprovada repercussão nos preços contratados, implicarão a revisão destes para mais ou para menos, conforme o caso.

§ 60 - Em havendo alteração unilateral do contrato que aumente os encargos do contratado, a Administração deverá restabelecer, por aditamento, o equilíbrio econômico-financeiro inicial.

§ 70 - (VETADO)

§ 80 - A variação do valor contratual para fazer face ao reajuste de preços previstos no próprio contrato, as atualizações, compensações ou penalizações financeiras decorrentes das condições de pagamento nele previstas, bem como o empenho de dotações orçamentárias suplementares até o limite do seu valor corrigido, não caracterizam alteração do mesmo, podendo ser registrados por simples apostila, dispensando a celebração de aditamento.

SEÇÃO IV  
DA EXECUÇÃO DOS CONTRATOS

Art. 66 - O contrato deverá ser executado fielmente pelas partes, de acordo com as cláusulas avençadas e as normas desta Lei, respondendo cada uma pelas consequências de sua inexecução total ou parcial.

Art. 67 - A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

§ 10 - O representante da Administração anotará em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados.

§ 20 - As decisões e providências que ultrapassarem a competência do representante deverão ser solicitadas a seus superiores em tempo hábil para a adoção das medidas convenientes.

Art. 68 - O contratado deverá manter preposto, aceito pela Administração, no local da obra ou serviço, para representá-lo na execução do contrato.

Art. 69 - O contratado é obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos, ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados.

Art. 70 - O contratado é responsável pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade a fiscalização ou o acompanhamento pelo órgão interessado.

Art. 71 - O contratado é responsável pelos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato.

§ 10 - A inadimplência do contratado, com referência aos encargos estabelecidos neste artigo, não transfere à Administração Pública a responsabilidade por seu pagamento, nem poderá onerar o objeto do contrato ou restringir a regularização e o uso das obras e edificações, inclusive perante o Registro de Imóveis.

§ 20 - A administração poderá exigir, também, seguro para garantia de pessoas e bens, devendo essa exigência constar do edital da licitação ou do convite.

Art. 72 - O contratado, na execução do contrato, sem prejuízo das responsabilidades contratuais e legais, poderá subcontratar partes da obra, serviço ou fornecimento, até o limite admitido, em cada caso, pela Administração.

Art. 73 - Executado o contrato, o seu objeto será recebido:

I - em se tratando de obras e serviços:

- a) provisoriamente, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita do contratado;
- b) definitivamente, por servidor ou comissão designada pela autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, observado o disposto no art. 69 desta Lei;

II - em se tratando de compras ou de locação de equipamentos:

- a) provisoriamente, para efeito de posterior verificação da conformidade do material com a especificação;
- b) definitivamente, após a verificação da qualidade e quantidade do material e consequente aceitação.

§ 10 - Nos casos de aquisição de equipamentos de grande vulto, o recebimento far-se-á mediante termo circunstanciado e, nos demais, mediante recibo.

§ 20 - O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela Lei ou pelo contrato.

§ 30 - O prazo a que se refere a alínea "b" do inciso I deste artigo não poderá ser superior a 90 (noventa) dias, salvo em casos excepcionais, devidamente justificados e previstos no edital.

§ 40 - Na hipótese do termo circunstanciado ou a verificação a que se refere este artigo não serem, respectivamente, lavrado ou procedida dentro dos prazos fixados reputar-se-ão como realizados, desde que comunicados à Administração nos 15 (quinze) dias anteriores à exatidão dos mesmos.

Art. 74 - Poderá ser dispensado o recebimento provisório nos seguintes casos:

- I - gêneros perecíveis e alimentação preparada;
  - II - serviços profissionais;
  - III - obras e serviços de valor até o previsto no art. 23, inciso II, alínea "a" desta Lei desde que não se componham de aparelhos, equipamentos e instalações sujeitos à verificação de funcionamento e produtividade;
- Parágrafo Único - Nos casos deste artigo o recebimento será feito mediante recibo.

Art. 75 - Salvo disposição em contrário constantes do edital, do convite ou do ato normativo, os ensaios, testes e demais provas exigidos por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto do contrato correm por conta do contratado.

Art. 76 - A Administração rejeitará, no todo ou em parte, obra, serviço ou fornecimento executado em desacordo com o contrato.

#### SEÇÃO V DA INEXECUÇÃO E DA RESCISÃO DOS CONTRATOS

Art. 77 - A inexecução total ou parcial do contrato enseja a sua rescisão, com as consequências contratuais e as previstas em lei ou regulamento.

Art. 78 - Constituem motivo para rescisão do contrato:

- I - o não cumprimento de cláusulas contratuais, especificações, projetos ou prazos;
- II - o cumprimento irregular de cláusulas contratuais, especificações, projetos e prazos;
- III - a lentidão do seu cumprimento, levando a Administração a comprovar a impossibilidade da conclusão da obra, do serviço ou do fornecimento, nos prazos estipulados;
- IV - o atraso injustificado no início da obra, serviço ou fornecimento;
- V - a paralisação da obra, do serviço ou do fornecimento, sem justa causa e prévia comunicação à Administração;
- VI - a subcontratação total ou parcial do seu objeto, a associação do contratado com outrem, o cessar ou transferência, total ou parcial, bem como a fusão, cisão ou incorporação, não admitidas no edital e no contrato;
- VII - o descumprimento das determinações regulares da autoridade designada para acompanhar e fiscalizar a sua execução, bem como as de seus superiores;
- VIII - o cometimento reiterado de faltas na sua execução, anotadas na forma do § 10 do art. 67 desta Lei;
- IX - a decretação de falência ou a instauração de insolvência civil;
- X - a dissolução da sociedade ou o falecimento do contratado;
- XI - a alteração social ou a modificação da finalidade ou da estrutura da empresa, que prejudique a execução do contrato;
- XII - razões de interesse público, de alta relevância e amplo conhecimento, justificadas e determinadas pela máxima autoridade da esfera administrativa a que está subordinado o contratante e exaradas no processo administrativo a que se refere o contrato;
- XIII - a supressão, por parte da Administração, de obras, serviços ou compras, acarretando modificação do valor inicial do contrato além do limite permitido no § 10 do art. 65 desta Lei;

III - pagamento do custo da desmobilização.

§ 3º - (VETADO)

§ 4º - (VETADO)

§ 5º - Ocorrendo impedimento, paralização ou sustação do contrato, o cronograma de execução será prorrogado automaticamente por igual tempo.

**Art. 80** - A rescisão de que trata o inciso I do artigo anterior acarreta as seguintes consequências, sem prejuízo das sanções previstas nesta Lei:

I - assunção imediata do objeto do contrato, no estado e local em que se encontrar, por ato próprio da Administração;

II - ocupação e utilização do local, instalações, equipamentos, material e pessoal empregados na execução do contrato, necessários à sua continuidade, na forma do inciso V do art. 58 desta Lei;

III - execução da garantia contratual, para ressarcimento da Administração, e dos valores das multas e indenizações a ela devidos;

IV - retenção dos créditos decorrentes do contrato até o limite dos prejuízos causados à Administração.

§ 1º - A aplicação das medidas previstas nos incisos I e II deste artigo fica a critério da Administração, que poderá dar continuidade a obra ou ao serviço por execução direta ou indireta.

§ 2º - É permitido à Administração, no caso de concordata do contratado, manter o contrato, podendo assumir o controle de determinadas atividades de serviços essenciais.

§ 3º - Na hipótese do inciso II deste artigo, o ato deverá ser precedido de autorização expressa do Ministro de Estado competente, ou Secretário Estadual ou Municipal, conforme o caso.

§ 4º - A rescisão de que trata o inciso IV do artigo anterior permite à Administração, a seu critério, aplicar a medida prevista no inciso I deste artigo.

#### DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS E DA TUTELA JUDICIAL

##### SEÇÃO I DISPOSIÇÕES GERAIS

**Art. 81** - A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o contrato, aceitar ou retirar o instrumento equivalente, dentro do prazo estabelecido pela Administração, caracteriza o descumprimento total da obrigação assumida, sujeitando-o às penalidades legalmente estabelecidas.

XIV - a suspensão de sua execução, por ordem escrita da Administração, por prazo superior a 120 (cento e vinte) dias, salvo em caso de calamidade pública, grave perturbação da ordem interna ou guerra, ou ainda por repetidas suspensões que totalizem o mesmo prazo, independentemente do pagamento obrigatório de indenizações pelas sucessivas e contratualmente imprevistas desmobilizações e mobilizações e outras previstas, assegurado do cumprimento, nesses casos, o direito de optar pela suspensão do cumprimento das obrigações assumidas até que seja normalizada a situação;

XV - o atraso superior a 90 (noventa) dias dos pagamentos devidos pela Administração decorrentes de obras, serviços ou fornecimento, ou parcelas destes, já recebidos ou executados, salvo em caso de calamidade pública, grave perturbação da ordem interna ou guerra, assegurado ao contratado o direito de optar pela suspensão do cumprimento de suas obrigações até que seja normalizada a situação;

XVI - a não liberação, por parte da Administração, de área, local ou objeto para execução de obra, serviço ou fornecimento, nos prazos contratuais, bem como das fontes de materiais naturais especificadas no projeto;

XVII - a ocorrência de caso fortuito ou de força maior, regularmente comprovada, impeditiva da execução do contrato;

Parágrafo único. Os casos de rescisão contratual serão formalmente motivados nos autos do processo, assegurado o contraditório e a ampla defesa.

**Art. 79** - A rescisão do contrato poderá ser:

I - determinada por ato unilateral e escrito da Administração, nos casos enumerados nos incisos I a XII e XVII do artigo anterior;

II - amigável, por acordo entre as partes, reduzida a termo no processo de licitação, desde que haja conveniência para a Administração;

III - judicial, nos termos da legislação;

IV - (VETADO)

§ 1º - A rescisão administrativa ou amigável deverá ser precedida de autorização escrita e fundamentada da autoridade competente.

§ 2º - Quando a rescisão ocorrer com base nos incisos XII a XVII do artigo anterior, sem que haja culpa do contratado, será este ressarcido dos prejuízos regularmente comprovados que houver sofrido, tendo ainda direito a:

I - devolução de garantia;

II - pagamentos devidos pela execução do contrato até a data da rescisão;

**Art. 87** - Pela inexecução total ou parcial do contrato a Administração poderá, garantida a prévia defesa, aplicar ao contratado as seguintes sanções:

I - advertência;

II - multa na forma prevista no instrumento convocatório ou no contrato;

III - suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a 2 (dois) anos;

IV - declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade que será concedida sempre que o contratado ressarcir a Administração pelos prejuízos resultantes e após decorrido o prazo da sanção aplicada com base no inciso anterior.

§ 1º - Se a multa aplicada for superior ao valor da garantia prestada, além da perda desta, responderá o contratado pela sua diferença, que será descontada dos pagamentos eventualmente devidos pela Administração ou cobrada judicialmente.

§ 2º - As sanções previstas nos incisos I, III e IV deste artigo poderão ser aplicadas juntamente com a do inciso II, facultada a defesa prévia do interessado, no respectivo processo no prazo de 5 (cinco) dias úteis.

§ 3º - A sanção estabelecida no inciso IV deste artigo é de competência exclusiva do Ministro de Estado, do Secretário Estadual ou Municipal, conforme o caso, facultada a defesa do interessado no respectivo processo, no prazo de 10 (dez) dias da abertura de vista, podendo a reabilitação ser requerida após 02 (dois) anos de sua aplicação.

**Art. 88** - As sanções previstas nos incisos III e IV do artigo anterior poderão também ser aplicadas às empresas ou aos profissionais que, em razão dos contratos regidos por esta Lei:

I - tenham sofrido condenação definitiva por praticarem por meios dolosos, fraude fiscal no recolhimento de quaisquer tributos;

II - tenham praticado atos ilícitos visando a frustrar os objetivos da licitação;

III - demonstrem não possuir idoneidade para contratar com a Administração em virtude de atos ilícitos praticados.

#### SEÇÃO III DOS CRIMES E DAS PENAS

**Art. 89** - Dispensar ou inexistir licitação fora das hipóteses previstas em lei, ou deixar de observar as formalidades pertinentes à dispensa ou a inexigibilidade;

Parágrafo único - O disposto neste artigo não se aplica aos licitantes convocados nos termos do art. 64, § 2º desta Lei, que não aceitarem a contratação, nas mesmas condições propostas pelo primeiro adjudicatário, inclusive quanto ao prazo e preço.

**Art. 82** - Os agentes administrativos que praticarem atos em desacordo com os preceitos desta Lei ou visando a frustrar os objetivos da licitação sujeitam-se às sanções previstas nesta Lei e nos regulamentos próprios, sem prejuízo das responsabilidades civis e criminal que seu ato ensejar.

**Art. 83** - Os crimes definidos nesta Lei, ainda que simplesmente tentados, sujeitam os seus autores, quando servidores públicos, além das sanções penais, à perda do cargo, emprego, função ou mandato eletivo.

**Art. 84** - Considera-se servidor público, para os fins desta Lei, aquele que exerce, mesmo que transitória ou sem remuneração, cargo, função, emprego público.

§ 1º - Equipara-se o servidor público, para os fins desta Lei, quem exerce cargo, emprego ou função em entidade parastatal, assim consideradas, além das fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista, as demais entidades sob controle, direto ou indireto, do Poder Público.

§ 2º - A pena imposta será acrescida da terça parte, quando os autores dos crimes previstos nesta Lei forem ocupantes de cargos em comissão ou de função de confiança em órgão da Administração direta, autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, fundação pública, ou outra entidade controlada direta ou indiretamente pelo Poder Público.

**Art. 85** - As infrações penais previstas nesta Lei pertinem às licitações e aos contratos celebrados pela União, Estados, Distrito Federal, Municípios, e respectivos autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista, fundações públicas, e quaisquer outras entidades sob seu controle direto ou indireto.

#### SEÇÃO II DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

**Art. 86** - O atraso injustificado na execução do contrato sujeitará o contratado à multa de mora, na forma prevista no instrumento convocatório ou no contrato.

§ 1º - A multa a que alude este artigo não impede que a Administração rescinda unilateralmente o contrato e aplique as outras sanções previstas nesta Lei.

§ 2º - A multa, aplicada após regular processo administrativo, será descontada da garantia do respectivo contratado.

§ 3º - Se a multa for de valor superior ao valor da garantia prestada, além da perda desta, responderá o contratado pela sua diferença, a qual será descontada dos pagamentos eventualmente devidos pela Administração ou ainda, quando for o caso, cobrada judicialmente.

PENA - detenção, de 03 (três) a 05 (cinco) anos, e multa.

Parágrafo único - Na mesma pena incorre aquele que, tendo comprovadamente concorrido para a consumação da ilegalidade, beneficiou-se da dispensa ou inexigibilidade ilegal, para celebrar contrato com o Poder Público.

Art. 90 - Frustrar ou fraudar, mediante ajuste, combinação ou qualquer outro expediente, o caráter competitivo do procedimento licitatório, com o intuito de obter, para si ou para outrem, vantagem decorrente da adjudicação do objeto da licitação;

PENA - detenção, de 02 (dois) a 04 (quatro) anos, e multa.

Art. 91 - Patrocinar, direta ou indiretamente, interesse privado perante a Administração, dando causa à instauração de licitação ou à celebração de contrato, cuja invalidação vier a ser decretada pelo Poder Judiciário;

PENA - detenção, de 06 (seis) meses a 02 (dois) anos, e multa.

Art. 92 - Admitir, possibilitar ou dar causa a qualquer modificação ou vantagem, inclusive prorrogação contratual, em favor do adjudicatário, durante a execução dos contratos celebrados com o Poder Público, sem autorização em lei, no ato convocatório da licitação ou nos respectivos instrumentos contratuais, ou, ainda, pagar fatura com preterição da ordem cronológica de sua apresentação;

PENA - detenção, de 02 (dois) a 04 (quatro) anos, e multa.

Parágrafo único - Incide na mesma pena o contratado que, tendo comprovadamente concorrido para a consumação da ilegalidade, obtém vantagem indevida ou se beneficia, injustamente, das modificações ou prorrogações contratuais.

Art. 93 - Impedir, perturbar ou fraudar a realização de qualquer ato de procedimento licitatório;

PENA - detenção, de 06 (seis) meses a 02 (dois) anos, e multa.

Art. 94 - Devassar o sigilo de proposta apresentada em procedimento licitatório, ou proporcionar a terceiros o ensejo de devassa-lo;

PENA - detenção, de 02 (dois) a 03 (três) anos, e multa.

Art. 95 - Afastar ou procurar afastar licitante, por meio de violência, grave ameaça, fraude ou oferecimento de vantagem de qualquer tipo;

PENA - detenção, de 02 (dois) a 04 (quatro) anos, e multa, além de pena correspondente à violência.

Parágrafo único - Incorre na mesma pena quem se abstém ou desiste de licitar, em razão da vantagem oferecida.

Art. 96 - Fraudar, em prejuízo da Fazenda Pública, licita-

I - elevando arbitrariamente os preços;

II - vendendo, como verdadeira ou perfeita, mercadoria falsificada ou deteriorada;

III - entregando uma mercadoria por outra;

IV - alterando substância, qualidade ou quantidade da mercadoria fornecida;

V - tornando, por qualquer modo, injustamente, mais onerosa a proposta ou a execução do contrato;

PENA - detenção, de 03 (três) a 06 (seis) anos, e multa.

Art. 97 - Admitir à licitação ou celebrar contrato com empresa ou profissional declarado inidôneo;

PENA - detenção, de 06 (seis) meses a 02 (dois) anos, e multa.

Parágrafo único - Incide na mesma pena aquele que, declarado inidôneo, venha a licitar ou contratar com a Administração.

Art. 98 - Obstar, impedir ou dificultar, injustamente, a inscrição de qualquer interessado nos registros cadastrais ou promover indevidamente a alteração, suspensão ou cancelamento de registro do inscrito;

PENA - detenção, de 06 (seis) meses a 02 (dois) anos, e multa.

Art. 99 - A pena de multa cominada nos arts. 89 a 98, desta Lei consiste no pagamento de quantia fixada na sentença e calculada em índices percentuais, cuja base corresponderá ao valor da vantagem efetivamente obtida ou potencialmente auferível pelo agente.

§ 1º - Os índices a que se refere este artigo não poderão ser inferiores a 2% (dois por cento), nem superiores a 5% (cinco por cento) do valor do contrato licitado ou celebrado com dispensa ou inexigibilidade de licitação.

§ 2º - O produto da arrecadação da multa revertirá, conforme o caso, à Fazenda Federal, Distrital, Estadual ou Municipal.

#### SEÇÃO IV DO PROCESSO E DO PROCEDIMENTO JUDICIAL

Art. 100 - Os crimes definidos nesta Lei são de ação penal pública incondicionada, cabendo ao Ministério Público promovê-la.

Art. 101 - Qualquer pessoa poderá provocar, para os efeitos desta Lei, a iniciativa do Ministério Público, fornecendo-lhe, por escrito, informações sobre o fato e sua autoria, bem como as circunstâncias em que se deu a ocorrência.

Parágrafo único - Quando a comunicação for verbal, mandará a autoridade reduzi-la a termo, assinado pelo apresentante e por duas testemunhas.

**Art. 102** - Quando em autos ou documentos de que conhecerem, os magistrados, os membros dos Tribunais ou Conselhos de Contas ou os titulares dos órgãos integrantes do sistema de controle interno de qualquer dos Poderes, verificarem a existência dos crimes definidos nesta Lei remetê-los ao Ministério Público as cópias e os documentos necessários ao oferecimento da denúncia.

**Art. 103** - Será admitida ação penal privada subsidiária da pública, se esta não for ajuizada no prazo legal, aplicando-se, no que couber, o disposto nos arts. 29 e 30 do Código de Processo Penal.

**Art. 104** - Recebida a denúncia e citado o réu, terá este o prazo de 10 (dez) dias para apresentação de defesa escrita, contado da data do seu interrogatório, podendo juntar documentos, arrolar as testemunhas que tiver, em número não superior a 05 (cinco), e indicar as demais provas que pretenda produzir.

**Art. 105** - Ouvidas as testemunhas da acusação e da defesa e praticadas as diligências instrutórias deferidas ou ordenadas pelo juiz, abrir-se-á, sucessivamente, o prazo de 05 (cinco) dias a cada parte para alegações finais.

**Art. 106** - Decorrido este prazo, e conclusos os autos dentro de 24 (vinte e quatro) horas, terá o juiz 10 (dez) dias para proferir a sentença.

**Art. 107** - Da sentença cabe apelação, interponível no prazo de 05 (cinco) dias.

**Art. 108** - No processamento e julgamento das infrações penais definidas nesta Lei, assim como nos recursos e nas execuções que lhes digam respeito, aplicar-se-ão, subsidiariamente, o Código de Processo Penal e a Lei de Execução Penal.

#### CAPITULO V DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS

**Art. 109** - Dos atos da Administração decorrentes da aplicação desta Lei cabem:

- I - recurso, no prazo de 05 (cinco) dias úteis a contar da intimação do ato ou da lavratura da ata, nos casos de:
  - a) habilitação ou inabilitação do licitante;
  - b) julgamento das propostas;
  - c) anulação ou revogação da licitação;
  - d) indeferimento do pedido de inscrição em registro cadastral, sua alteração ou cancelamento;
  - e) rescisão do contrato, a que se refere o inciso I do art. 73 desta Lei;

f) aplicação das penas de advertência, suspensão temporária ou de multa;

II - representação, no prazo de 05 (cinco) dias úteis da intimação da decisão relacionada com o objeto da licitação ou do contrato, de que não caiba recurso hierárquico;

III - pedido de reconsideração, de decisão de Ministro de Estado, ou Secretário Estadual ou Municipal, conforme o caso, na hipótese do § 4º do art. 87 desta Lei, no prazo de 10 (dez) dias úteis da intimação do ato.

§ 1º - A intimação dos atos referidos no inciso I, alíneas "a", "b", "c" e "e" deste artigo, excluídos os relativos à advertência e multa de mora, e no inciso III, será feita mediante publicação na imprensa oficial, salvo, para os casos previstos nas alíneas "d" e "b", se presentes os prepostos dos licitantes no ato em que foi adotada a decisão, quando poderá ser feita por comunicação direta aos interessados e lavrada em ata.

§ 2º - O recurso previsto nas alíneas "a" e "b" do inciso I deste artigo terá efeito suspensivo, podendo a autoridade competente, motivadamente e presentes razões de interesse público, atribuir ao recurso interposto eficácia suspensiva aos demais recursos.

§ 3º - Interposto o recurso será comunicado aos demais licitantes que poderão impugná-lo no prazo de 05 (cinco) dias úteis.

§ 4º - O recurso será dirigido a autoridade superior, por intermédio da que praticou o ato recorrido, a qual poderá reconsiderar sua decisão, no prazo de 05 (cinco) dias úteis, ou, nesse mesmo prazo, fazê-lo subir, devidamente informado, devendo, neste caso, a decisão ser proferida dentro do prazo de 05 (cinco) dias úteis, contado do recebimento do recurso, sob pena de responsabilidade.

§ 5º - Nenhum prazo de recurso, representação ou pedido de reconsideração se inicia ou corre sem que os autos do processo estejam com vista franqueada ao interessado.

#### CAPITULO VI DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 110** - Na contagem dos prazos estabelecidos nesta Lei, excluir-se-á o dia do início e incluir-se-á o do vencimento e considerar-se-ão os dias consecutivos, exceto quando for explicitamente disposto em contrário.

Parágrafo único - Só se iniciam e vencem os prazos referidos neste artigo em dia de expediente no órgão ou na entidade.

**Art. 111** - A Administração só poderá contratar, pagar, pre-miar ou receber projeto ou serviço técnico especializado desde que o autor ceda os direitos patrimoniais a ele relativos e a Administração possa utilizá-lo de acordo com o previsto no regulamento de concurso ou no ajuste para sua elaboração.

Parágrafo único - Quando o projeto referir-se à obra im-

terial de caráter tecnológico, insuscetível de privilégio, a cessão dos direitos incluirá o fornecimento de todos os dados, documentos e elementos de informação pertinentes à tecnologia de concepção, desenvolvimento, fixação em suporte físico de qualquer natureza e aplicação da obra.

**Art. 112** - Quando o objeto do contrato interessar a mais de uma entidade pública, caberá ao órgão contratante, perante a entidade interessada, responder pela sua boa execução, fiscalização e pagamento.

**Parágrafo único** - Fica facultado à entidade interessada o acompanhamento da execução do contrato.

**Art. 113** - O controle das despesas decorrentes dos contratos e demais instrumentos regidos por esta Lei será feito pelo Tribunal de Contas competente, na forma da legislação pertinente, ficando os órgãos interessados da Administração responsáveis pela demonstração da legalidade e regularidade da despesa e execução nos termos da Constituição e sem prejuízo do sistema de controle interno nela previsto.

**§ 1º** - Qualquer licitante, contratado ou pessoa física ou jurídica poderá representar ao Tribunal de Contas ou aos órgãos integrantes do sistema de controle interno contra irregularidades na aplicação desta Lei, para os fins do disposto neste artigo.

**§ 2º** - Os Tribunais de Contas e os órgãos integrantes do sistema de controle interno poderão solicitar, para exame, antes da abertura das propostas, cópia de edital de licitação já publicado, obrigando-se os órgãos ou entidades da Administração interessada à adoção das medidas corretivas que, em função desse exame, lhes forem determinadas.

**Art. 114** - O sistema instituído nesta Lei não impede a pré-qualificação de licitantes nas concorrências, a ser procedida sempre que o objeto da licitação recomende análise mais detida da qualificação técnica dos interessados.

**§ 1º** - A adoção do procedimento de pré-qualificação será feita mediante proposta da autoridade competente, aprovada pela imediatamente superior.

**§ 2º** - Na pré-qualificação serão observadas as exigências desta Lei relativas à concorrência, a convocação dos interessados, o procedimento e a análise da documentação.

**Art. 115** - Os órgãos da Administração poderão expedir normas relativas aos procedimentos operacionais a serem observados na execução das licitações, no âmbito de sua competência, observadas as disposições desta Lei.

**Parágrafo único** - As normas a que se refere este artigo, após aprovação da autoridade competente, deverão ser publicadas na imprensa oficial.

**Art. 116** - Aplicam-se as disposições desta Lei, no que couber, aos convênios, acordos, ajustes e outros instrumentos congêneres celebrados por órgãos e entidades da Administração.

**§ 1º** - A celebração de convênio, acordo ou ajuste pelos órgãos ou entidades da Administração Pública depende de prévia aprovação de competente plano de trabalho proposto pela organização interessada, o qual deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

I - identificação do objeto a ser executado;

II - metas a serem atingidas;

III - etapas ou fases de execução;

IV - plano de aplicação dos recursos financeiros;

V - cronograma de desembolso;

VI - previsão de início e fim da execução do objeto bem assim da conclusão das etapas ou fases programadas;

VII - se o ajuste compreender obra ou serviço de engenharia, com aprovação de que os recursos próprios para complementar a execução do objeto estão devidamente assegurados, salvo se o custo total do empreendimento recair sobre a entidade ou órgão descentralizador.

**§ 2º** - Assinado o convênio, a entidade ou órgão repassador dará ciência do mesmo à Assembléia Legislativa ou à Câmara Municipal respectiva.

**§ 3º** - As parcelas do convênio serão liberadas em estrita conformidade com o plano de aplicação aprovado, exceto nos casos a seguir, em que as mesmas ficarão retidas até o saneamento das impropriedades ocorrentes:

I - quando não tiver havido comprovação da boa e regular aplicação da parcela anteriormente recebida, na forma da legislação aplicável, inclusive mediante procedimentos de fiscalização local, realizados periodicamente pela entidade ou órgão descentralizador dos recursos ou pelo órgão competente do sistema de controle interno da Administração Pública;

II - quando verificado desvio de finalidade na aplicação dos recursos, atrasos não justificados no cumprimento das etapas ou fases programadas, práticas atentatórias aos princípios fundamentais de Administração Pública nas contratações e demais atos praticados na execução do convênio, ou o inadimplemento do executor com relação a outras cláusulas convencionais básicas;

III - quando o executor deixar de adotar as medidas saneadoras apontadas pelo participante repassador dos recursos ou por integrantes do respectivo sistema de controle interno.

**§ 4º** - Os saldos de convênio, enquanto não utilizados, serão obrigatoriamente aplicados em cadernetas de poupança de instituição financeira oficial se a previsão de seu uso for igual ou superior a um mês, ou em fundo de aplicação financeira de curto prazo ou operação de mercado aberto lastreado em títulos da dívida pública, quando a utilização dos mesmos verificar-se em prazos menores que um mês.