

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

**UM MODELO MULTICRITÉRIO PARA
AVALIAR O SISTEMA DE QUALIDADE
DE UM AMBIENTE DE PRODUÇÃO**

Miguel Alberto Patiño Baptista

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Florianópolis
Dezembro de 2000

Miguel Alberto Patiño Baptista

**UM MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAR O
SISTEMA DE QUALIDADE DE UM AMBIENTE DE
PRODUÇÃO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título **de Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, Dezembro de 2000

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador

Banca Examinadora:

Prof. Leonardo Ensslin, Ph.D.
Orientador

Prof. Osmar Possamai, Dr.

Prof. Gilberto Montibeller Neto, Dr.

Prof. Ademar Dutra, M.Sc.

AGRADECIMENTOS

Merecem meus sinceros agradecimentos por de alguma forma viabilizar a concretização deste trabalho :

- Siemens Ltda., pela oportunidade proporcionada e confiança depositada para a realização deste trabalho;
- Professor Leonardo Ensslin, Ph.D., pelo estímulo e acompanhamento, mesmo a distância, do desenvolvimento deste trabalho;
- Meus pais, pelo esforço (desde há muito tempo) para que seus filhos adquirissem conhecimento;
- Minha esposa, Andrea e por meus filhos – Rafael e Gabrielle;
- E a todos os outros que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho

“When you can measure what you are speaking about,
and express it in numbers, you know something about it;
but when you cannot measure it, when you cannot
express it in numbers, your knowledge is of a meager
and unsatisfactory kind: it may be the beginning of
knowledge, but you have scarcely, in your thoughts,
advanced to the stage of science.”

*William Thomson, Lord Kelvin - Popular Lectures and
Addresses (1891-1894)*

Fonte : EISSINGER, Rick . Thermal Profiling in Reflow Soldering. [on
line] [citado em 10 setembro 2000]. Disponível na World Wide Web :
<http://www.ecd.com/emfg/instruments/tech2.asp>

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE QUADROS	XI
LISTA DE TABELAS	XIV
LISTA DE REDUÇÕES	XV
RESUMO	XVI
ABSTRACT	XVII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 INTRODUÇÃO GERAL	1
1.2 OBJETIVO DO TRABALHO	5
1.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	6
1.4 ESTRUTURA	7
2 METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO	12
2.1 ABORDAGEM MONOCRITÉRIO DA PESQUISA OPERACIONAL.....	13
2.2 A PROPOSIÇÃO DAS METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO	17
2.2.1 Relato Histórico	18
2.2.2 As Correntes Multicritério Existentes	20
2.2.2.1 A Escola Americana (MCDM)	21
2.2.2.2 A Escola Européia (MCDA).....	22
2.2.2.3 A Diferença Entre as Escolas MCDM e MCDA.....	24
2.2.3 A Ciência da Tomada da Decisão e a Ciência da Ajuda à Decisão...	25
2.2.4 As Convicções dos Diversos Caminhos.....	27
2.2.4.1 Via do Construtivismo	28
2.2.4.2 Via do Realismo	29
2.2.4.3 Via Axiomática.....	31
3 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO (MCDA).....	33

3.1 A ATIVIDADE DE APOIO A DECISÃO.....	34
3.2 A CONVICÇÃO DA INTERPENETRABILIDADE E INSEPARABILIDADE DE ELEMENTOS OBJETIVOS E ELEMENTOS SUBJETIVOS EM UM PROCESSO DECISÓRIO	36
3.3 PROBLEMÁTICAS.....	38
3.3.1 Problemática da Decisão.....	39
3.3.2 Problemática do Apoio à Decisão	41
3.3.3 Problemática da Formulação / Estruturação do Processo de Decisão.....	42
3.3.4 Problemática da Construção de Ações	44
3.3.5 Problemática de Avaliação Absoluta e de Avaliação Relativa	45
3.3.6 Problemática Técnica da Escolha : $P.\alpha$	46
3.3.7 Problemática Técnica da Ordenação : $P.\gamma$	48
3.3.8 Problemática Técnica da Triagem : $P.\beta$	49
3.3.9 Problemática Técnica da Rejeição ou Aceitação	50
3.4 A FASE DE ESTRUTURAÇÃO.....	51
3.4.1 O Subsistema dos Atores	57
3.4.2 O Subsistema das Ações	61
3.4.3 Mapas Cognitivos para Auxiliar a Estruturação de Problemas	63
3.4.3.1 Fundamentação Teórica.....	64
3.4.3.2 Classificação dos Mapas Cognitivos	75
3.4.3.3 A Estrutura dos Mapas Cognitivos.....	78
3.4.3.4 Construção dos Mapas Cognitivos	80
3.4.3.5 Mapas Cognitivos de Grupos de Atores	87
3.4.3.6 Análise dos Mapas Cognitivos.....	92
3.4.3.7 Transição do Mapa Cognitivo para o Modelo Multicritério.....	98
3.4.4 Pontos de Vista	104
3.4.5 Descritores	108
3.4.5.1 Propriedades dos Descritores	109
3.4.5.2 Tipos de Descritores	110
3.4.5.3 Níveis de um Descritor.....	114
3.4.5.4 Independência Preferencial Mútua	116
3.5 A FASE DE AVALIAÇÃO.....	118

3.5.1	Funções de Valor	119
3.5.2	Taxas de Substituição	129
3.5.3	Identificação do Perfil de Impacto	135
4	UM MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAR O SISTEMA DE QUALIDADE DE UM AMBIENTE DE PRODUÇÃO	139
4.1	DESCRIÇÃO DO AMBIENTE	140
4.2	FASE DE ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA	142
4.2.1	Definição do Problema	142
4.2.2	Mapeamento Cognitivo	145
4.2.2.1	Condução Simultânea : Facilitador e Decisor	145
4.2.2.2	Construção do Mapa Cognitivo	148
4.2.2.3	Transição do Mapa Cognitivo para a Árvore de PVFs	155
4.2.3	Família de Pontos de Vista Fundamentais	165
4.2.4	Construção de Descritores	168
4.3	FASE DE AVALIAÇÃO DO PROBLEMA	244
4.3.1	Teste de Independência Preferencial Cardinal.....	244
4.3.2	Construção das Funções de Valor para cada Descritor	246
4.3.3	Obtenção das Taxas de Substituição	252
4.3.3.1	Obtenção de Taxas Locais de Substituição	252
4.3.3.2	Obtenção de Taxas Globais de Substituição	259
4.3.4	Identificação do Perfil de Impacto	263
4.4	RECOMENDAÇÕES.....	266
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	277
5.1	CONCLUSÕES.....	277
5.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	280
6	FONTES BIBLIOGRÁFICAS	283
7	ANEXOS.....	290
7.1	MATRIZES DE JUÍZOS DE VALOR	290
7.2	TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO	300

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : As fases do processo de apoio à decisão (baseado em Ensslin <i>et al.</i> , 1998 e Ensslin <i>et al.</i> , 1997).....	33
Figura 2 : A estrutura cíclica do processo de estruturação (Ensslin <i>et al.</i> , 1998).	52
Figura 3 : Abordagem de estruturação por pontos de vista (Bana e Costa, 1995b, p.2).....	56
Figura 4 : Classificação do subsistema dos atores	58
Figura 5 : O ciclo perceptivo – Adaptado de Neisser (Montibeller, 1996, p.64).....	67
Figura 6 :Articulação e pensamento (Montibeller, 1996, p.76).....	73
Figura 7 :Justaposição das características tipo e uso dos mapas cognitivos (Fiol e Huff, 1992, p.274).....	76
Figura 8 : Um construto com seus dois pólos.	79
Figura 9 : Ligação entre construtos (sinal positivo).	80
Figura 10 : Ligação entre construtos (sinal negativo).....	80
Figura 11 : Construção de um conceito a partir de um EPA (baseado em Ensslin <i>et al.</i> , 1998h) ..	84
Figura 12 : Hierarquia de conceitos de um mapa cognitivo.	85
Figura 13 : Conceito cabeça e conceitos rabos em um mapa cognitivo.	87
Figura 14 : Dos mapas cognitivos individuais até o mapa cognitivo congregado (Montibeller, 1996, p.112).	89
Figura 15 : Construção do mapa cognitivo congregado e o sistema de valores dos atores (Montibeller, 1996, p.118).	91
Figura 16 : Exemplo de laço de realimentação (circularidade)	94
Figura 17 : Mapa cognitivo formado por dois cluster que possuem em comum o conceito mais fim (estratégico)	95
Figura 18 : Conceitos e linhas de argumentação	97
Figura 19 : Ramos (B1 e B2) em um cluster (C1).....	98
Figura 20 : Quadro (frame) de um processo decisório (Ensslin <i>et al.</i> , 1998h, p.IV – 15)	99
Figura 21 : O quadro de um processo decisório e os objetivos estratégicos dos atores (Ensslin <i>et al.</i> , 1998, p. IV – 17).....	100
Figura 22 : O quadro de um processo decisório (baseado em Ensslin <i>et al.</i> , 1998h, p. IV - 18) .	102
Figura 23 : Uma árvore de valor (ou árvore de pontos de vista) genérica.	103

Figura 24 : Descritor de um PV genérico com os níveis Bom e Neutro já definidos (baseado em Ensslin <i>et al.</i> , 1998h, p.VI-28).....	115
Figura 25 : Perfil de impacto de uma ação fictícia Bom e uma ação fictícia Neutro.....	116
Figura 26 : O movimento da Fase de Avaliação (Ensslin <i>et al.</i> ,1998b, p.9).....	119
Figura 27 : Processo de construção de uma matriz semântica.....	124
Figura 28 : Escala cardinal proposta pelo Macbeth	125
Figura 29 : Escala corrigida	127
Figura 30 : Escolha entre o PVFi e o PVFj para ordenação dos pontos de vista.....	131
Figura 31 : Matriz de juízos de valor e as taxas de substituição calculadas	135
Figura 32 : Mapa cognitivo do EPA Estar voltado a melhoria continua do processo	151
Figura 33 O mapa cognitivo obtido pela união dos mapas dos EPAs	152
Figura 34 : A versão final do Mapa Cognitivo	154
Figura 35: O mapa cognitivo final e seus clusters	156
Figura 36 : O mapa cognitivo do Cluster 2 – Qualidade Fornecida e seus ramos	158
Figura 37 : O mapa cognitivo final e seus ramos.....	160
Figura 38 : O ramo R5 inserido no enquadramento do processo decisório	162
Figura 39: Identificação do candidato a PVF do ramo R5	164
Figura 40 : A árvore dos candidatos a PVFs.....	166
Figura 41 : PVF1 e seus PVEs.....	170
Figura 42 : O novo mapa cognitivo congregado.....	176
Figura 43 : A nova árvore dos candidatos a PVFs.....	177
Figura 44 : PVF2 e seus PVEs	179
Figura 45 : PVF3 e seus PVEs	184
Figura 46 : PVF4 e seus PVEs	196
Figura 47 : PVF5 e seus PVEs	205
Figura 48 : PVF6 e seus PVEs	214
Figura 49 : O PVF 7 e seus PVEs.....	224
Figura 50 : O PVF 8 e seus PVEs.....	234
Figura 51 : O PVF 9 e seus PVEs.....	240

Figura 52 : Esquema para teste da independência preferencial cardinal entre o PVE4.1.1 e PVE4.1.2	245
Figura 53: resultado da execução do software Macbeth.....	248
Figura 54: Matriz com a escala transformada	249
Figura 55 : Representação gráfica para a função de valor do PVE4.1.1	250
Figura 56 : PVEs do PVF4 – Detecção	252
Figura 57 : PVEs do PVE4.1 – Detecção	253
Figura 58 : Figura para auxiliar a ordenação dos PVEs hierarquicamente inferiores ao PVE4.1254	
Figura 59 : Taxas de substituição locais para o PVE 4.1	255
Figura 60 : Taxas de substituição locais para o PVE 4.2	256
Figura 61 : PVEs hierarquicamente inferiores ao PVF4	256
Figura 62 : Tela do Macbeth com as taxas de substituição dos PVEs do PVF4 – Detecção.....	258
Figura 63 : Taxas de substituição locais do PVF4 - Detecção	259
Figura 64 : Material de apoio para auxiliar a ordenação dos PVFs.....	260
Figura 65 : Tela do Macbeth com as taxas globais de substituição dos PVFs	262
Figura 66 : Árvore de PVFs com as taxas globais de substituição.....	262
Figura 67: Perfil de impacto do sistema de qualidade do setor SMT em forma gráfica.....	265
Figura 68 : Os pontos de vista e o potencial de melhoria para o sistema de qualidade	269
Figura 69: Perfil de impacto do sistema de qualidade do setor SMT considerando-se a implementação das ações escolhidas.	275

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 :Estratégias para identificar EPAs (Ensslin <i>et al.</i> , 1998h, p.III-02)	83
Quadro 2 : Matriz de ordenação dos pontos de vista.....	131
Quadro 3 : Matriz de ordenação com ordenação dos pontos de vista.....	132
Quadro 4 : Matriz de juízos de valor.....	132
Quadro 5 : Matriz de juízos de valor com os julgamentos semânticos	134
Quadro 6: Linhas de argumentação para o Cluster 2 – Qualidade Fornecida.....	157
Quadro 7 : Os ramos para o Cluster 2 – Qualidade Fornecida e suas respectivas linhas de argumentação	159
Quadro 8: Candidatos a PVFs.....	165
Quadro 9: Combinações entre os pontos de vista PVE1.1; PVE1.2 e PVE1.3	171
Quadro 10: Matriz de ordenação dos pontos de vista PVE1.1; PVE1.2 e PVE1.3.....	172
Quadro 11 : Descritor para o PVF1 – Custos da Qualidade.....	173
Quadro 12 : Descritor para o PVE2.1 – Determinação de Metas	180
Quadro 13 : Descritor para o PVE 2.2 – Canal de Comunicação.....	181
Quadro 14 : Descritor para o PVE 2.3.1 – Avaliação de informações de desempenho interno ..	182
Quadro 15 : Descritor para o PVE 2.3.2 – Avaliação de informações de desempenho externo .	183
Quadro 16 : Descritor para o PVE 3.1 – Análise	185
Quadro 17: Combinações possíveis entre os pontos de vista PVE3.2.1.1 e PVE3.2.1.2.....	187
Quadro 18 : Matriz de ordenação das combinações dos pontos de vista PVE3.2.1.1 e PVE3.2.1.2.....	187
Quadro 19 : Descritor para o PVE 3.2.1 – Remoção das Causas	189
Quadro 20 : Descritor para o PVE 3.2.2 – Remoção das Falhas	189
Quadro 21 : Descritor para o PVE 3.3.1.1 – Metodologias para Análise	191
Quadro 22 : Combinações possíveis para os pontos de vista PVE 3.3.1.2.1 e PVE 3.3.1.2.2 ...	192
Quadro 23 : Matriz de ordenação dos pontos de vista PVE3.3.1.2.1 e PVE3.3.1.2.2.....	192
Quadro 24 : Descritor para o PVE 3.3.1.2 – Metodologias para Remoção de Falhas	193
Quadro 25 : Descritor para o PVE 3.3.2.1 – Resultados sobre as Causas	194
Quadro 26 : Descritor para o PVE 3.3.2.1 – Resultados sobre as Falhas	195

Quadro 27 : Descritor para o PVE 4.1.1 – Variações no Processo	197
Quadro 28 : Descritor para o PVE 4.1.2 – Descoberta de Falhas	198
Quadro 29 : Descritor para o PVE 4.2.1 – Falhas Sistêmicas	200
Quadro 30 : Descritor para o PVE 4.2.2 – Falhas Aleatórias	201
Quadro 31 : Combinações possíveis para os pontos de vista PVE4.3.1 e PVE4.3.2	203
Quadro 32 : Matriz de ordenação dos pontos de vista PVE4.3.1 e PVE4.3.2.....	203
Quadro 33 : Descritor para o PVE 4.3 – Realimentação.....	204
Quadro 34 : Descritor para o PVE 5.1.1 – Identificar Pontos Críticos	207
Quadro 35 : Combinações para os pontos de vista PVE 5.1.2.1 e PVE 5.1.2.2.....	208
Quadro 36 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 5.1.2.1 e PVE 5.1.2.2.....	208
Quadro 37 : Descritor para o PVE 5.1.2 – Adequar Pontos Críticos	209
Quadro 38 : Descritor para o PVE 5.1.3 – Variáveis Relevantes	210
Quadro 39 : Descritor para o PVE 5.2 – Manutenção	211
Quadro 40 : Combinações possíveis para os pontos de vista PVE 5.3.1 e PVE 5.3.2.....	212
Quadro 41 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 5.3.1 e PVE 5.3.2.....	213
Quadro 42 : Descritor para o PVE 5.3 – Resultados.....	213
Quadro 43 : Combinações para os pontos de vista PVE 6.1.1 e PVE 6.1.2	215
Quadro 44 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 6.1.1 e PVE 6.1.2	216
Quadro 45 : Descritor para o PVE 6.1 – Avaliação do Processo SMT	217
Quadro 46 : Combinações para os pontos de vista PVE 6.2.1 e PVE 6.2.2	218
Quadro 47 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 6.2.1 e PVE 6.2.2	218
Quadro 48 : Descritor para o PVE 6.2 – Administração de Melhorias	218
Quadro 49 : Descritor para o PVE 6.3.1 – Métodos Utilizados	220
Quadro 50 : Descritor para o PVE 6.3.2 – Avaliação de Novos Produtos	221
Quadro 51 : Descritor para o PVE 6.4.1 – Avaliação.....	222
Quadro 52 : Descritor para o PVE 6.4.2 – Resultados	223
Quadro 53 : Combinações para os pontos de vista PVE 7.1.1 e PVE 7.1.2	225
Quadro 54 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 7.1.1 e PVE 7.1.2	226
Quadro 55 : Descritor para o PVE 7.1 – Participação	227

Quadro 56 : Descritores para o PVE 7.2.1 – Frequência	228
Quadro 57 : Descritores para o PVE 7.2.2 – Resultado das pesquisas	229
Quadro 58 : Combinações para os pontos de vista PVE 7.3.1, PVE 7.3.2 e PVE 7.3.3	231
Quadro 59 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 7.3.1, PVE 7.3.2 e PVE 7.3.3	232
Quadro 60 : Descritores para o PVE 7.3 – Plano de Carreira	234
Quadro 61 : Descritores para o PVE 8.1.1 – Abrangência dos Cursos	236
Quadro 62 : Descritores para o PVE 8.1.1 – Estruturação dos Cursos	237
Quadro 64 : Descritores para o PVE 8.3 – Reciclagem	239
Quadro 65 : Combinações para os pontos de vista PVE 9.1, PVE 9.2 e PVE 9.3.....	241
Quadro 66 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 9.1, PVE 9.2 e PVE 9.3.....	241
Quadro 67 : Descritores para o PVF 9 – Gerenciamento da Qualidade.....	242
Quadro 68 : Níveis de Impacto para os PV do modelo	243
Quadro 69 : Níveis de impacto para o PVE4.1.1 – Variações no processo	247
Quadro 70 : Matriz do PVE4.1.1 com os julgamentos semânticos	248
Quadro 71 : resultado da execução do software Macbeth	251
Quadro 72 : Matriz de juízo de valor dos PVEs 4.1.1 e 4.1.2	255
Quadro 74 : Matriz de juízos de valor dos PVEs do PVF4	258
Quadro 75 : Matriz de juízo de valor dos PVFs.....	261
Quadro 76 : Pontuação dos níveis Bom, Neutro e o impacto do sistema de qualidade do setor SMT	264

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matriz de ordenação dos PVEs hierarquicamente inferiores ao PVF4	257
Tabela 2 : Matriz de ordenação dos PVFs do modelo	260
Tabela 3: Os PVs do modelo e seus potenciais de melhoria.....	268

LISTA DE REDUÇÕES

Siglas

EPA	= Elemento Primário de Avaliação
EPAs	= Elementos Primários de Avaliação
ESIGMA	= Euro Special Interest Group on Multicriteria Analysis
FPVFs	= Família de Pontos de Vista Fundamentais
MCDA	= Multicritério de Apoio à Decisão - Multicriteria Decision Aid
MCDM	= Multicriteria Decision Making
PO	= Pesquisa Operacional
PV	= Ponto de Vista
PVs	= Pontos de Vista
PVE	= Ponto de Vista Elementar
PVEs	= Pontos de Vista Elementares
PVF	= Ponto de Vista Fundamental
PVFs	= Pontos de Vista Fundamentais
SMD	= Surface Mounted Device
SMT	= Surface Mounting Technology
TQM	= Administração Total da Qualidade – Total Quality Management

RESUMO

BAPTISTA, Miguel Alberto Patiño. **Um Modelo Multicritério para Avaliar o Sistema de Qualidade de um Ambiente de Produção**. Florianópolis, 2000. 301 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

Este trabalho aborda a construção de um modelo para avaliar o sistema de qualidade de um ambiente de produção através de uma metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA), que possui como uma das características principais a capacidade de levar em consideração os aspectos subjetivos percebidos pelo(s) decisor(es). Como sustentação para a construção do modelo multicritério, utiliza-se a abordagem MCDA que foi desenvolvida por pesquisadores do Laboratório MCDA (LabMCDA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Esta abordagem faz uso do paradigma do construtivismo e aprendizado e têm por objetivo gerar conhecimento de forma a possibilitar um maior entendimento acerca da situação analisada. Como consequência da avaliação do sistema de qualidade do ambiente de produção segundo o modelo construído, ocorre a identificação de pontos fortes e fracos existentes no atual sistema. A partir desta identificação, são apresentadas, de forma hierárquica, recomendações visando melhorar o desempenho do sistema analisado e, por consequência, proporcionar melhorias para a área produtiva.

Palavras chave : Metodologias multicritérios; Metodologia MCDA; Avaliação de sistemas de qualidade

ABSTRACT

BAPTISTA, Miguel Alberto Patiño. **Um Modelo Multicritério para Avaliar o Sistema de Qualidade de um Ambiente de Produção**. Florianópolis, 2000. 305 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

The objective of this study is evaluate, using a MCDA (MultiCriteria Decision Aid) methodology, the quality system of a production area. The MCDA methodology used in this study was developed by researchers of MCDA Laboratory (LabMCDA) of Federal University of Santa Catarina (UFSC) and has one of the main characteristics the capacity to include the subjective aspects that are considered by decision makers. This approach uses the constructivist and learning paradigm and has the objective of generate knowledge to facilitate a larger understanding concerning the analyzed situation. As result of this evaluation, strong and weak points in the current quality system are identified. Starting from this identification, is presented one hierarchy of recommendations seeking to improve the analyzed system and, with consequence, to provide improvements for the production area.

Keywords : Multicriteria methodology; MCDA methodology; Quality systems evaluation.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Introdução Geral

As necessidades humanas pela qualidade existiram desde os princípios da história. Estas necessidades, apresentadas por Juran (1990), levaram a evolução das estratégias adotadas para o gerenciamento da qualidade. Inicialmente, quando as atividades humanas se restringiam a coleta de alimentos e distribuição local dos mesmos, a estratégia adotada era a inspeção imediata, pelos consumidores, da qualidade do produto. Com a chegada da revolução industrial, teve início a especificação escrita, laboratórios de testes, padronização, entre outras técnicas. Após isto, com o advento do *taylorismo*, surgiram os departamentos centrais de inspeção, departamentos de garantia de qualidade, a engenharia da qualidade e engenharia da confiabilidade. A segunda metade do século vinte trouxe novas atividades para o gerenciamento da qualidade, tal como o uso intensivo de métodos estatísticos para controle da qualidade (originalmente desenvolvidos na primeira metade do século vinte, por pioneiros como Shewhart, Dodge e Edwards).

Com o surgimento do enfoque japonês da qualidade, onde a alta gerência passa a ter papel fundamental na condução da política da qualidade e com o envolvimento de todas as funções em todos os níveis das organizações, surge o conceito da melhoria contínua, onde o quesito qualidade passa a ser considerado como fundamental para manter as organizações em um nível de competitividade adequado (é o surgimento da qualidade total). Outro fator significativo que justifica a preocupação com a qualidade é a ascensão da

qualidade do produto a uma posição proeminente na mentalidade do público. Segundo Juran (1990, p.9), este aumento da importância da qualidade para o público foi resultado da convergência de múltiplas tendências, citadas a seguir:

- (i) preocupação crescente sobre os danos ao meio ambiente;
- (ii) ações judiciais impondo responsabilidades precisas;
- (iii) receio de grandes desastres e de quase desastres;
- (iv) pressão por parte de organizações de consumidores por melhor qualidade e reparação mais responsiva;
- (v) público mais consciente do papel da qualidade na competição internacional.

O enfoque da qualidade total vêm de encontro a este direcionamento para o consumidor. Paladini (1990, p.17) apresenta que a qualidade total :

“(...) está completamente direcionada para o consumidor; pela abrangência do conceito, envolve a todos na organização; pelo nível em que se deve colocar a questão, é uma das grandes metas da empresa, fixada em termos de políticas globais”.

A noção de Administração Total da Qualidade (TQM –Total Quality Management), introduzida por Armand Feigebaum em 1957, igualmente possui o foco no atendimento das necessidades e das expectativas dos clientes ou consumidores (Slack *et. al*, 1997). Diante do exposto, é fácil entender o porque da implantação de sistemas de qualidade, quer seja com enfoque TQM ou qualquer outro que procure atender as expectativas dos consumidores.

Um aspecto importante a ser ressaltado é a desilusão de algumas organizações com a implantação destes sistemas. Segundo Slack *et. al* (1997), entre as causas estariam falhas decorrentes de:

- (i) iniciativas não introduzidas ou não implementadas eficazmente;
- (ii) perda de eficácia do sistema com o passar do tempo.

Paladini (1994) comenta que a análise de problemas relativos ao projeto, desenvolvimento e avaliação de sistemas de qualidade é com freqüência tratada de forma intuitiva pelos responsáveis pelo gerenciamento da qualidade, sendo estes responsáveis guiados pelo *feeling* ou então por fatores subjetivos, tais como experiência ou percepção da realidade a sua volta. Este tratamento pouco fundamentado é devido a questões de ordem prática, consideradas complexas ou então de solução não tão fácil. Com isto, perde-se em produtividade, caracterizando uma análise nem sempre coerente e usualmente não técnica. Paladini (1994, p.184) apresenta um exemplo de abordagem sistêmica que visa a análise de elementos que influenciam no desempenho de um sistema de avaliação de qualidade da matéria-prima recebida, estruturando uma tomada de decisão que direcione a um enfoque mais adequado para a situação exemplificada.

Esta dissertação pretende apresentar uma nova abordagem na avaliação de sistemas de qualidade, sendo esta abordagem sustentada nas metodologias multicritério.

Com intuito de incorporar variáveis subjetivas aos processos decisórios, surgiu no final da década de 60 uma metodologia que se diferenciava das

existentes devido a sua capacidade em desenvolver um conjunto de condições e meios que servissem de base para as decisões, estando fundamentada nas percepções dos indivíduos que participam do processo decisório. Esta metodologia, denominada de metodologia multicritério, visa auxiliar a tomada de decisões quando da existência de problemas complexos. A abordagem utilizada neste trabalho é denominada de MCDA (Multicritério de Apoio à Decisão - Multicriteria Decision Aid).

O auxílio a tomada de decisões com o uso da metodologia MCDA faz uso de três etapas, a saber: estruturação, avaliação e recomendação. Através da estruturação pretende-se gerar um maior entendimento e aprendizado da situação complexa que está sendo analisada. Isto é obtido com a construção do modelo de avaliação, também denominado de modelo multicritério. A etapa de avaliação permite que se conheça a repercussão e o impacto no valor de ações julgadas segundo o modelo previamente estruturado. Esta etapa de avaliação leva em consideração todos os pontos de vista julgados pelo decisor como sendo relevantes para avaliar as ações disponíveis ou então a uma ação a ser gerada, segundo informações disponibilizadas pelo modelo previamente estruturado. Neste processo de avaliação são levados em consideração tantos os aspectos qualitativos como os de caráter quantitativo. A mensuração de cada um destes aspectos é realizada segundo o juízo de valor do decisor. Com base nesta mensuração, as ações podem ser comparadas entre si ou então comparadas a certos padrões de referência estabelecidos pelo decisor. Por exemplo, este padrão de referência pode ser definido pelo decisor como os valores ótimos de cada ponto de vista do modelo multicritério. A etapa de

recomendação apresenta ao decisor sugestões de aperfeiçoamentos para que estas ações possam ser melhoradas, elevando desta maneira o grau de atendimento segundo os valores do decisor e que estão explicitados no modelo multicritério.

Diante destes comentários, julga-se que dentro do contexto de avaliação proposto, a utilização da metodologia MCDA é adequada para estruturar um modelo de avaliação que possa ser utilizado como parâmetro para análise do atual estado em que se encontra o sistema de qualidade. Em situações como esta, onde aspectos de caráter qualitativo e de caráter quantitativo simultaneamente fazem parte do mesmo contexto, torna-se evidente a robustez das metodologias multicritério. Por enfatizar a construção do problema, enfocando a modelação do contexto decisional através da consideração das convicções e valores dos indivíduos envolvidos no processo decisório, a metodologia MCDA pode auxiliar na compreensão de situações complexas.

1.2 Objetivo do Trabalho

O objetivo principal deste trabalho é apresentar a construção de um modelo para avaliar o sistema de qualidade de um ambiente de produção. O ambiente avaliado com base no modelo construído foi um setor produtivo da fábrica de sistemas de telecomunicações da empresa Siemens Ltda., localizada em Curitiba. Além deste objetivo principal, existem alguns objetivos específicos, que merecem ser apresentados:

(i) identificar oportunidades de melhoria no sistema de qualidade atualmente praticado;

(ii) identificar, dentre as oportunidades de melhoria detectadas, as melhorias que apresentam maior impacto positivo para o sistema de qualidade (hierarquizar prioridades de implantação de melhorias para o sistema de qualidade);

(iii) apresentar um estudo de caso onde o papel de facilitador e decisor são conduzidos pela mesma pessoa, acrescentando a literatura de MCDA a condução simultânea destes dois papéis;

(iv) disponibilizar para a empresa onde o estudo de caso ocorreu, uma metodologia de apoio à decisão com fundamentação robusta.

Cabe ressaltar que nos últimos anos, dentro do ambiente de produção onde o estudo de caso ocorreu, houve sucessivas implantações de melhorias do sistema de qualidade. Cabe agora, com o apoio da metodologia multicritério utilizada por este trabalho, avaliar e também conduzir de forma orientada o aperfeiçoamento deste sistema.

1.3 Limitações do Trabalho

A aplicação do modelo de avaliação concentrou em avaliar o sistema de qualidade em um ambiente de produção específico, que possui particularidades não encontradas em outras áreas da localidade fabril onde a avaliação ocorreu. A avaliação do sistema de qualidade empregado apresentou ênfase na

avaliação da qualidade *In-Line*. Este é o modelo mais elementar de produção de qualidade, pois trata-se :

“(...) de um modelo que enfatiza a qualidade obtida em nível de processo produtivo, nas linhas de produção, e que pode ser caracterizado como um conjunto bem definido de elementos básicos voltados para o processo de fabricação” (Paladini, 1994, p.18).

Neste modelo *In-Line* enfatiza-se a estratégia de operação, adequação dos métodos de trabalho, materiais e equipamentos utilizados. Sendo o produto entendido como resultado do processo, este deve ser otimizado objetivando evitar defeitos, desperdícios, retrabalhos, erros, etc.

Por este trabalho focar o desenvolvimento de um modelo multicritério para avaliação de qualidade *In-Line*, a avaliação do desempenho do produto fabricado junto aos clientes da empresa não foi realizado, limitando esta análise somente em avaliar se registros destes desempenhos externos são disponibilizados ao setor produtivo. Também não são analisadas todas as atividades da empresa, havendo ênfase na avaliação das atividades que são consideradas como mais importantes para o processo de fabricação analisado.

1.4 Estrutura

Para a realização deste trabalho utilizou-se uma seqüência de atividades que direcionaram e suportaram o desafio da construção de um modelo multicritério para avaliar um sistema de qualidade.

Após a definição do tema, teve início a pesquisa bibliográfica, havendo a expansão do conhecimento acerca das metodologias multicritério existentes e especificamente na metodologia MCDA utilizada neste trabalho. Terminada esta fase de expansão do conhecimento teórico, iniciou-se a construção do modelo multicritério.

É importante ressaltar que durante a fase de construção do modelo de avaliação e também nas fases seguintes, houve uma contínua necessidade de buscar na literatura a fundamentação para continuar esta dissertação. A fase de pesquisa bibliográfica, portanto não se ateve somente ao início do trabalho (apenas a ênfase é maior nesta etapa), sendo conduzida durante toda a atividade de elaboração desta dissertação.

Após o modelo multicritério ter sido concluído e aceito pelo decisor, a fase seguinte foi iniciada, que é a avaliação do sistema de qualidade. Com a avaliação concluída, a fase de recomendações visando o aperfeiçoamento do sistema de qualidade começou. Nesta fase, as recomendações oriundas da fase de avaliação foram analisadas e hierarquizadas segundo o potencial de melhoria que poderiam trazer. Finalizando este trabalho, ocorreu a avaliação geral desta dissertação, onde foi realizada análise verificando se os objetivos inicialmente propostos foram atingidos. A seqüência de atividades apresentadas resultou na estrutura de trabalho a seguir.

Este trabalho está dividido em 5 capítulos. O capítulo 1 faz uma introdução ao tema, havendo também a apresentação dos objetivos e limitações que guiaram a realização da dissertação, assim como a estrutura do trabalho.

No capítulo 2 têm início a apresentação do contexto teórico em que é fundamentada esta dissertação. Esta apresentação inicial mostra um quadro geral do desenvolvimento das metodologias multicritério, onde são colocadas as causas que levaram a origem destas metodologias, assim como seus pioneiros.

O capítulo 3 apresenta a metodologia MCDA utilizada neste trabalho, havendo o detalhamento das fases que a compõe.

O capítulo 4 apresenta um estudo de caso onde a metodologia MCDA apresentada nesta dissertação foi utilizada. As fases apresentadas no capítulo 3 são neste capítulo 4 utilizadas para a construção do modelo de avaliação do sistema de qualidade. Com o modelo construído, apresenta-se a avaliação do ambiente de produção. Também neste capítulo são apresentadas as recomendações oriundas da avaliação realizada.

O capítulo 5 apresenta as reflexões conclusivas quanto às discussões desenvolvidas ao longo de todo o trabalho.

Ao final desta dissertação, encontram-se as referências bibliográficas que auxiliaram na elaboração deste trabalho, assim como os anexos contendo informações adicionais.

As notações gráficas utilizadas neste trabalho são convencionadas da seguinte forma:

(i) as siglas utilizadas ao longo desta dissertação, sempre que aparecem pela primeira vez, são apresentadas com a definição logo na seqüência. Na

seqüência do texto, quando da citação destas siglas novamente, estas aparecem sem a definição.

(ii) a digitação com ‘aspas simples’ é utilizada para designar os significados as escalas semânticas : ‘indiferente’, ‘muito fraco’, ‘fraco’, ‘moderado’, ‘forte’, ‘muito forte’, ‘extremo’; as representações numéricas das categorias: ‘0’, ‘1’, ‘2’, ‘3’, ‘4’, ‘5’, ‘6’;

(iii) a digitação com “aspas duplas” e têm por objetivo indicar que o item ou citação é de autoria de outrem;

(iv) referências bibliográficas são indicadas no texto através de (parênteses), contendo sobrenome do autor e a data. Citações ou item de autoria de outrem apresentam além destas informações, o número da página da referência bibliográfica de onde o texto foi retirado;

(v) marcadores de texto são apresentados com o uso de algarismos romanos, em letra minúscula e entre parênteses : (i), (ii), (iii), etc.

(vi) quando da necessidade de ressaltar alguma palavra, quer seja por ser de origem estrangeira ou então por motivo de destaque no texto, isto é realizado com o uso da digitação em *itálico*.

(vii) a apresentação dos possíveis estados para os PV é realizada com o uso da digitação em *itálico*.

Julga-se que esta dissertação possui como público alvo os cinco grupos apresentados a seguir. Esta apresentação não segue um grau de prioridade ou de hierarquia.

Primeiramente, todo e qualquer indivíduo envolvido em uma situação onde aspectos de decisão estão presentes. Como segundo grupo, estão pesquisadores da área da ciência da decisão. O terceiro grupo está relacionado com pesquisadores da área de desenvolvimento, implantação e avaliação de sistemas de qualidade. O quarto grupo, alunos de pós graduação com interesse voltado ao processo de apoio à decisão. O quinto grupo diz respeito a Siemens, onde o estudo de caso foi desenvolvido.

2 METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO

Neste capítulo, se dá início a apresentação do contexto teórico em que é fundamentada esta dissertação. Aqui não cabe uma apresentação extensa e definitiva sobre as metodologias multicritério mas sim um referencial teórico que, principalmente, têm como objetivo o de servir de base para o capítulo seguinte, onde é apresentada a metodologia MCDA. Este capítulo 2 apresenta uma ordenação com a intenção de sequenciar o assunto de forma a permitir que o leitor acompanhe desde as razões que levaram a origem das metodologias multicritério até a base teórica que as fundamenta.

O capítulo 2 é iniciado com uma apresentação sobre a PO (Pesquisa Operacional) tradicional (seção 2.1) e suas limitações (principalmente na fase de estruturação de problemas), onde o objetivo é obter soluções para problemas através de métodos racionais. A seção 2.2 têm por objetivo apresentar as fundamentações nas quais estão calcadas as metodologias multicritério, onde são apresentados os seguintes assuntos : (seção 2.2.1) um relato histórico que levou ao desenvolvimento das metodologias multicritério; (seção 2.2.2) as diferentes correntes que existem e suas características; na seção 2.2.3, baseado em textos de pesquisadores renomados, é feita uma exploração das duas correntes existentes nas metodologias multicritério, revelando as características das ciências com foco na tomada de decisão e na ajuda à decisão; e por fim, se apresentam as convicções que fundamentam as metodologias multicritério na seção 2.2.4.

2.1 Abordagem Monocritério da Pesquisa Operacional

Este ramo da ciência têm por objetivo encontrar alternativas que solucionem problemas reais através de métodos racionais. Ele não é o único a buscar soluções para problemas, porém é o que mais faz referências explícitas sobre estas buscas. Durante as décadas 50 e 60, esta abordagem foi a que mais se engajou na procura por alternativas que solucionassem problemas (Ensslin, S., 1995).

A utilização de pressupostos racionais, originados de ciências naturais, fez com que pesquisadores buscassem uma total objetividade nos problemas e soluções. Para Dutra (1998), a estabilidade econômica do mundo neste período talvez fosse a justificativa para a utilização de abordagens como Programação Linear, Teoria das Filas, Programação Dinâmica, Simulação e outras.

Para um melhor entendimento sobre a abordagem monocritério da PO tradicional, cabe a apresentação de algumas de suas características básicas:

(i) supõe a existência de um conjunto A , definido, de alternativas viáveis a (Roy, 1990);

(ii) um problema só pode ser declarado corretamente se for definido por um único critério (função de valor g) definido em A , que deve representar perfeitamente as preferências do decisor D (Roy, 1990 ; Roy & Vanderpooten, 1996);

(iii) o problema matemático deve ser bem formulado (Roy, 1990).

A utilização destes pressupostos pela PO tradicional leva a algumas conseqüências relevantes. Montibeller (1996) apresenta-as como sendo:

(i) busca de uma solução verdadeira, sendo a melhor de todas (solução ótima), onde não pairam dúvidas pois ela foi obtida de modo científico;

(ii) sobrevalorização das rotinas matemáticas, complexas, incompreensíveis para o decisor. Esta rotina é uma caixa preta, devendo as soluções apresentadas serem adotadas, pois são científicas;

(iii) a formulação matemática é considerada como início da resolução do problema. Isto implica em considerar que o problema já está devidamente estruturado, ou que a sua estruturação é relativamente simples.

A preocupação da PO até a década de 80 centrava-se em encontrar modelos matemáticos que direcionassem os tomadores de decisão para um determinado curso de ação e o implementassem com a finalidade de solucionar o problema, partindo do pressuposto que estes problemas estavam bem definidos e bem estruturados. A partir dos anos 80 o enfoque recai sobre o processo de estruturação do problema devido ao reconhecimento e conscientização de que a estruturação é questão básica e fundamental para encontrar a solução adequada de forma consciente e segura (Ensslin, S. , 1995).

Nesta época, um novo contexto se delineou [Montibeller (1996) cita entre outros fatores o aumento da instabilidade econômica mundial e a tendência dos processos decisórios a se tornarem problemas de decisões tomadas em grupo], ocasionando que os processos decisórios não se apresentassem mais

de maneira simples, mas ao contrario, a maioria dos problemas importantes nas organizações apresentavam-se de maneira complexa.

Para Montibeller (1996), os problemas sendo complexos, possuem: (i) diversos atores no processo decisório, tendo cada um deles uma diferente perspectiva e interpretação dos eventos; (ii) existem relações de poder sobre estes atores; (iii) cada um destes atores possui sistemas de valor diferentes levando a objetivos diferenciados, chegando alguns a levarem ao conflito; (iv) o conjunto de ações disponíveis não são claramente definidas e nem bem delimitadas.

A solução deste problemas, que são matematicamente sofisticados, através da PO leva a solução ótimas e científicas, porém são soluções do modelo. Tais soluções não são no entanto em relação ao problema que os atores interpretam e encaram como sendo o seu problema. Fica claro a dificuldade da PO em abordar problemas devido ao reconhecimento e conscientização de que a estruturação é a questão básica e fundamental para encontrar a solução adequada de forma consciente e segura . Caso os modelos da PO tradicional queiram ser ferramentas integrantes nos processos decisórios de casos reais, promovendo o sucesso nos resultados, eles necessitam encontrar uma maneira de representar o mundo da forma como o decisor o vê (Eden, 1988).

O problema, isto é , o contexto em que ele está apresentado (ambiente decisional) e os valores que a solução deve trazer para o decisor (ou decisores) devem ser explorados e identificados para que a solução obtida possa ser julgado como benéfica, atraente e adequada. Portanto , caso a estruturação dos problemas não for feita de modo a refletir o que o decisor

realmente percebe, podem ser apresentadas soluções que também não são as necessárias para o decisor. Logo, a estruturação do problema (conhecer, entender o problema sob a ótica do decisor) é fase crucial para a resolução do mesmo, porém esta etapa do processo de decisão não é tarefa simples e muito menos fácil.

Vários autores colocam a estruturação como fase relevante na resolução de problemas complexos. Para Churchill (1990), os problemas complexos são os que necessitam de maior concentração na fase de estruturação. De caráter pioneiro na identificação desta necessidade, pode-se citar a palestra proferida por Ackoff (*Alguns Problemas Não Resolvidos na Solução de Problemas*), em 1961, na Conferência da Sociedade de Pesquisa Operacional (Woolley & Pidd, 1981). Ocorreram manifestações também de teóricos como Tomlinson em 1974 e Simpson em 1978.

Pode-se apresentar os processos decisórios consistindo de três fases distintas, que são: (i) a estruturação do problema; (ii) a avaliação das ações potenciais, e (iii) as recomendações. Mintzberg (*apud* Beinat, 1995) propõe como fases do processo decisório a (i) identificação (composto das etapas de reconhecimento do problema e do diagnóstico); (ii) desenvolvimento/análise e a (iii) avaliação/negociação.

Woolley & Pidd (1981) apresentam a estruturação como sendo o processo pelo qual o conjunto de condições apresentadas inicialmente é traduzido em um conjunto de problemas, assuntos e questões suficientemente bem definidas para permitir uma ação de pesquisa específica. Ensslin (1995) afirma que a estruturação pode ser vista como parte da formulação do processo decisório

que busca a exploração dos dados para confirmar a existência do problema inicialmente declarado, à medida em que o decisor luta para compreender a complexidade, a diversidade e a competitividade interna e externa do ambiente e considera cuidadosamente como administrar todos estes fatores.

Pode-se definir a estruturação também como a fase em que as percepções do decisor sobre as dificuldades, oportunidades e ameaças acerca do contexto em que ele se encontra são identificadas, analisadas e interpretadas de modo a se ter de maneira organizada e coerente um entendimento sobre o ambiente de decisão. Portanto, deve ser dada especial atenção na fase de estruturação, pois o uso ineficiente das informações pode comprometer os resultados de etapas posteriores do processo de resolução do problema.

Para superar as limitações da abordagem monocritério da PO tradicional, surgem então as proposições das metodologias multicritério. Cabe esclarecer que o objetivo destas metodologias não é substituir a PO tradicional, mas sim possibilitar uma proposta mais adequada para a solução de problemas complexos.

2.2 A Proposição das Metodologias Multicritério

Nesta seção são apresentados os conceitos teóricos da metodologia que fundamenta este trabalho. Se apresenta a evolução que levou as linhas de pensamento existentes, que são as denominadas escola européia e escola americana, assim como o que caracteriza cada uma delas.

Inicialmente é feito um breve relato acerca da origem da comunidade científica voltada para as metodologias multicritério. A seguir, são apresentadas as características de cada corrente multicritério existente atualmente, mostrando o enfoque objetivo da vertente americana, denominada de metodologia MCDM (Multicriteria Decision Making) e o enfoque subjetivo (porém sem desconsiderar as características objetivas também existentes nos processos decisórios) e construtivo do enfoque europeu, denominada de metodologia MCDA. Um aprofundamento das diferenças entre estas duas abordagens é feito na seção 2.2.3, baseando-se em artigos de Roy (1990 e 1993) e Bana e Costa (1992). Como consequência natural do rumo tomada por este capítulo, onde se procura de maneira coerente e seqüencial apresentar os fundamentos das metodologias multicritério, cabe à seção 2.2.4 apresentar os caminhos usualmente utilizados pelos pesquisadores para conduzir os vários modelos multicritério existentes.

2.2.1 RELATO HISTÓRICO

Pelo fato de se considerar que as decisões baseavam-se em único critério e que o término do problema se dava quando a solução ótima era obtida, não eram gastos esforços por pesquisadores e decisores na área de resolução de problemas envolvendo mais de um critério. Porém, com o passar do tempo houve reconhecimento de que as decisões se baseavam em situações envolvendo mais de um critério (multicritério).

O primeiro pronunciamento feito pela comunidade científica a respeito das metodologias multicritério em um congresso foi feito em 1969, no 7º Simpósio de Programação Matemática realizado em Hague, dentro da sessão sobre Funções de Objetivos Múltiplos (Bana e Costa *et al.*, 1995c). Pode-se dizer que a partir deste simpósio, a comunidade científica começou a se organizar, interessada pela área multicritério (Bana e Costa, 1993).

A consolidação desta comunidade científica ocorreu em 1972 quando da realização do First International Conference On Multiple Criteria Decision Making, realizado na Universidade da Carolina do Sul. Após este evento, vários outros ocorreram visando atender a necessidade de investigação e desenvolvimento das metodologias multicritério.

São também a seguir criadas sociedades devotadas a esta área. Estas sociedades tiveram origem a partir de vários eventos realizados após 1972. Para um maior aprofundamento sobre estes eventos e suas conseqüências (a origem das sociedades devotadas a pesquisa, estudo e desenvolvimento das metodologias multicritério), Bana e Costa (1995c) e Steuer *et al.* (1995) são uma boa referência.

Com a difusão das metodologias multicritério dentro da comunidade científica a partir do aparecimento dos eventos e sociedades voltadas a esta área, surge também duas vertentes de pesquisa (a escola européia e a escola americana). Antes de se prosseguir com estas duas linhas de pesquisa, cabe aqui frisar duas características centrais e encorajadoras das metodologias multicritério apontados por Vincke (1992), que são: (i) nesta evolução da PO tradicional, todos os praticantes (independente da linha de pesquisa adotada)

concordam que nos problemas decisórios, quer sejam de natureza prática (reais) ou teóricos, existem múltiplos critérios e (ii) que as metodologias multicritério buscam encontrar uma solução que melhor se adeqüe as necessidades dos atores envolvidos, em contraste a PO tradicional que trabalha para a otimização de uma alternativa.

2.2.2 AS CORRENTES MULTICRITÉRIO EXISTENTES

Atualmente a literatura oferece diversas metodologias multicritério, calcadas em escolas distintas que desencadearam diferentes métodos. Para Dutra (1998), esta diversidade é parcialmente explicada pela diferença cultural entre os dois ambientes onde foram desenvolvidos as linhas de pesquisa: nos Estados Unidos, existia um ambiente científico dominado por paradigmas mais racionais, levando o decisor a busca da melhor solução e da informação objetiva quantitativa; na Europa, se reconhecia os limites da abordagem puramente objetiva, reconhecendo que a tomada de decisão é sobretudo uma atitude humana informada pela noção de valor.

A diversidade de linhas de pesquisa dentro das metodologias multicritério foi discutida durante o encontro da ESIGMA (*Euro Special Interest Group on Multicriteria Analysis*) realizado em Lisboa em 1993. Foram apresentados dois aspectos básicos para justificar estas diferentes abordagens, que são: (i) a grande diversidade de origens científicas dos pioneiros na pesquisa multicritério, e (ii) o fato de que o contexto de qualquer caso particular precisa

ser levado em consideração ao se solucionar um método particular para uso (Bana e Costa *et al.*, 1995c).

As duas vertentes principais se diferenciam nos seguintes aspectos: (i) a escola americana enfatiza a tomada de decisão, buscando uma solução ótima enquanto (ii) a escola europeia enfatiza o aspecto da ajuda, buscando a compreensão e o aprendizado do problema (Dutra, 1998). A seguir, são apresentados as características das duas vertentes, que são denominadas como MCDM (escola americana) e MCDA (escola europeia), segundo os artigos de Roy (1990) e Roy & Vanderpooten (1996).

2.2.2.1 A Escola Americana (MCDM)

Segue agora uma análise das características da abordagem MCDM. Esta análise se apresenta de forma semelhante a feita para a abordagem monocritério da PO tradicional (seção 2.1), permitindo uma fácil comparação entre elas.

A corrente utilizada pela metodologia MCDM possui como características principais:

(i) existência de um conjunto A bem definido de alternativas viáveis a - neste caso, comparando-se com a abordagem monocritério, nada existe de diferente;

(ii) existência de um modelo de preferências bem definido do decisor D que possuem as seguintes propriedades: propriedades de assimétrica e transitiva para a relação binária P (definida em A) e propriedades de reflexiva, simétrica e transitiva para a relação binária I (definida em A);

(iii) o decisor fundamenta seu julgamento com respeito à comparação de duas alternativas a' e a com base em um conjunto de descritores;

(iv) quando compara duas alternativas a' e a , o decisor D deve escolher, sem ambigüidade, uma e apenas uma delas segundo uma relação binária I (indiferença) ou P (preferência estrita) entre as possibilidades;

(v) existe uma função de valor V definida em A , de forma que:

$$a' P a \text{ se } V(a') > V(a)$$

$$a' I a \text{ se } V(a') = V(a)$$

(vi) o problema é bem formulado matematicamente e existe a busca por uma solução ótima a' em A , de forma que:

$$V(a') \geq V(a) \quad \forall a \in A$$

Se verifica nas características mencionadas da metodologia MCDM a presença da objetividade, que contrasta com a abordagem MCDA. Na seqüência, se apresentam as características da abordagem MCDA.

2.2.2.2 A Escola Européia (MCDA)

A abordagem MCDA pressupõe, ao contrário da abordagem MCDM, limites para a objetividade, ou seja, para o entendimento e resolução dos problemas do mundo real devem ser levados em consideração os critérios objetivos e também os critérios de natureza subjetiva, que normalmente existem de

maneira dispersa e difusa dentro do contexto decisório, porém fazem parte deste contexto e são relevantes para o julgamento das ações .

Baseado em Roy & Vanderpooten (1996), são apresentados cinco aspectos cruciais acerca da limitação da objetividade:

(i) a fronteira de A é difusa, modificando-se ao longo do processo decisório. Portanto, a identificação de quais ações são ou não viáveis é vaga e envolve uma certa dose de arbitrariedade;

(ii) normalmente, nos casos reais não existe um decisor D . O que existe são atores que participam do processo decisório, formado por vários decisores, por grupos de influencia (*stakeholders*) e também por grupos intervenientes ;

(iii) as preferências de D são raramente bem definidas. Ocorre a existência de incertezas, crenças parciais, conflitos e contradições em suas declarações de preferências;

(iv) com relação aos dados, existem incertezas, imprecisões, mal definições e também a utilização de dados definidos arbitrariamente;

(v) é impossível determinar através de um modelo matemático se uma decisão é boa ou ruim. A qualidade e o sucesso de uma decisão são influenciados por fatores organizacionais, culturais e pedagógicos do processo decisório.

Se reconhece nos aspectos citados, os limites da objetividade na abordagem MCDA. Cabe agora apresentar os aspectos que indicam a presença da subjetividade. Para isto são apresentados as seguintes características básicas:

(i) não existem ações potenciais a estáveis, pois o conjunto A possui fronteira difusa. Ao contrário das alternativas, as ações potenciais não são mutuamente exclusivas nem há a imposição de serem necessariamente factíveis;

(ii) a comparação entre ações potenciais se dá através de indicadores de impactos que são construídos com base em uma família de critérios F ;

(iii) o problema é mal definido matematicamente. Os modelos desta abordagem tem por objetivo gerar conhecimento aos atores, para quando da tomada de decisão eles possam construir a solução mais adequada.

2.2.2.3 As Diferenças Entre as Escolas MCDM e MCDA

Com objetivo de melhor distinguir as duas abordagens, agora se apresenta resumidamente as diferenças básicas entre elas. Isto é feito segundo as características das abordagens MCDM e MCDA descritas anteriormente, que foram baseadas em Roy (1990) e Roy & Vanderpooten (1996).

(i) a escola americana apresenta apenas os elementos de natureza objetiva, ao contrário da escola europeia que reconhece tanto a presença da natureza objetiva como a da natureza subjetiva;

(ii) para a escola americana, o objetivo é descrever, ou descobrir, algo que já preexiste completamente. Já a abordagem da escola europeia se diferencia por procurar construir, ou criar, algo que por definição não existe;

(iii) a escola americana procura analisar um axioma particular, no sentido de que ele leve a uma verdade através de normas para prescrever enquanto a

escola européia procura, através de um axioma particular, saber qual é seu significado e sua relação na elaboração de recomendações;

(iv) não há interesse na escola americana em fazer com que o decisor entenda seu problema, ao contrário da escola européia, que procura trazer ao decisor argumentos que o façam melhor julgar o problema, mesmo que isto enfraqueça, diminua algumas convicções preexistentes nele.

Um aprofundamento sobre a diferença entre estas duas escolas é apresentado na próxima seção, onde a distinção entre as escolas é fundamentada com base em artigos de alguns autores de renome dentro das metodologias multicritério.

2.2.3 A CIÊNCIA DA TOMADA DA DECISÃO E A CIÊNCIA DA AJUDA À DECISÃO

Para Roy (1990), o que diferencia a ciência da tomada da decisão e a ciência da ajuda à decisão são as atitudes perante a uma situação decisória. Baseado neste autor, apresenta-se que a ciência da tomada da decisão procura desenvolver um modelo matemático que possibilite a obtenção da solução ótima a , melhor que todas as outras pertencentes ao conjunto de soluções A , independente dos atores envolvidos. Já a ciência da ajuda à decisão auxilia na modelagem do contexto decisional. Esta modelagem têm como base as convicções e valores dos atores envolvidos neste ambiente de

decisão. Desta forma, o modelo construído reflete aquilo que o decisor considera relevante nas circunstâncias analisadas, permitindo que as decisões tomadas sejam percebidas como adequadas.

Neste mesmo artigo de 1990, Roy apresenta que devido as limitações da objetividade e a necessidade de incorporação de fatores subjetivos nos processos decisórios, a ciência da ajuda à decisão aponta para a impossibilidade de fornecer uma fundamentação verdadeiramente científica e objetiva que leve a uma decisão ótima.

Em um outro artigo, Roy (1993) apresenta a ciência da decisão e a ciência da ajuda à decisão. A diferença, segundo este autor, reside que a ciência da decisão procura a busca de verdades objetivas em situações de tomada de decisão, principalmente na identificação da melhor decisão. Isto é realizado com base em modelos que simplificam a realidade. Em contrapartida, na ciência da ajuda à decisão, o foco é desenvolver um conjunto de condições e meios que sirvam de base para as decisões, para que o decisor julgue o que é mais adequado dentro de um dado contexto.

Segundo Bana e Costa (1992) , a atividade de apoio à decisão é a atividade daquele que, servindo-se de modelos claramente explicitados e mais ou menos formalizados, procura obter elementos de resposta às questões que se colocam a um interveniente num processo de decisão. Estes elementos levam ao esclarecimento da decisão e normalmente também a recomendações, ou então favorecem um comportamento de natureza a aumentar a coerência entre a evolução do processo por um lado e os objetivos e os sistemas de valores desse interveniente por outro lado.

Diante da exposição de Bana e Costa, a posição do apoio à decisão é de propiciar um maior entendimento, para o decisor, do ambiente de decisão para que a solução a ser proposta (através de uma recomendação dada pelo modelo ou a um favorecimento que leve a tal situação) possa ser considerada como adequada dentro do contexto analisado.

Após a análise realizada em cima das duas linhas principais de pesquisa das metodologias multicritério, cabe agora como próximo passo tentar uma compreensão mais aprofundada dos caminhos usualmente tomados pelos pesquisadores. Isto têm por objetivo conferir significado ao conhecimento obtido pelas metodologias multicritério. Para trazer à luz o conhecimento que leva a cada uma das abordagens anteriormente analisadas, segue-se à próxima seção que procura apresentar as convicções dos diversos caminhos.

2.2.4 AS CONVICÇÕES DOS DIVERSOS CAMINHOS

Roy (1993) faz a sugestão de três caminhos usualmente utilizados. Segundo este autor, a escolha de cada um deles tende a influenciar o objeto da busca por conhecimento e também afeta o resultado que cada busca produz. Os caminhos estão assim denominados:

- (i) via do Construtivismo
- (ii) via do Realismo
- (iii) via Axiomática

Para um melhor entendimento de cada via, segue uma apresentação em separado de cada uma.

2.2.4.1 Via do Construtivismo

Sob a ótica do caminho construtivista, deve-se assumir que resolver o problema é um processo onde ocorre a incorporação de novos dados, inexistentes no início do processo, e também o descarte de proposições inicialmente feitas. Tudo isto pode ocorrer mesmo que o problema inicial não tenha sido modificado de forma profunda. Segundo Roy (1993, p.194) “não existe apenas um conjunto de ferramentas adequadas para esclarecer uma decisão nem existe uma única melhor maneira de fazer o uso delas”.

No Construtivismo, os axiomas não são considerados como representando verdades não demonstráveis ou então como regras ideais que devem, de forma racional, serem compulsoriamente seguidas. Para esta via, os axiomas são quadros de referência para hipótese de trabalho. Citando novamente Roy (1993, p.194) :

“A meta não é descobrir uma verdade existente, externa aos atores envolvidos no processo, mas construir um ‘conjunto de chaves’ que abrirão as portas para os atores e permitirão a eles atuar, progredindo de acordo com seus objetivos e sistemas de valores”.

Em outra parte do artigo, Roy (1993, p.195) cita que :

“em um contexto decisional, a busca por hipótese de trabalho, que são base para uma recomendação, é orientada para a produção de

conhecimento com relação a como agir (contribuindo para o processo decisório), tanto quanto para o conteúdo da recomendação, que não é baseada na requisição de descobrir a realidade”.

O Construtivismo objetiva construir um modelo mais ou menos formalizado de modo a permitir a evolução no processo de apoio à decisão, de uma forma coerente com os valores e objetivos do decisor.

Segundo Roy & Vanderpooten (1996), se pode descrever o caminho construtivista através de dois princípios:

(i) o principal objetivo do apoio à decisão é construir ou criar algo, o qual pela definição, não preexiste completamente. Este objeto criado ou construído têm provável função de auxiliar um ator (que faz parte de um processo de decisão) a formar, argumentar ou transformar suas preferências, ou também tomar uma decisão adequada ao seus objetivos;

(ii) os esforços dos pesquisadores são orientados para conceitos, modelos, axiomas, propriedades e procedimentos, os quais são passíveis de serem usados para os seguintes propósitos: ajudar na orientação do comportamento do decisor através da apresentação de argumentos capazes de enfraquecer ou reforçar suas convicções e extrair ou elaborar, à partir de informações disponíveis, o que parece realmente significativo.

2.2.4.2 Via do Realismo

Chalmers (*apud* Roy, 1993, p.190) cita que:

“o realismo tipicamente envolve a noção da verdade. Para o realista, a ciência objetiva a verdadeira descrição de como o mundo realmente é. (...) O mundo existe independentemente de nós como conhecedores, e dessa forma ele é independente de nosso conhecimento teórico sobre ele. Verdadeiras teorias corretamente descrevem a realidade”.

A característica principal deste caminho é considerar que a realidade existe, independente da pessoa ou pessoas que formulam os problemas. Segundo Roy (1993), seguir o caminho do realismo implica em admitir que um certo número de objetos, sobre os quais podemos raciocinar objetivamente, preexistem no mundo. Cabe ao pesquisador descrever esta realidade preexistente, com objetivo de descobrir ou se aproximar ao máximo da melhor decisão, pois ela já existe, de forma absoluta. Então, já que a realidade é precisa, por concepção, a preocupação é evitar as imprecisões e achar a melhor aproximação possível. As imprecisões encontradas são justificadas, segundo os realistas, por uma má formulação do problema devido à falta de uma análise inicial mais detalhada.

Na PO, por exemplo, pesquisadores assumindo tal via consideram que um certo número de restrições que delimitam um dado conjunto de soluções satisfatórias existem objetivamente. Consideram-nas, portanto, independentes do tempo e dos diferentes atores envolvidos no processo decisório. As imperfeições de seu conhecimento são atribuídas exclusivamente à insuficiência de informações ou à restrições computacionais. Sua atitude científica é a de buscar descrever da melhor forma possível a realidade,

descobri-la com seus modelos, visando encontrar a melhor decisão simplesmente porque ela existe.

2.2.4.3 Via Axiomática

A via axiomática fundamenta-se em axiomas. Esta via consiste em uma exploração formal do problema a fim de refletir uma racionalidade. Este caminho formal irá fazer surgir um modelo de representação e um determinado procedimento que terá de ser seguido, sendo que o resultado irá se transformar em uma verdade. Pode-se ou não aceitar as normas deduzidas, porém a tendência em aceitá-las é grande. Este caminho também busca criar um sistema de restrições forte, capaz de conduzir a uma forma única de representação ou procedimento. A via axiomática leva geralmente a se acreditar que através dos axiomas se possui os meios de atingir a verdade, já que ela é validada pelo que os axiomas parecem refletir. Para este caminho, caso se consiga impor o axioma de forma natural ou este se constitua uma hipótese de trabalho aceitável, o modo de representação ou procedimento em questão deve ser aceito. Neste sentido, é validado o caráter ótimo da solução.

Segundo Roy (1993), a definição deste termo apresenta dois sentidos. Um deles seria que (i) o axioma pode representar uma verdade auto evidente para quem o compreende, porém não demonstrável; a outra seria (ii) uma afirmação intelectual auto evidente, uma hipótese da qual se deduz conseqüências lógicas com vista a projetar um sistema axiomático. Segue uma discussão a respeito destas duas definições:

(i) a busca de conhecimento neste paradigma consiste em uma busca por normas para prescrição. As implicações desta postura teórica para a área de tomada de decisão se traduzem em uma aceitação da noção de que normas existem, de forma absoluta, e que devem ser seguidas. Este modelo é denominado como *Normativista*, e se fundamenta no fato de que uma pessoa, ao tomar uma decisão de mudança, parte do princípio que não está satisfeita com algo (busca um novo funcionamento para as coisas). Segundo Howard (1988), as pessoas preferem acreditar mais nos instrumentos de medida do que em suas próprias percepções. Isto leva a procura por modelos *Normativistas*, que dizem ao decisor como ele deve decidir. Como exemplo destes modelos, podem ser citados os de otimização econômica na programação linear ou não linear.

(ii) este modelo, denominado de *Prescritivista*, consiste em entender axiomas como um quadro de referências, levando a uma busca por hipóteses de trabalho aceitáveis. Este modelo utiliza modelos *Normativistas* para guiar a evolução das percepções do decisor em direção de um ideal de consistência, aspirado por ele. Porém, devem ser reconhecidas as supostas limitações dos seus reais processos cognitivos. Dentro da área de Ajuda à Decisão, isto significa aceitar que as prescrições obtidas são um ideal do qual apenas se busca aproximar.

3 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO

Realizada a apresentação da base teórica que fundamenta as metodologias multicritério, se passa agora para o detalhamento da abordagem utilizada neste trabalho, que é calcado nas Metodologias Multicritério de Apoio a Decisão. Nesta etapa do trabalho, se pretende apresentar as três fases básicas do método, diferenciadas entre si, porém intrinsecamente ligadas (Ensslin *et al.*, 1998b). Estas fases são a Fase de Estruturação; Fase de Avaliação e a Fase de Recomendação (ver figura 1).



Figura 1 : As fases do processo de apoio à decisão (baseado em Ensslin *et al.*, 1998b e Ensslin *et al.*, 1997)

Porém, antes de apresentar as fases descritas, cabe um maior aprofundamento teórico, que será feito através de apresentações acerca (i) da atividade de apoio a decisão, (ii) das convicções fundamentais da metodologia MCDA e das (iii) problemáticas envolvidas.

3.1 A Atividade de Apoio a Decisão

Segundo Bana e Costa (1995b) , o processo de apoio à decisão possui, como componentes do sistema, os atores (com seus valores e objetivos) e as ações (com suas características). Este processo é visto como uma interação entre estes componentes e a situação problemática mal estruturada. Nota-se que o subsistema dos atores têm a característica subjetiva, enquanto o subsistema das ações possui a característica objetiva. Daí que o processo de apoio à decisão é uma interação entre as características objetivas e subjetivas do contexto de decisão.

O processo de apoio a decisão procura obter elementos que possam responder a questões colocadas em um processo de decisão. O que se procura é esclarecer a decisão e efetuar recomendações, ou mesmo favorecer que ocorra uma aumento da coerência entre a evolução do processo e os objetivos e valores considerados neste ambiente decisional (Bana e Costa, 1992).

Para Roy (1993, p.187), o apoio à decisão:

“ajuda a obter elementos de resposta a questões perguntadas pelos atores envolvidos em um processo decisório, elementos que ajudam a clarificar esta decisão com a finalidade de fornecer aos atores com as mais favoráveis condições possíveis para o tipo de comportamento que aumentará a coerência entre a evolução do processo, de um lado, e as metas e/ou sistemas de valor em que esses atores operam, por outro lado”.

O apoio à decisão objetiva não o conhecimento ou aproximação da melhor solução, mas sim desenvolver um corpo de condições e meios que levem os decisores a melhores julgamentos, segundo seus valores (Montibeller,1996). Para Ensslin *et al.* (1998h), o apoio à decisão deve atender simultaneamente a dois objetivos, que são: (i) aumentar a coerência da evolução do processo decisório, (ii) observando os sistemas de valores dos atores.

Também pode ser afirmado que o apoio à decisão pretende produzir conhecimento, dando embasamento ao decisor para que a decisão tomada possa ser a adequada (talvez a decisão tomada possa não ser a melhor, mas a julgada conveniente no contexto em questão, onde o valores, crenças, objetivos dos atores acabam sendo influenciados por outros vetores, como por exemplo o tempo). Portanto, a ato de tomar a decisão compete exclusivamente ao decisor, servindo a abordagem de apoio à decisão como fornecedora, geradora de informações surgidas durante o processo, que vêm por fundamentar a decisão tomada. Desta maneira, o ato de tomar decisão se transforma em uma atividade fortemente subjetiva, por ser avaliada através dos juízos de valor do decisor.

Pode-se também concluir que a atividade de apoio à decisão esta presente em todas as fase do processo decisório (estruturação, avaliação e recomendação) como é explicado na seqüência (baseado em Dutra, 1998):

(i) na fase de estruturação, o apoio à decisão se insere visando a construção de um estrutura que possa ser aceita pelos atores, evitando modelar uma realidade preexistente;

(ii) na fase de avaliação, o apoio à decisão desenvolve um modelo na qual as ações potenciais serão avaliadas por meio de uma conduta de interação e aprendizado, portanto sendo construtiva;

(iii) na fase de recomendação, esta atividade procura fornecer subsídios aos decisores de modo que estes tenham condições de analisar qual é a estratégia mais adequada a ser adotada em cada cenário específico

3.2 A Convicção da Interpenetrabilidade e Inseparabilidade de Elementos Objetivos e Elementos Subjetivos em um Processo Decisório

O objetivo desta seção é demonstrar (baseado em Bana e Costa, 1993 e Beinat, 1995) que os elementos de natureza objetiva (oriundos das ações) e os de natureza subjetiva (oriundos dos sistemas de valores dos decisores) possuem entre si um sistema de relações.

Em um contexto decisional, sempre há de se considerar a existência dos indivíduos responsáveis pela tomada de decisão e também a presença de fatores que se constituem em alternativas disponíveis.

“Se é verdade que a procura da objectividade é uma preocupação importante, é crucial não esquecer que a tomada de decisão é antes de tudo uma atividade humana, sustentada pela noção de valor, e que, portanto, a subjetividade esta omnipresente e é o motor da decisão” (Bana e Costa, 1993, p.12).

Logo, sempre existe a coexistência de aspectos subjetivos e aspectos objetivos, ocorrendo que um complementa o outro. Caso se considere apenas a existência de um dos elementos citados, esta se pressupondo que um deles possui relevância absoluta sobre o outro. Porém não se pode afirmar a priori qual destes aspectos é mais fundamental dentro do contexto analisado (Bana e Costa, 1993).

Beinat (1995) também coloca, através de um exemplo brilhante, que o julgamento humano e o conhecimento científico se complementam no processo de tomada de decisão. Cada um deles perde significado caso percebidos de maneira isolada dentro do contexto decisional. A abstração de um destes elementos limita o atingimento de um conhecimento maior sobre o problema e torna mais difícil o atendimento das expectativas dos decisores. Este autor conclui que estes elementos devem ser combinados para que as pessoas possam tomar decisões com uma melhor qualidade, já que estarão explorando o seu próprio potencial.

Bana e Costa (1992) coloca o termo Ponto de Vista (PV) como elemento que concilia a subjetividade e a objetividade. Montibeller (1996, p.30) apresenta que “a identificação dos objetivos e das características ativas, assim como sua relação, auxilia a revelar os pontos de vista”. Este assunto é mais explorado e aprofundado na seção 3.4 (A Fase de Estruturação), por ser ele um dos fundamentos para a estruturação de modelos de avaliação baseados na metodologia MCDA.

3.3 Problemáticas

Durante o processo de ajuda à decisão, devem ser estabelecidas em que termos o problema é definido, ou seja, deve ser definido a problemática envolvida na situação. Se associa a noção de problemática a postura que assume um indivíduo frente a uma situação, objetivando sua compreensão, seu estudo ou mesmo sua intervenção. Para Roy (1985), o termo *problemática* deve ser preferido à *tipo de problema* e *estabelecimento de problema*. Bana e Costa (1992) afirma que estes termos restringem o entendimento de toda uma realidade onde existe a necessidade de abordagem, assim como não conseguem expressar com profundidade o significado desejado.

Segundo Zanella (1996), a problemática está relacionada com questões fundamentais que estão presentes dentro de um contexto submetido a análise. Os indivíduos (atores, facilitadores) envolvidos neste contexto procuram o reconhecimento e esclarecimento racional-sistêmico da situação. Existe também a necessidade de definição explícita dos papéis de cada um dos envolvidos no processo.

Segundo Bana e Costa (1995a), para conduzir o processo de apoio à decisão, a escolha da problemática é uma atividade crucial a ser feita pelo facilitador. Roy (1985) salienta o aspecto não-aleatória da escolha da problemática, comentando da associação íntima entre a problemática e o estado em que se encontra o processo decisório.

Segundo Bana e Costa (1995a), as problemáticas são classificadas assim:

Problemáticas vinculadas a fase de estruturação:

- (i) problemática da Decisão;
- (ii) problemática do Apoio à Decisão;
- (iii) problemática da Formulação / Estruturação do Processo de Decisão;
- (iv) problemática da Construção de Ações.

Problemáticas vinculadas a fase de avaliação

- (v) problemática de Avaliação Absoluta e de Avaliação Relativa;
- (vi) problemática Técnica da Escolha : $P.\alpha$;
- (vii) problemática Técnica da Ordenação : $P.\gamma$;
- (viii) problemática Técnica da Triagem : $P.\beta$;
- (ix) problemática Técnica da Rejeição ou Aceitação.

Segue agora uma visão geral sobre cada uma das problemáticas citadas.

Um maior aprofundamento sobre o tema pode ser obtido nos trabalhos de Roy (1981) e Zanella (1996).

3.3.1 PROBLEMÁTICA DA DECISÃO

No início de um processo de decisão, se têm como de fácil reconhecimento a necessidade de mudança de uma situação de modo a minimizar ou eliminar o sentimento de inquietação original. Esta problemática, a da Decisão, se refere

a todas as questões relacionadas com o problema, procurando identificar e analisar os fatores que originam a inquietação e que resultam na existência de um problema, assim como em uma conseqüente análise e compreensão das variáveis que integram o ambiente de decisão.

Devido ao fato de estar vinculada aos valores dos atores envolvidos e também ao contexto analisado, esta problemática é de forma alguma considerada estática e impessoal, sendo na verdade dinâmica. Esta postura dinâmica é devido a própria evolução do processo, resultando em um aumento do conhecimento dos atores. Em relação a oposição a impessoalidade, o sistema de valores dos atores vêm por gerar o problema e por impulsionar todo o processo decisório.

Quando se têm um número grande de atores envolvido no processo decisório, mais difícil e complexa é a tarefa de identificação do problema, devido a necessidade de levar em consideração os vários sistemas de valores, muitos deles podendo ser conflitantes. Neste caso, pelo menos um dos atores envolvidos deve ter a incumbência de conduzir o processo de análise de maneira clara, estimulando a participação e aprendizado dos demais, de modo a proporcionar que o modelo construído represente de maneira organizada e clara a complexidade do ambiente decisional. A este ator se denomina facilitador. Com o exposto acima e também pelo fato de serem agentes de detecção da situação considerada como inquietante, os atores são elementos cruciais dentro do contexto da problemática da decisão (Martins, 1996).

3.3.2 PROBLEMÁTICA DO APOIO À DECISÃO

Esta problemática se refere a conduta do facilitador durante o processo de apoio à tomada de decisão.

Segundo Bana e Costa (1995a), a problemática de apoio à decisão é função da problemática da decisão, pois diz respeito a como será orientado e colocado a atividade do facilitador (que conforme apresentada na problemática da Decisão, é responsável pela condução do processo) em cada etapa do processo de decisão. Logo, esta problemática pode ser entendida como a operacionalização da problemática da Decisão, vista anteriormente.

Neste mesmo artigo, Bana e Costa comenta que o apoio à decisão visa a construção de uma estrutura comum aos vários intervenientes (etapa de estruturação), partindo em seguida à uma elaboração de um modelo de avaliação (etapa de avaliação). Isto deve ser feito seguindo uma abordagem interativa, construtiva e de aprendizagem.

Desta maneira, o facilitador deve procurar a forma de intervenção contínua com os atores, em oposição a intervenção discreta, pois se proceder desta última forma, não se atinge o objetivo de seguir a abordagem citada por Bana e Costa (1995a), que é a de interação, construção e aprendizado.

A atividade de apoio à decisão deve ser suportada por modelos mais ou menos formalizados, opostos aos informais, para que possam ser feitas recomendações que respondam o mais claramente possível as questões que se colocam a um ou mais atores durante um processo de decisão. As formas que o facilitador irá utilizar podem ser desde a utilização de um estudo

preparatório até uma interação contínua ou uma inserção total (Bana e Costa,1993).

3.3.3 PROBLEMÁTICA DA FORMULAÇÃO / ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE DECISÃO

Os processos de apoio à decisão envolvem muito mais do que somente a fase de escolha da decisão. Neste processos, as etapas anteriores ao momento de decisão são muito importantes, pois fornecem os subsídios que levam a uma escolha da ação (ou ações) julgada como mais adequada pelo decisor. Estas etapas anteriores ao momento da decisão é que são o âmbito da problemática da formulação. Esta problemática diz respeito ao modo pelo qual o modelo de avaliação deve ser construído.

A problemática da formulação, segundo Dutra (1998), diz respeito a quatro etapas, que são (i) a definição do problema; (ii) a definição de quais problemáticas devem ser utilizadas; (iii) a estruturação dos pontos de vistas e (iv) a operacionalização da árvore dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs). Por esta via, a problemática do formulação é um evolução da problemática da decisão (que objetiva a identificação correta da situação de inquietação que resulta na existência de um problema, analisando e procurando a compreensão das variáveis que integram o ambiente de decisão), e que será operacionalizada através da problemática da estruturação.

A problemática da estruturação refere-se a construção de um modelo que represente a complexidade da situação problemática, servindo de base para a

construção do modelo de avaliação. Zanella (1996, p.45) apresenta uma boa definição da problemática da estruturação, aqui reproduzida. Para este autor, a problemática da estruturação :

“consiste em organizar os conhecimentos da problemática da decisão aos quais o decisor e outros intervenientes fazem frente (definição do problema) e, em seguida, construir um processo orientado para a aquisição de informações preferenciais visando e, tornando mais fácil, a construção e a reconstrução de um modelo de apoio à decisão (estruturação de modelos)”.

A necessidade de se efetuar a estruturação é bem explicada por Bana e Costa (1995b, p.07 - 08) , reproduzido à seguir:

A necessidade da realização da etapa de estruturação é :

“em si mesma justificativa para a encomenda de um estudo, com vista à compreensão de um ambiente complexo de decisão;

e, ou, um processo de apoio à interacção entre actores, pelo estabelecimento de uma estrutura e uma linguagem de comunicação comuns;

e, ou, um guia para a construção de novas oportunidades de acção, vistas como meios para satisfazer os pontos de vista dos actores, pontos de vista que se vão muitas vezes revelando e clarificando durante o evoluir do processo de estruturação;

e, ou, uma base de suporte para avaliação e a comparação de acções preexistentes, ou criadas durante o processo para dissolver conflitos

entre acções preexistentes (cada uma destas capaz de satisfazer somente uma parte dos pontos de vista dos actores)”.

3.3.4 PROBLEMÁTICA DA CONSTRUÇÃO DE AÇÕES

Segundo Martins (1996 : 30):

“Esta problemática, a da construção de ações esta vinculada a tarefa de identificar, imaginar, ou criar ações possíveis de serem implementadas e/ou servirem como hipóteses de trabalho que esclarecem ao (s) decisor (es) o impacto de suas preferências que podem ser alteradas e reavaliadas”.

Segundo Bana e Costa (1993) , esta problemática consiste em colocar o problema em termos de ajudar a detectar/inventar (melhores) oportunidades de ação, concorrendo para a satisfação dos valores fundamentais defendidos pelos atores envolvidos no processo de decisão e para fazer evoluir a construção de um modelo de avaliação/negociação.

Para a construção do modelo com base na metodologia MCDA, não há necessidade da existência de uma ação concreta, podendo-se prosseguir a construção apenas com as concepções de uma ação ideal, que possa ser traduzida em uma representação. A partir do modelo construído, pode-se então partir para a invenção / construção de uma ação real que possa melhor atender os valores do decisor que estão representadas no modelo de avaliação.

3.3.5 PROBLEMÁTICA DE AVALIAÇÃO ABSOLUTA E DE AVALIAÇÃO RELATIVA

Para Bana e Costa (1995b , p.26),

“adotar uma problemática de avaliação absoluta consiste em orientar o estudo no sentido de obter informação sobre o valor intrínseco de cada ação com referência a uma ou várias normas. Cada ação potencial é comparada, independentemente de qualquer outra ação, com standards de referência pré-estabelecidos”.

Pode-se citar um exemplo dentro do enfoque da avaliação absoluta. No caso de se avaliar um determinado equipamento de produção cuja finalidade é o aquecimento de peças até certo nível de temperatura, se têm como parâmetros de análise características como velocidade de processamento e variação de temperatura por unidade de tempo. Na seqüência são estabelecidos os níveis considerados como referência dentro de cada um dos dois parâmetros (normas) pelos quais os diversos modelos de equipamentos (ações potenciais) devem ser analisados. O nível que uma determinada ação *a* atinge, por exemplo no parâmetro velocidade de processamento, vai então ser comparado (julgado) em relação ao padrão estabelecido. Este nível independe do nível atingido por uma ação *a'*, pois a ação *a* é julgada em relação a norma estabelecida.

A problemática de avaliação relativa consiste em comparar as ações de *A* (conjunto de ações potenciais) diretamente umas com as outras em termos de seus méritos relativos (Bana e Costa, 1995b). Sob o enfoque da problemática da avaliação relativa, se consegue obter qual ação é melhor que as demais

(em termos relativos), porém esta ação *melhor* não significa necessariamente uma ação *boa* em relação aos valores do decisor (termos absolutos).

O que se procura é, de acordo com atributos comuns a todas as ações existentes em A , a obtenção de informações acerca do valor relativo de cada ação em relação à cada uma das outras, objetivando uma escolha ou uma ordenação. Quando se objetiva uma escolha temos a Problemática Técnica da Escolha ($P.\alpha$), e quando a necessidade é uma ordenação, se têm a Problemática Técnica da Ordenação ($P.\gamma$). Ambas são vistas a seguir (seções 3.3.6 e 3.3.7).

3.3.6 PROBLEMÁTICA TÉCNICA DA ESCOLHA : $P.\alpha$

A problemática técnica da escolha ($P.\alpha$) consiste em auxiliar na escolha da melhor ação e/ou na elaboração de um processo de seleção. Esta problemática é considerada como sendo a mais clássica das problemáticas (Bana e Costa, 1995a), “talvez porque em grande parte dos processos busca-se , na decisão final, uma escolha” (Zanella, 1996, p. 65).

Esta problemática visa auxiliar através da comparação, já que está inserida em uma problemática de avaliação relativa, a escolha da melhor ação dentre as existentes no conjunto de ações potenciais A . A escolha pode, ao invés de ser uma melhor ação, ser de um subconjunto A' (com $A' \in A$), o mais restrito possível, de ações consideradas adequadas aos julgamentos do decisor. Quando da existência da escolha de um subconjunto A' , as ações existentes

em A' são escolhidas por um dos seguintes motivos (Roy *apud* Ensslin *et al.*, 1998h):

(i) ou elas eram equivalentes no modelo;

(ii) ou eram incomparáveis por causa da imprecisão dos dados;

(iii) ou ainda eram as melhores em relação a diferentes sistemas de valores (isto pode ocorrer quando existe mais de um decisor envolvido na construção do modelo)

Bana e Costa (1995a) apresenta além da escolha da melhor ação (a) ou melhor subconjunto de ações (A) existentes no conjunto de ações potenciais A , a possibilidade de dois outros tipos de escolha : (i) a escolha de k melhores ações de um conjunto A (Problemática Técnica da Escolha de k melhores ações de um conjunto $A : P.k/n$), onde são escolhidas as k melhores ações existentes de uma só vez (o número k de ações que deverão ser escolhidas é previamente determinado pelo decisor) e (ii) a escolha sucessiva k vezes da melhor ação de um conjunto A (Problemática Técnica da Escolha Sucessiva k vezes da melhor ação de um conjunto $A : P.\alpha \times k$), onde inicialmente é escolhida a melhor ação do conjunto A . Do conjunto de ações que restam em A , novamente é escolhida a melhor ação, até se escolher a k -ésima ação. Uma questão chave neste caso é reconhecer que as escolhas anteriores modificam a função de valor dos critérios, já que se trata de uma problemática de avaliação relativa.

3.3.7 PROBLEMÁTICA TÉCNICA DA ORDENAÇÃO : P. γ

A problemática técnica da ordenação visa ordenar as ações levando em conta um método de ordenamento ou uma ordem de preferência decrescente. Para Zanella (1996, p.73), esta problemática:

“se traduz por uma atividade de auxílio a ordenação das ações através da comparação entre elas, tendo em vista o modelo de preferência dos decisores, agrupando-se as ações consideradas ‘equivalentes’ em uma mesma classe e definindo um estrutura de ordem entre estas classes”.

Na problemática técnica de ordenação, a ordenação é feita com base na comparação entre o desempenho das ações (a ordenação nesta problemática é dependente das ações), portanto é uma problemática de avaliação relativa. Deve-se tomar cuidado em não confundir esta problemática com a problemática de avaliação absoluta, onde a ordenação se dá com base em critérios definidos a priori, ou seja, cada categoria é definida por uma série de normas independentes das ações (Ensslin *et al.*, 1998h).

Podemos citar como um caso de problemática técnica de ordenação quando da necessidade de classificar competidores que participem de uma competição esportiva (por exemplo, uma corrida final de 100m), onde a ordenação (classificação) depende da comparação dos desempenhos que cada competidor obteve na prova. Não existe uma ordenação que obedeça a uma norma previamente estabelecida, que seja independente das ações (no caso do exemplo, os competidores).

3.3.8 PROBLEMÁTICA TÉCNICA DA TRIAGEM : P.β

A problemática técnica da triagem consiste em alocar as ações potenciais em categorias de acordo com o valor intrínseco de cada uma delas. Cada categoria, ou norma, é previamente estabelecida pelo decisor , possuindo uma definição intrínseca, independente das demais categorias definidas. Esta problemática é uma das formas de operacionalização da problemática de avaliação absoluta.

As ações potenciais podem ser, nesta problemática, classificadas em categorias que geralmente podem ser subdivididas em quatro, que são: (i) triagem nominal, onde a triagem é realizada com base nominal, sem haver preocupação de ordem entre elas; (ii) triagem ordinal, onde a triagem é feita com base em uma estrutura de ordem; (iii) triagem limite , em que a triagem é feita com base em padrões de referência das fronteiras de uma categoria (neste tipo de triagem, parte-se do pressuposto que os atores sempre delimitam seus escopos) e (iv) triagem por elementos típicos , que é feita com base em padrões de referência dos elementos mais comuns, ou seja, a classificação de ações em uma mesma categoria é feita quando estas ações possuem características semelhantes.

3.3.9 PROBLEMÁTICA TÉCNICA DA REJEIÇÃO OU ACEITAÇÃO

A problemática técnica de aceitação e rejeição pode se apresentar, tanto em termos absolutos como em termos relativos (Bana e Costa, 1995a). Esta

problemática é relacionada com o fato de que o decisor pode, a qualquer instante durante o processo decisório, ser questionado quanto a rejeição (exclusão do processo) ou aceitação (inclusão no processo) de uma determinada ação.

Para o caso de avaliação e rejeição absoluta (cuja notação é $P.\beta^0$), são estabelecidas categorias onde as ações ali alocadas são descartadas (ou aceitas antecipadamente) do processo de decisão. Esta problemática é um caso particular da problemática técnica de triagem ($P.\beta$). Pode-se concluir com base no processo de triagem que é possível identificar grupos de ações que sejam tão atrativos ou que não atendam critérios básicos, de modo que possam ser aceitos ou rejeitados sem que haja necessidade de serem submetidos ao modelo de avaliação.

A problemática técnica da rejeição relativa consiste na escolha através do processo de comparação par-à-par entre as ações, daquelas que serão rejeitadas para que o conjunto restante esteja adequado com as especificações do decisor. O uso desta problemática é necessário quando os critérios absolutos de avaliação das ações não são suficientes para restringir o número de ações as quantidades limitadas pelo decisor. Neste caso, cabe uma avaliação relativa entre as ações para determinar quais farão parte do conjunto de ações A , para que então o processo decisório tenha continuidade.

3.4 A Fase de Estruturação

Faz-se agora a apresentação da fase de estruturação da metodologia MCDA. É nesta fase que o problema é efetivamente construído, iniciando-se o entendimento do problema e do contexto em que ele está inserido, através do processo de aprendizagem. Para Bana e Costa & Vasnick (1995d, p.16), a :

“(...) estruturação de um problema de decisão pode ser um fim em si mesma, que permite estabelecer uma linguagem de debate e aprendizagem nos processos de decisão, descrevendo os impactos plausíveis segundo os diversos pontos de vista que explicitam os sistemas de valores dos actores intervenientes no processo”.

Porém, mesmo sendo a estruturação considerada como uma atividade importante por vários autores (como Bana e Costa, Winterfeld & Edwards, Schwenck & Thomas e Ackermann & Belton), ela ainda é uma etapa deixada a cargo da habilidade individual e a intuição do especialista (Ensslin *et al.*, 1997).

Segundo Belton (*apud* Ensslin *et al.*, 1998b, p.3) o:

“trabalho no campo de análises multicritério têm geralmente focado na avaliação de normas, tomando como ponto de início um problema bem definido com alternativas e critérios especificados. Entretanto, na realidade, problemas são raramente bem estruturados; por isso, para que o suporte a tomada de decisão possa ser útil na prática, os analistas de múltiplos critérios necessitam direcionar para a questão de estruturação do problema”.

A abordagem utilizada neste trabalho divide a estruturação em três fases: (i) construção do mapa cognitivo; (ii) construção da família de pontos de vista

fundamentais (FPVFs) e a (iii) construção de descritores. É importante ressaltar que estas fases seguem a via recursiva, como mostrado na figura 2. Ou seja, é permitido que, em qualquer fase do processo de estruturação, seja dado um *feedback* ou mesmo se retorne para as outras fases. Através desta via recursiva, se habilita aos atores o progresso no processo de aprendizado sem gerar qualquer ansiedade, já que lhes é permitido voltar a qualquer hora, se assim o desejarem (Ensslin *et al.*, 1998b).

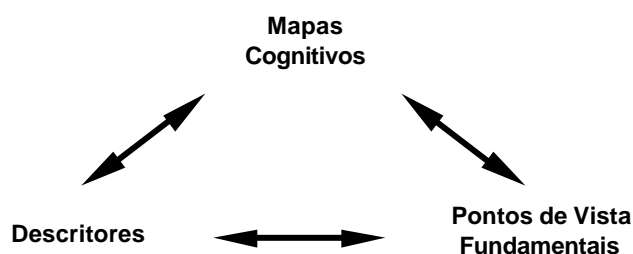


Figura 2 : A estrutura cíclica do processo de estruturação (Ensslin *et al.*, 1998b).

Caso não possa ser realizada uma estruturação adequada, pode se ter como consequência um fraco conhecimento e/ou domínio sobre o problema, o que acaba comprometendo todo o processo decisório, implicando diretamente na qualidade da decisão tomada. Para evitar uma estruturação não adequada, é necessário a construção de um modelo mais ou menos formalizado que possa ser aceito pelos atores participantes como sendo adequado a representar o problema percebido. Para Ensslin *et al.* (1997, p.4), o modelo “deve ser aceito pelos decisores como um formato controlável de uma situação pouco nítida”. Ou seja, o modelo deve apresentar todos os fatores que são julgados relevantes pelos atores (em um formato que possam ser entendidos e aceitos) para que estes compreendam o ambiente onde está se desenvolvendo tanto o problema como a decisão a ser referendada. Deve-se entender que

nestes fatores relevantes estão subentendidas as características objetivas (oriundas das ações) e as características subjetivas (oriundas dos sistemas de valores dos atores). Um maior esclarecimento acerca destas características é feito a seguir, onde são apresentados os subsistemas das ações e subsistemas dos atores.

Porém, antes de se partir para o detalhamento dos referidos subsistemas, se faz agora um pequeno esclarecimento acerca das abordagens mais utilizadas em MCDA para orientar na fase de estruturação de problemas. Existem na literatura, três abordagens mais utilizadas, que são apresentadas abaixo:

(i) estruturação baseada nas características das alternativas:

Esta abordagem de estruturação é baseada nas características das ações, onde a atividade de estruturação é iniciada através do levantamento do conjunto de soluções potenciais existentes (denominadas como alternativas ou ações). Segundo Keeney (1992), esta abordagem (definida por ele como sendo *Alternative-Focused Thinking*) possui cinco etapas, que são: reconhecimento do problema de decisão; identificação das alternativas; especificação dos valores; avaliação das alternativas e seleção de uma alternativa. Quem segue esta abordagem, segue a metodologia sintética ou por composição (*bottom-up approach*, segundo von Winterfeld & Edwards *apud* Bana e Costa, 1995).

(ii) estruturação baseada nos valores dos decisores

Nesta abordagem, a base utilizada para realizar a estruturação são os valores dos decisores, que são descobertos através de seus objetivos. Para Keeney (1992), que denomina esta abordagem como sendo *Value-Focused Thinking*, a determinação destes objetivos torna explícitos os valores dos decisores. Esta metodologia além de auxiliar na resolução de problemas, pode proporcionar oportunidades de melhoria em situações onde não se identifica a priori uma necessidade de mudança.

Uma característica que claramente diferencia esta abordagem da abordagem anterior é que, quando se trabalha inicialmente com valores, se têm a possibilidade de construir alternativas mais adequadas aos valores dos decisores, mesmo que estas alternativas construídas não façam parte do conjunto inicial de alternativas disponíveis. Keeney (1992) apresenta como etapas para solução de problemas através desta abordagem o reconhecimento do problema de decisão; especificação dos valores; criação de alternativas; avaliação das alternativas e seleção de uma alternativa (para a determinação de oportunidades de melhoria, outras etapas são descritas por Keeney). A abordagem baseada nas características das alternativas, ao invés de construir, apenas avalia as alternativas que estão identificadas e definidas no conjunto de alternativas disponíveis.

Quem segue a abordagem baseada nos valores dos decisores, segue uma abordagem analítica ou por decomposição (*Top-Down approach*, segundo citado por von Winterfeld & Edwards *apud* Bana e Costa, 1995).

(iii) estruturação baseada em pontos de vista

Segundo Bana e Costa (1992), se descaracteriza a operacionalização da estruturação quando se considera que um dos elementos (o subjetivo ou o objetivo) possui relevância sobre o outro. Como conciliação das duas abordagens (uma baseada nas características das ações e a outra baseada nos sistemas de valor dos decisores), que vêm por mostrar a interação entre os elementos que as compõe, surge a abordagem de estruturação por pontos de vista. Sob esta perspectiva, a fase de estruturação advém do estudo de dois subsistemas que possuem interrelação entre si (subsistema das ações e subsistema dos atores). Através da interação destes subsistemas, surge o que Bana e Costa (1995b) denomina de nuvem de Elementos Primários de Avaliação (EPAs). Com base nestes EPAs deve-se construir um modelo, mais ou menos formalizado, que represente os valores dos decisores e as características das ações, de modo a ser aceito pelos atores como uma representação do problema percebido. O agrupamento destes elementos primários representa todos os aspectos considerados relevantes pelos decisores dentro do ambiente decisional e a união dos objetivos e das características se unem, na função de elementos primários de avaliação, no que é denominado de Ponto de Vista (PV) (Montibeller, 1996).

Para um maior entendimento desta abordagem, é apresentado a figura 3 (Bana e Costa, 1995b, p.2).

AMBIENTE DECISIONAL

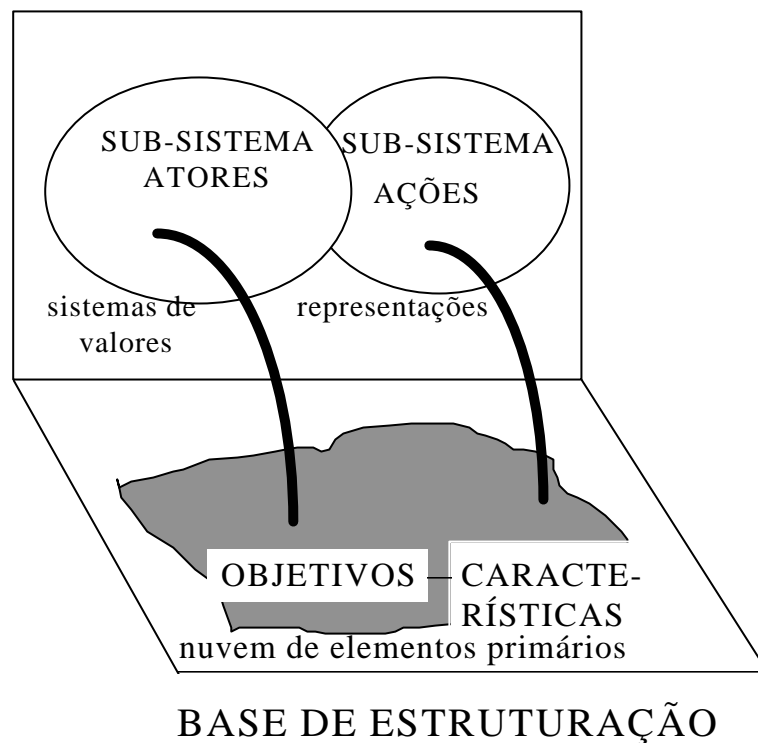


Figura 3 : Abordagem de estruturação por pontos de vista (Bana e Costa, 1995b: 02)

Na parte superior da figura 3 estão apresentados os subsistemas dos atores e o das ações que estão envolvidos dentro do ambiente decisional. Do subsistema dos atores se obtêm os valores considerados relevantes no ambiente decisional. Através dos valores dos atores são definidos os objetivos a serem alcançados. Estes portanto possuem uma natureza subjetiva, pois são relativos aos atores (Montibeller, 1996). Do subsistema das ações temos como determinar as características das ações (natureza objetiva). A interação dos objetivos com as característica forma a nuvem de elementos primários, que são a base de estruturação da abordagem por pontos de vista.

A seguir é realizada uma exploração mais detalhada acerca do subsistema dos atores e do subsistema das ações.

3.4.1 O SUBSISTEMA DOS ATORES

Dentro da abordagem apresentada neste dissertação, define-se ator (denominado na literatura inglesa de *stakeholder*) como aquela pessoa, grupo, organização ou mesmo instituição que apresenta um envolvimento (passivo ou ativo) no contexto decisional. Este envolvimento deve influenciar o rumo tomado durante o apoio à decisão. Segundo Roy (1985, p.42), “um indivíduo ou um grupo de indivíduos é um ator de um processo decisório se, por seu sistema de valores (...) ele influencia diretamente ou indiretamente na decisão”. Para que um grupo de pessoas, organização ou instituição possa ser considerado como um único ator, seus interesses dentro do ambiente decisional analisado devem ser apresentados como sendo único e comum, ou seja “não deve ser possível diferenciar seus sistemas de valores, sistemas informacionais e redes de relacionamentos” (Montibeller, 1996, p.27).

Pode-se diferenciar os atores entre agidos e intervenientes (ver figura 4). Os agidos são aqueles que não são envolvidos diretamente no processo decisório, porém podem exercer pressões sobre os atores intervenientes. Logo, diz-se que os agidos participam indiretamente do processo decisório. Os atores agidos sofrem de forma passiva as conseqüências resultantes da decisão tomada, sejam elas benéficas ou prejudiciais.

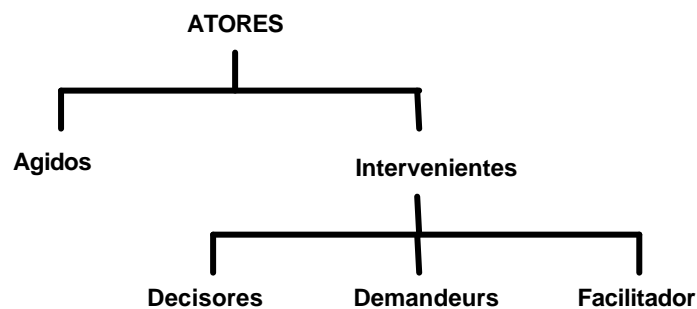


Figura 4 : Classificação do subsistema dos atores

Os intervenientes são os atores que atuam diretamente no processo decisório, por razões intencionais, com a intenção de nele explicitar e fazer prevalecer seu sistema de valores. A participação dos intervenientes se efetiva através de manifestações de opiniões e interesses. Os intervenientes podem ser distinguidos entre três tipos de atores, à saber : *decisores*, *demandeurs* e *facilitador*.

O decisor é aquele que possui, formalmente ou legalmente, o poder da decisão, ou seja, é o responsável pela decisão tomada. O *demandeurs* é o ator a quem foi delegado pelo decisor a representa-lo durante o processo de apoio à decisão. O *demandeur*, porém, não pode ser confundido com o decisor, já que é apenas um representante designado durante o processo de decisão. O facilitador é o ator que desempenha o papel de apoiar o processo decisório atuando através de recomendações feitas aos outros atores do processo. Apesar de se julgar que o facilitador permanece neutro durante o processo decisório, isto é na verdade uma consideração idealista, já que nunca ele conseguirá abstrair-se de seus juízos de valores, e portanto, acaba influenciando todo o processo em análise. O facilitador possui um papel fundamental durante o processo de estruturação, já que cabe a ele identificar

qual o assunto que realmente está em questão no discurso dos atores, além de procurar conciliar os interesses de todos os atores envolvidos, de modo a dar coerência a estruturação que é realizada. Para Dutra (1998, p.92) o facilitador deve apresentar algumas formas específicas de atuação, descritas a seguir:

“incentivar a participação de todos, em forma paritária, considerando cada um como único; evitar que os decisores com mais capacidade de persuasão imponham seus pontos de vista; desestimular assuntos que tendam a dispersar a discussão, mantendo os decisores motivados na análise do problema; abster-se de conclusões prematuras; periodicamente, resumir e apresentar aos decisores os avanços alcançados; destacar o aprendizado que o processo de estruturação propicia”.

Para conduzir o processo decisório, o facilitador deve ser uma pessoa habilidosa, para que, segundo Bana e Costa (1995b, p.13), possa :

“(…) distinguir os intervenientes principais - todos aqueles cujos valores condicionarão, no contexto particular em análise, os objetivos a reter como elementos primários de avaliação - e aqueles que intervirão mais ou menos directamente nas fases de avaliação propriamente ditas de acções”.

O facilitador deve propositadamente apresentar uma posição de proximidade com os atores durante os diálogos, de modo a envolver-se com os temas abordados por estes, para que possa auxiliá-los quando necessário. É imprescindível portanto uma atitude empática por parte do facilitador.

Cabe agora um pequeno comentário, onde faz-se uma comparação entre a metodologia MCDA com a PO tradicional no que diz respeito aos atores

envolvidos no processo de decisão. A PO tradicional julga a existência de somente um único decisor, ao contrário da metodologia MCDA, que apresenta a possibilidade da existência de vários atores do processo de decisão. Também a PO tradicional advoga a neutralidade científica do facilitador (ou consultor, como normalmente denominado), ao contrário da metodologia MCDA, que vê a neutralidade como uma atitude utópica.

Um outro ponto a ser apresentado é o que se entende por sistema de valores e objetivos, pois segundo já apresentado na seção 3.4, é através do subsistema dos atores que se obtêm os valores considerados importantes, e estes condicionam a formação de seus objetivos. Portanto, um objetivo têm natureza essencialmente subjetiva, pois ele é oriundo dos atores.

O sistema de valores é apresentado por Roy (1985, p.41) como “o sistema que sustenta em profundidade e de forma mais implícita que explícita os julgamentos de valor de um indivíduo ou grupo”. Segundo Keeney (1992), é devido aos valores que uma pessoa se envolve em um processo decisório, pois é seu desejo evitar, ou se ver livre, de uma situação inconveniente. O desejo em atingir uma determinada consequência é um conceito baseado em valores. Portanto, não se pode falar em subsistema dos atores sem considerar seus sistemas de valores. Para Keeney (1992), os valores são mais importantes que as alternativas, e deve-se gastar mais tempo e esforço na articulação e entendimento dos valores, de modo a se obter melhores resultados durante o processo de decisão.

Bana e Costa (1992, p.82) apresenta os objetivos como sendo “a manifestação (expressão) por um ator de seu desejo de ver acrescido (ou

decrecido) o mais possível qualquer coisa ou de vê-la atendida, em uma situação decisional específica, na seqüência da execução de uma decisão”. Complementando o texto acima, verifica-se que os objetivos originam-se dos sistemas de valores dos atores envolvidos no processo de decisão. Segundo Keeney (1992), os objetivos podem ser divididos em objetivos fundamentais e em objetivos meios. Os objetivos fundamentais dizem respeito aos valores mais importantes, e são uma das razões essenciais para o interesse de uma situação. Os objetivos fundamentais são importantes simplesmente porque o são; eles são um fim em si mesmo. Os objetivos meios são importantes em um contexto decisional porque contribuem para alcançar outros objetivos (mais fundamentais). Cada objetivo meio pode contribuir para o atingimento de mais de um objetivo fundamental. Citando Keeney (1992, p.35), “os objetivos meios são importantes porque eles são meios para o atingimento dos objetivos fundamentais”.

3.4.2 O SUBSISTEMA DAS AÇÕES

Para Bana e Costa (1995b), os valores dos atores são peças chaves durante a construção de um modelo de avaliação, e as ações são o ponto onde este modelo é aplicado. Através das ações é que são atingidos os objetivos dos decisores, objetivos estes desdobrados de seus sistemas de valores.

Para Roy (1985, p.55), uma ação pode ser definida como “uma representação de uma eventual contribuição global suscetível, com relação ao estado de desenvolvimento do processo de decisão, de ser considerado de

forma autônoma e de servir de ponto de aplicação ao apoio à decisão (...)”. As ações podem assumir três perspectivas, que são exploradas a seguir:

(i) perspectiva fictícia e real : Uma ação diz-se fictícia se ela não existe realmente, ou seja, ela é uma ação criada com algum propósito. As ações ditas reais são, portanto, as existentes no mundo real, concreto.

(ii) perspectiva irrealista e realista : Nesta perspectiva, a ação irrealista é aquela que está fora do contexto social do problema. A ação realista é aquela que se enquadra no contexto do problema.

(iii) perspectiva fragmentada e global : Se diz que uma ação é fragmentada quando existe a necessidade de inclusão de outras ações, ao contrario da ação global, que implica na exclusão de outras ações. Para Bana e Costa (1995b), a ação dita global pode ser denominada também de alternativa.

Diante das perspectivas abordadas, deve-se sempre durante um processo de apoio a decisão buscar ações coerentes e adequadas aos valores e objetivos levantados (portanto, devem ser ações realistas), sendo elas reais ou fictícias. Para Roy (1985), estas ações são denominadas de ações potenciais.

Se subentende como características de uma ação as suas diversas propriedades, qualidades, predicados e atributos que acabam por trazer uma imagem concreta aos atores de seu significado. As informações que apresentam as características das ações estão disponíveis no ambiente decisional, e sua percepção e interpretação depende do modo como os atores as interpretam [função dos esquemas participatórios e quadros de referência mental, segundo Montibeller (1996)] . Pelo fato de serem (as características

das ações) descrições de uma realidade, estas trazem consigo uma natureza objetiva.

Para dar seqüência a atividade de estruturação, se passa agora a analisar uma importante ferramenta - cuja denominação é Mapas Cognitivos (MC) - que auxilia nesta tarefa.

3.4.3 MAPAS COGNITIVOS PARA AUXILIAR A ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS

Quando da necessidade de estruturar um problema, os atores envolvidos - principalmente aquele a quem cabe o papel de facilitador - freqüentemente se vêem em meio a uma complexidade de características que tornam esta fase uma árdua tarefa. Estes problemas, denominados de problemas complexos, possuem algumas características como o uso de informações não fidedignas (que podem ser devidas tanto ao baixo conhecimento do contexto decisório pelos atores como por conflitos pessoais entre eles); grande quantidade de informações apresentadas, tanto qualitativas como quantitativas; sistemas de valores, visões e objetivos dos atores em alguns casos concordantes ou então conflitantes; diferenças de poder entre os atores envolvidos e a complexidade das interações entre os atores para que se possa atingir um consenso e compromisso. Todas estas características apresentadas devem ser trabalhadas para que todos os atores envolvidos possam compreender e aceitar, com base nos sistemas de valores individuais, a representação construída como sendo adequada.

Para prover adequadas estruturações de problemas, a literatura mais recente tem apresentado vários métodos. Entre os mais difundidos estão, segundo Rosenhead (1989): (i) abordagem da Escolha Estratégica ; (ii) análise da Robustez; (iii) abordagem Hipergame; (iv) abordagem Metagame; (v) metodologia de Sistemas Soft (SSM) e (vi) abordagem da Análise e Desenvolvimento de Opções Estratégicas (SODA).

Neste trabalho se segue a abordagem SODA, que possui como característica principal a capacidade de estruturar situações complexas, envolvendo fatores como os de caráter qualitativo e os de trabalho em grupo. Dentro desta perspectiva, surgem os Mapas Cognitivos como ferramenta fundamental para auxiliar na estruturação de problemas.

Faz-se agora uma apresentação que têm por objetivo proporcionar um melhor entendimento sobre o porque do uso dos mapas cognitivos como ferramenta para auxiliar na estruturação de problemas complexos. Após esta apresentação, que possuem cunho teórico, é feito a apresentação da classificação dos mapas cognitivos (3.4.3.2) e dos passos necessários para a construção dos mapas cognitivos (3.4.3.3).

3.4.3.1 Fundamentação Teórica

A primeira etapa em um processo de apoio à decisão é a identificação da existência de um problema. Vista a afirmação de Smith (1989b , p.28) - um problema "(...) é identificado quando um indivíduo afirma, ou após uma reflexão

afirmaria, que o problema existe na situação que está sendo considerado” - identifica-se o caráter subjetivo da percepção de um problema.

Um problema não é aceito como uma entidade física, e nenhuma situação é inerentemente ou objetivamente considerada como um problema (Eden *et al.*, 1983). Um problema, para existir, deve ser expresso de maneira verbal. “A definição de um problema é uma representação. Ela representa uma condição problemática, comumente em termos lingüísticos, mas potencialmente através de outro meio de representação” (Smith, 1989a: 966).

Após se identificar neste processo a presença da subjetividade, fica a necessidade de se ter meios que possibilitem a extração das características relacionadas a percepção do problema.

Para Ensslin *et al.* (1995), existem quatro abordagens básicas que buscam explicar porque um problema é ou não identificado (estas abordagens não são mutuamente exclusivas) . São elas: (i) identificação através de processos cognitivos, onde as atividades de aprendizagem e conhecimento levam a identificação do problema; (ii) identificação devido a regras e procedimentos da organização, onde a identificação ocorre devido a avaliação de performance, com o uso de padrões e modelos de comparação; (iii) identificação através da motivação individual, onde a identificação de um problema torna-se um meio de se atingir determinados fins e (iv) identificação devido à natureza e manifestações resultantes intrínsecas ao problema.

Segundo Schwenk (1988), existe um reconhecimento por pesquisadores de processos de decisão sobre a importância da percepção e o papel da cognição dos atores em um processo de tomada de decisão. As informações existentes

no meio ambiente são interpretadas e percebidas de maneira diferente por cada indivíduo, porque cada um possui seus próprios esquemas antecipatórios de percepção que o faz explorar essas informações de forma diferente. Além disto, através de seus quadros de referência mental (informados pelos valores, crenças pessoais, objetivos, hipóteses e preconceitos) os atores passam a perceber o meio ambiente e a organização em que estão inseridos de maneira própria e individual. Assim, a situação em que se encontra um determinado ambiente devido a certos acontecimentos, em uma determinada faixa de tempo, pode ser interpretada por um indivíduo *a* como sendo de importância extrema, ou seja, é um problema sério. Para outro indivíduo *a'*, que esta dentro do mesmo contexto do indivíduo *a*, a situação representa muito pouco (é um problema sem muito impacto para seu sistema de valores, portanto sem muita importância) e mesmo para um terceiro indivíduo *a''*, a situação naquele momento pode não ter impacto algum, ou seja, para o indivíduo *a''* o problema pode simplesmente não existir (apesar de ele estar no mesmo local e tempo onde ocorrem as circunstâncias que levam ao indivíduo *a* ter uma outra percepção). Um problema pertence a uma pessoa, pois é uma construção que o indivíduo faz dos eventos (Eden *et al.*, 1983), tendo cada ator sua própria visão subjetiva do problema real (Eden , 1989). Portanto, dentro do processo de estruturação de um problema, cabe ao facilitador o papel de atuar como um negociador para que todos os atores envolvidos percebam o modelo construído como uma representação daquilo que cada um percebe.

A percepção é base da atividade cognitiva, que é um processo que se desenvolve ao longo do tempo, sendo função da habilidade e experiência do

ator, ou seja, do que ele sabe e acredita antecipadamente. Apresenta-se a seguir um modelo que procura mostrar um entendimento de como tal atividade se realiza quando um ator se vê diante de um problema.

O modelo apresentado busca explicar a percepção humana e é baseado em Neisser *apud* Montibeller (1996), sendo denominado de ciclo perceptivo. Este modelo proposto por Neisser está representado na figura 5.

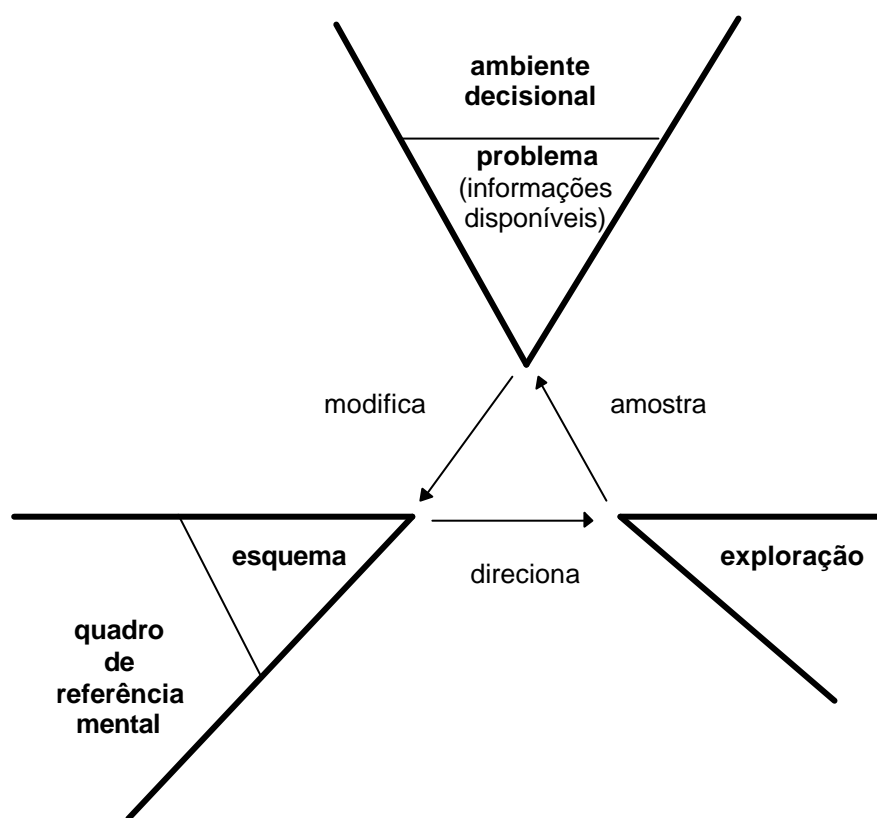


Figura 5 : O ciclo perceptivo – adaptado de Neisser - (Montibeller, 1996, p.64)

Apresenta-se a seguir a explanação de Montibeller (1996, p.62), que coloca de maneira objetiva e completa uma explicação do ciclo proposto por Neisser.

“A estrutura cognitiva crucial à percepção são os esquemas antecipatórios. Estes esquemas direcionam a exploração da informação e , portanto fazem com que o ator capte certas informações sobre o problema e ignore outras. As informações captadas modificam o esquema inicial e esse, por sua vez, muda a direção da exploração, o que alterará a amostra da informação, e assim sucessivamente. O ciclo é contínuo, interativo e desenvolve-se ao longo do tempo”.

O ciclo proposto por Neisser é composto pelo problema real (eventos), junto com todas as informações disponíveis no ambiente decisional. As informações disponíveis são as mesmas para todos os atores e são em quantidade infinita. O esquema faz parte do ciclo perceptivo que é interno a cada ator, podendo sofrer modificações de acordo com a experiência adquirida. Este esquema especifica o que é percebido pelo ator. O esquema apresenta as seguintes considerações (Montibeller, 1996):

(i) ele especifica qual informação será coerentemente interpretada, ignorada ou aquela que levará a resultados sem sentido;

(ii) pode ser considerado como um plano para encontrar objetos e eventos , e também para obter mais informações que atendam ao formato estabelecido;

(iii) uma informação que atenda ao formato em um ciclo, passa a pertencer ao formato do próximo ciclo ;

(iv) o esquema, além de ser o plano (padrão de ação), é também o executor do plano (padrão para a ação).

Denomina-se de quadro de referência mental o esquema de engloba todos os demais esquemas de cada ator, sendo composto de suas crenças pessoais, hipóteses preconceitos, valores e objetivos.

Devido ao fato de cada ator só captar aquilo que ele sabe procurar, é através dos esquemas e das informações disponíveis que se determina o que é percebido. Pode-se então complementar afirmando que o ator tornou-se o que é no presente devido a aquilo que ele percebeu e fez no passado, e ele modifica-se e cria em função do que percebe e faz no presente. Cada ator percebe e atua de maneira única, porque ninguém têm a mesma história ou ocupa o mesmo papel/lugar no mundo. Sua visão de mundo é única. Fica então evidente a posição de que cada ator percebe o mundo e suas situação de forma particular. Em um mesmo ambiente decisional, onde existe disponível a todos a mesma quantidade e intensidade de informações, cada um dos atores o percebe de maneira diferente, pois possuem esquemas antecipatórios diferentes. Uma situação, portanto, nunca pode ser considerada como sendo inevitavelmente uma situação problemática ou, ao contrário, uma situação livre de problema, pois dificilmente duas pessoas terão a mesma percepção acerca do contexto analisado. Um problema é uma situação construída e individual a cada um, tendo como origem o sistema de valores intrínseco a cada pessoa.

Para auxiliar na construção do problema, foi desenvolvido a proposta dos Mapas Cognitivos, elaborada por Eden (1988). Estes mapas procuram representar o quadro de referência mental de uma pessoa quando esta se vê diante de uma situação que necessite algum tipo de ação. Esta representação

resulta na formação da definição do problema percebido, sendo ela um modelo que têm por finalidade auxiliar os atores a entender e negociar a situação percebida.

Diante da situação de estruturação, que demandava uma explicitação dos aspectos subjetivos considerados relevantes (assim como também os aspectos objetivos) para um maior entendimento do problema, Edén (1988) obteve na Teoria dos *Construtos* de Kelly a fundamentação para os mapas cognitivos. Esta teoria apresenta uma forma de entender os problemas, tanto do ponto de vista pessoal como organizacional. Sua fundamentação está no seguinte postulado: uma pessoa testa continuamente o senso que ela faz do seu mundo, usando tal senso para antecipar o futuro. Para aprender o sentido do mundo, o indivíduo se vale da detecção de temas repetitivos, onde sua construção é feita através de um sistema de construtos. Para Kelly (*apud* Chaplin, 1985, p.102) , um construto é “(...) a percepção pessoal da interpretação de um evento”. Já o sistema de construtos é definido como “a hierarquia total dos construtos individuais” (Kelly *apud* Chaplin, 1985, p.102). Para Montibeller (1996, p.77), o sistema de construtos possui “como característica o número finito de construtos, cada um deles sendo formado por um pólo de afirmação e um pólo de negação”.

Além do postulado já apresentado, a teoria dos construtos apresenta onze corolários, sendo três deles considerados como fundamentais quando se trabalha com indivíduos e grupos de indivíduos em uma organização. Estes três corolários são apresentados a seguir:

(i) individualidade: “pessoas diferem uma das outras em sua construção de eventos” (Eden, 1988, p.02). As pessoas constroem eventos de maneira diferente, pois percebem uma mesma situação, de forma diferente e também porque cada pessoa constrói um modelo diferente (sistema de construtos) para explicar a ocorrência dos eventos.

(ii) sociabilidade : “dependendo da extensão com que uma pessoa constrói o processo construtivo de outra, ela pode atuar em um processo envolvendo a outra pessoa” (Eden, 1988, p.02). Neste caso, a interação efetiva entre dois atores depende da extensão com que cada um entende como o outro interpreta a situação.

(iii) comunalidade : este corolário diz respeito “a extensão com que uma pessoa emprega uma construção de experiência que é similar àquela de outra pessoa”(Eden, 1988, p.02). Com o objetivo de buscar um consenso e comprometimento, os atores necessitam desenvolver uma forma comum de construir os eventos futuros.

De posse dos fundamentos da teoria dos construtos, Eden (1988) apresentou os mapas cognitivos como uma ferramenta para auxiliar na fase de estruturação de um processo de apoio à decisão. Estes mapas, agindo segundo a perspectiva dos construtos de Kelly, foram fundamentados em três assertivas (Eden , 1988):

(i) o homem aprende o sentido do mundo através de contrastes e similaridades, ocorrendo que o sentido dos conceitos é relativo;

(ii) o homem busca explicar o mundo - porque o mundo é como é, e é o que o faz assim;

(iii) o homem busca entender o significado do mundo, organizando seus conceitos de maneira hierárquica, de maneira a existirem construtos que são superiores e construtos inferiores (subordinados aos superiores).

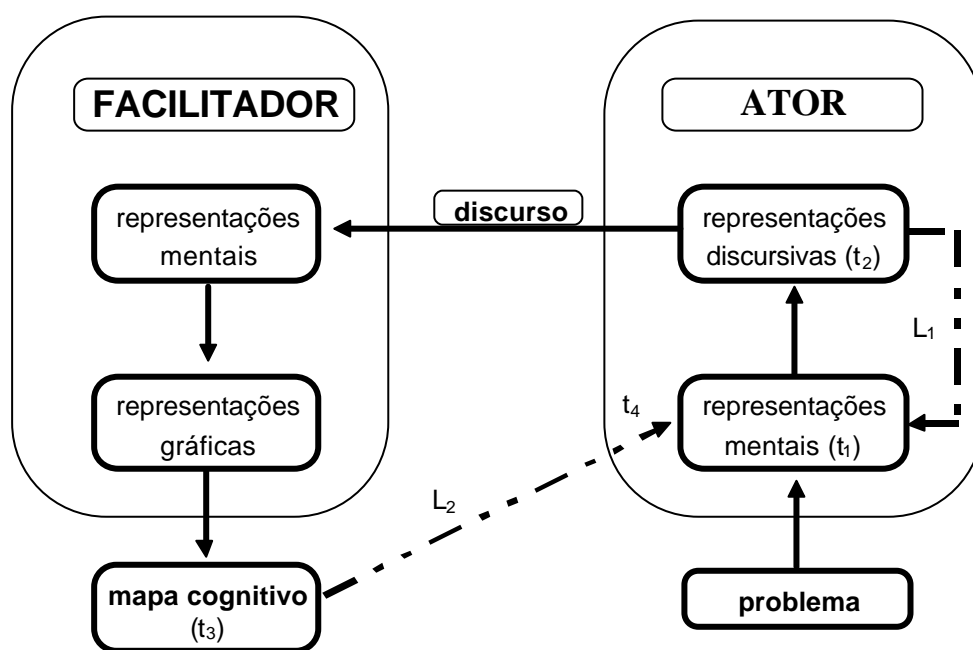
Pode-se definir o mapa como sendo uma representação gráfica, e a cognição como um conceito que aborda todas as formas de conhecimento, incluindo a percepção, raciocínio e julgamento (Chaplin, 1985). Como definição de mapa cognitivo, Cossette & Audet (1992, p.331) dizem que este é “uma representação gráfica de uma representação mental, que o facilitador faz aparecer de uma representação discursiva, formulada pelo ator sobre um objeto, e obtido de sua reserva de representação mental”. Esta operação, denominada de operação cognitiva quadrupla (Montibeller, 1996), salienta a diferença entre o que esta na cabeça do decisor e o que esta no mapa cognitivo. O mapa cognitivo construído é “uma representação gráfica de um discurso, destinada a convencer, e não a representação de uma realidade a qual ele corresponde se lida com o objeto do sujeito ou pensamento” (Cossette & Audet, 1992, p.331).

A seguir é apresentada a figura 6 (Montibeller, 1996, p.76), onde é ilustrado uma articulação e pensamento. Porém antes de analisar a figura, cabe aqui um pequeno esclarecimento acerca da articulação e pensamento.

Este processo possui uma importância grande na cognição presente e futura, já que “nós não sabemos o que pensamos até ouvir o que dizemos”

(Weick *apud* Eden, 1992, p.262). Estando o pensamento e a articulação interagindo, a operação cognitiva quadrupla salienta o descompasso que existe entre o mapa cognitivo e as representações mentais dos atores (Montibeller, 1996). Este descompasso demonstra diferença entre o que existe na cabeça dos atores e o que é representado pelo facilitador no mapa cognitivo. Portanto, o mapa cognitivo não serve como um instrumento para descrever ou então prever os pensamentos dos atores. Através da explicação da figura 6 feita a seguir, este conceito será mais bem explorado.

□



□

Figura 6 :Articulação e pensamento (Montibeller, 1996, p.76)

A figura 6 mostra que as representações mentais de um ator sobre um problema formarão no momento t_1 as representações discursivas deste ator no momento t_2 . Estas representações discursivas acabam influenciando as representações mentais deste mesmo ator, conforme apresentado na figura, através do momento L_1 . As representações discursivas do ator propiciam ao

facilitador uma representação mental, que forma as representações gráficas de modo a permitir a construção do mapa cognitivo no momento t_3 . O mapa construído, acaba por influenciar (momento L_2) as representações mentais do ator no momento t_4 .

O que se vê nesta representação quadrupla é que o que está definido no mapa cognitivo não é exatamente o que se passa pela mente do ator no momento em que o mapa é apresentado a ele para que seja validado. O mapa cognitivo mostra a representação daquilo que o ator formulou através de suas representações mentais no momento t_1 , e não aquilo que se passa na cabeça do ator no momento t_4 (momento em que o ator passa a ter a visão do mapa construído). No momento t_4 , o ator já está levando em consideração as influências causadas por L_1 (a influência a que se refere o momento L_1 é aquela devido ao fato que representar discursivamente a realidade constitui instrumento fundamental para a modelação desta realidade) e por L_2 (neste caso, a visualização gráfica da representação discursiva oferece ao ator o *feedback* quanto as suas representações mentais). Pode-se resumir que no momento L_1 o ator aprende sobre seu problema pelo simples fato de falar dele e no momento L_2 o ator aprende sobre o problema ao ver a representação feita pelo facilitador.

Cabe agora apresentar duas conclusões referentes ao que foi apresentado baseado na figura 6:

(i) os mapas cognitivos possuem uma característica reflexiva, pois acabam estimulando a atividade de pensar, permitindo aos atores obter um aprendizado sobre o problema;

(ii) os mapas cognitivos são também uma ferramenta negociativa entre os atores envolvidos, uma vez que serve como base de negociação das percepções e interpretações do problema, além de permitir um compromisso orientado à ação.

De posse dos conceitos que fundamentam os mapas cognitivos, é apresentado a seguir a classificação dos mapas existentes.

3.4.3.2 Classificação dos Mapas Cognitivos

Para Fiol & Huff (1992), os mapas cognitivos podem ser classificados quanto ao tipo de mapa, tipo de uso, tipos de componentes, tipos de intervenção e ao tipo de análise realizada. A seguir, é realizada uma apresentação (que não chega a ser exaustiva, porém fornece uma adequada explicação dentro do objetivo deste trabalho) de cada um dos tipos citados acima.

Na classificação segundo tipos de mapas, os mapas cognitivos estão muito mais ligados ao conceito de esquemas antecipatórios. Os mapas nesta classificação podem ser apresentados como mapas de ponto e mapas de contexto. Os mapas de ponto podem assumir uma forma gráfica ou não, pois os pontos de escolha são claros, não havendo incertezas acerca das rotas ou mesmo problemas de obstáculos. Este tipo de mapa é facilmente memorizável, podendo ser facilmente transferido de um indivíduo para outro, verbalmente. Os mapas classificados como sendo de contexto apresentam, além dos pontos de escolha, informações envolvendo o ambiente onde estão tais pontos. Isto

fornece um senso de ambiente onde as decisões estão sendo tomadas. Porém, com esta maior complexidade, o mapa acaba necessitando além da representação oral, uma representação gráfica para que possa ser corretamente compreendido.

A classificação dos mapas quanto a seu uso pode apresenta-los como produtos ou como ferramentas. A classificação como produto ocorre quando o mapa é estável ao longo do tempo. Já a classificação como ferramenta apresenta que após terem sido construídos, os mapas podem sofrer alterações, serem substituídos ou mesmo abandonados. A segunda forma de utilização é superior a primeira, pois representa que a instabilidade do processo está sendo compreendida pelos atores.

A seguir, é apresentado na figura 7 (Fiol e Huff, 1992, p.274) uma justaposição das classificações dos mapas cognitivos por tipo e por uso.

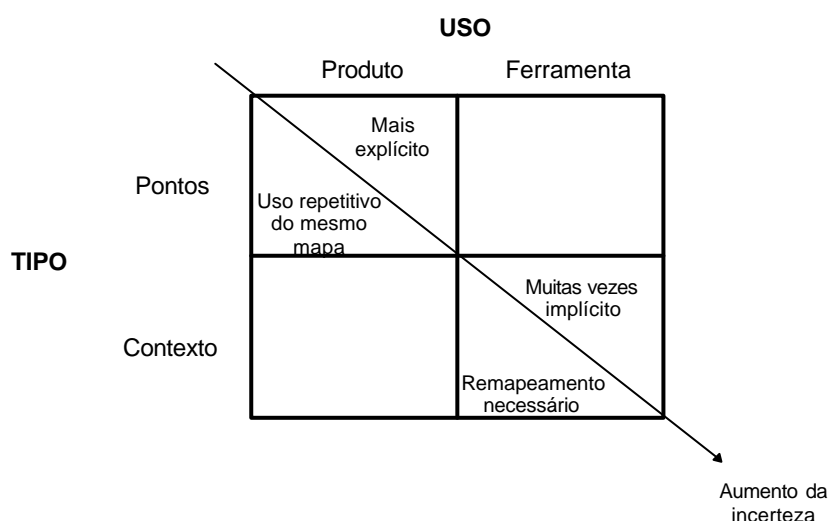


Figura 7 :Justaposição das características tipo e uso dos mapas cognitivos (Fiol e Huff, 1992, p.274)

Este trabalho segue os mapas representados no quadrante inferior direito, pois os problemas por serem complexos apresentam um elevado grau de

incerteza, necessitando um maior volume de informações para o seu entendimento. Existe também a necessidade de se utilizar o mapa como uma ferramenta negociativa, melhorando o conhecimento, a negociação e o comprometimento dos atores para com a ação.

A classificação dos mapas cognitivos quanto aos tipos de componentes apresenta três subclassificações, segundo Fiol e Huff (1992), que são:

(i) submapas de identidade: nesta categoria, os mapas definem quais as características mais importantes na situação em questão. Estes mapas proporcionam que sejam identificados quais são os pontos-chaves do problema.

(ii) submapas de categorização: estes mapas apresentam informações acerca do inter-relacionamento entre os pontos-chaves.

(iii) submapas causais: estes mapas apresentam julgamentos sobre o relacionamento entre as ações e os resultados. Estes julgamentos tornam-se possíveis através dos submapas de identidades (auto-referenciamento) e submapas de categorização (comparação categóricas).

Os mapas classificados quanto ao tipo de intervenção distinguem-se entre mapas organizacionais ou individuais. Os mapas individuais são aqueles construídos com base nas percepções que um único ator tem sobre a situação problema. Já os mapas organizacionais são a representação de vários atores acerca do evento. Neste caso, o facilitador parte de mapas individuais e faz a agregação deles, de modo que o mapa agregado represente a organização, segundo os atores envolvidos.

A última classificação apresentada é quanto ao tipo de análise realizada para a construção do mapa, onde os mapas podem ser classificados como de construção hierárquica ou construção cibernética. Na construção hierárquica, segue-se a hierarquia dos componentes do mapa (dados, ações, meios e fins), onde os laços entre este componente são eliminados. Na construção cibernética, além da hierarquia entre os componentes, é dada importância também aos laços existentes entre os nós.

3.4.3.3 A Estrutura dos Mapas Cognitivos

Eden *et al.* (1983) apresenta que os mapas cognitivos são constituídos de um rede interligada por flechas. Esta rede leva a um encadeamento de idéias, mostrando como cada uma delas se liga a outras. Como elementos principais desta rede temos os construtos (também denominados de *conceitos* - para maiores detalhes, as referências são Montibeller, 1996; Eden *et al.*, 1983 e Eden, 1988) e as relações de influência.

Os construtos são denominados por Eden (1988) como sendo um bloco de texto composto de duas partes (ver figura 8). O texto de cada construto deve ser enxuto, tendo no máximo 12 palavras, pois este é o limite para a atenção humana.

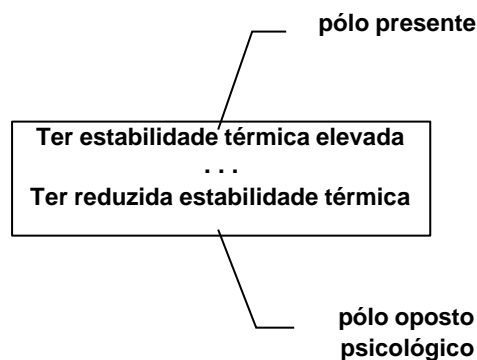


Figura 8 : Um construto com seus dois pólos.

Como primeira parte, que é denominada de pólo presente, tem-se um rótulo que define a situação presente percebida pelo decisor. A segunda parte é apresentada como sendo o oposto psicológico à situação atual. Cada um dos pólos do construto deve estar orientada para a ação, com a inclusão de um verbo que possibilite isto. Para Eden (1988) e Ackerman *et al.* (1995), um conceito só apresenta sentido se for descrito inicialmente pelo pólo presente, sendo a seguir este pólo salientado pela apresentação do oposto psicológico, ou seja, deve haver contraste entre dois pólos. A existência destas duas partes é necessária para que se possa estabelecer qual é o espectro de possibilidades para um dado conceito segundo o decisor. O pólo oposto psicológico não é necessariamente idêntico ao oposto lógico, pois o oposto psicológico se refere a uma situação considerada como no mínimo satisfatória dentro do contexto do pólo presente, enquanto o oposto lógico é uma situação diametralmente contrária ao pólo presente.

As ligações entre os construtos é realizada através de relações de influência (causalidade), que são simbolizadas por flechas (\rightarrow). Cada flecha tem um sinal positivo ou negativo para mostrar a direção do relacionamento. Um sinal positivo (+) sobre a seta indica que o pólo presente do conceito C1 leva ao

pólo presente de C2 (ver figura 9). Um sinal negativo (-) sobre a seta representa que o pólo presente de C1 leva ao pólo oposto de C2 (ver figura 10).

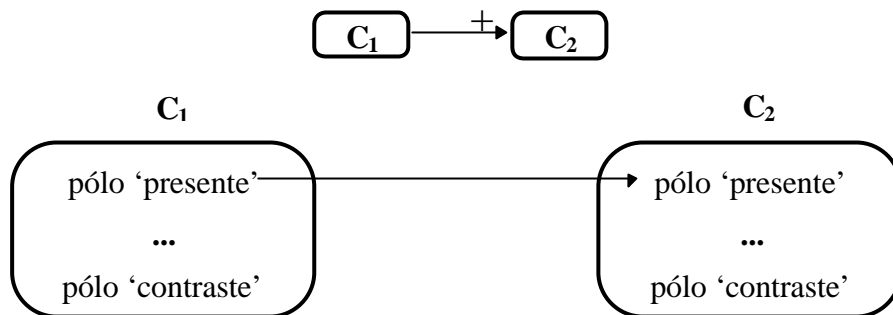


Figura 9 : Ligação entre construtos (sinal positivo).

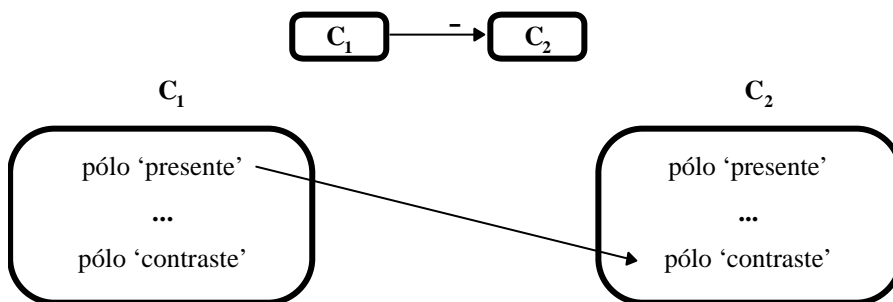


Figura 10 : Ligação entre construtos (sinal negativo).

3.4.3.4 Construção dos Mapas Cognitivos

Através da construção do mapa cognitivo, que é formalmente considerado como uma hierarquia de conceitos, se obtêm a explicitação do sistema de valores do decisor, assim como pode ser obtido um conjunto de ações potenciais. O sistema de valores é obtido através dos conceitos superiores na hierarquia do mapa, enquanto as ações potenciais podem ser obtidas através

dos conceitos subordinados (Ensslin *et al.*, 1998h). Estando o mapa construído, ele serve como um modelo, ou então uma representação, que auxilia os atores na atividade de pensar sobre o problema e serve de apoio à comunicação no grupo que está envolvido com a situação problemática. Porém, deve-se estar ciente que o mapa é apenas uma ferramenta a auxiliar, não devendo ele inibir a atividade de pensar dos atores.

A atividade de construção do mapa aqui é dividida em 4 etapas, seguindo o modelo proposto por Ensslin *et al.* (1998h). A primeira etapa é a de (i) definição do rótulo (nome) do problema; a segunda etapa é a (ii) definição dos elementos primários de avaliação (EPAs); a terceira etapa é a (iii) construção dos conceitos e a quarta e última etapa é a (iv) construção da hierarquia de conceitos. A seguir, segue uma explicação sobre cada uma destas etapas, tendo como base a construção de um mapa onde existe a interação entre o facilitador e um único ator (o decisor).

(i) Primeira Etapa : Definição de um rótulo para o problema.

Este primeiro passo é referente a determinação da definição do problema, ou seja, qual é o rótulo a ser definido que melhor identifique a situação problemática. Para isto, o facilitador deve atuar de maneira empática, escutando o que o ator tem a dizer sobre o problema. Através da atitude empática, o facilitador apresenta um melhor entendimento daquilo que o ator entende como problema, e conseqüentemente traz de modo natural a definição do rótulo. O facilitador deve evitar interferir naquilo que o ator diz, pois a interferência acaba direcionando o rótulo a uma definição que pode não ser a do ator. O que o facilitador pode fazer é encorajar o ator a pensar em suas

próprias circunstâncias, evitando as respostas feitas. Caso se apresente uma definição do problema com conotações negativas, o facilitador deve encorajar o ator a imaginar uma situação onde este fique livre da situação problemática (Eden *et al.*, 1983).

(ii) Segunda Etapa: Definição dos Elementos Primários de Avaliação.

Após ter sido obtido o rótulo que melhor define o problema segundo as percepções do decisor, parte-se para a etapa de levantamento dos elementos primários de avaliação. Esta etapa consiste em o decisor questionar o ator, de modo a levá-lo a desenvolver idéias (elementos) que estão relacionados com a situação problemática. Estas idéias podem estar relacionadas com os objetivos a serem atingidos; os valores do decisor; as alternativas inicialmente disponíveis e também com as preocupações que o decisor possui acerca da situação problemática. Como técnica para extrair estes elementos, o facilitador pode se valer do *brainstorming*. Através desta técnica se consegue encorajar a criatividade do ator, permitindo que todos pontos de vista que vêm a mente possam ser expressos. O que se deseja nesta etapa é quantidade, pois através de um grande número de pontos de vista expressos, evita-se que alguma idéia que o ator tenha acerca da decisão seja omitida.

Ensslin *et al.*(1998h) apresenta algumas estratégias que estimulam a criatividade, sendo estas portanto capazes de auxiliar na identificação de elementos primários de avaliação. Estas estratégias estão apresentadas no quadro 1, mostrado a seguir.

Aspectos desejáveis	Quais são os aspectos que o Sr. Gostaria de levar em conta em seu problema ?
Ações	Quais características distinguem uma ação (potencial ou fictícia) boa de uma ruim ?
Dificuldades	Quais são as maiores dificuldades com relação ao estado atual?
Conseqüências	Quais conseqüências das ações são boas / ruins / inaceitáveis ?
Metas / Restrições / Linhas Gerais	Quais são as metas / restrições / e linhas gerais adotadas pelo Sr. ?
Objetivos Estratégicos	Quais são os objetivos estratégicos neste contexto ?
Perspectivas diferentes	Quais são para o Sr., segundo a perspectiva de um outro ator, os aspectos desejáveis / ações / dificuldades / etc. ?

Quadro 1 :Estratégias para identificar EPAs (Ensslin *et al.*, 1998h, p.III-02)

É freqüente nesta etapa a obtenção de elementos redundantes. Porém convém lembrar que é mais fácil reconhecer elementos redundantes do que faltantes. Devido a este motivo, a redundância nesta fase não é considerada como indesejada, sendo, muito pelo contrário, na verdade necessária, pois isto acaba sinalizando ao facilitador que os elementos identificados pelo decisor estão se esgotando. Isto mostra que foi atingido a exaustividade nesta etapa, sendo os elementos primários de avaliação apresentados suficientes para definir a situação problemática, sempre segundo as percepções do decisor.

(iii) Terceira etapa: Construção dos conceitos a partir dos EPAs.

Através dos EPAs obtidos na etapa anterior, inicia-se agora a construção dos conceitos, já que os mapas cognitivos são formados por conceitos e não por EPAs. Como primeira fase desta construção, deve-se orientar os elementos primários de avaliação no sentido de ação, dando dinamismo a frase. Isto se consegue acrescentado ao EPA definido pelo decisor, um verbo no infinitivo

(por exemplo: obter; permitir; assegurar). Esta alteração realizada no EPA passa a ser o primeiro pólo do conceito, definido como pólo presente.

A obtenção do oposto psicológico se dá através de questionamento feito ao decisor, procurando saber, sob o ponto de vista dele, qual é o oposto a situação descrita no pólo presente do conceito. Deve-se tomar cuidado nesta etapa, pois caso o decisor não consiga de imediato apresentar o pólo oposto, deve-se prosseguir e aguardar um momento mais oportuno para obter este pólo. O que não deve ser feito de modo algum, é o decisor deixar de questionar o ator e assumir como sendo o pólo oposto o pólo oposto lógico. Isto acaba levando a se trabalhar sobre um mapa onde os conceitos não são necessariamente os pensados pelo decisor e também pode acarretar em perda de informações importantes sobre o contexto decisório, segundo as percepções do decisor (Ensslin *et al.*, 1998h). A seguir, é apresentado a figura 11, que procura facilitar o entendimento a respeito desta etapa de construção dos mapas cognitivos.

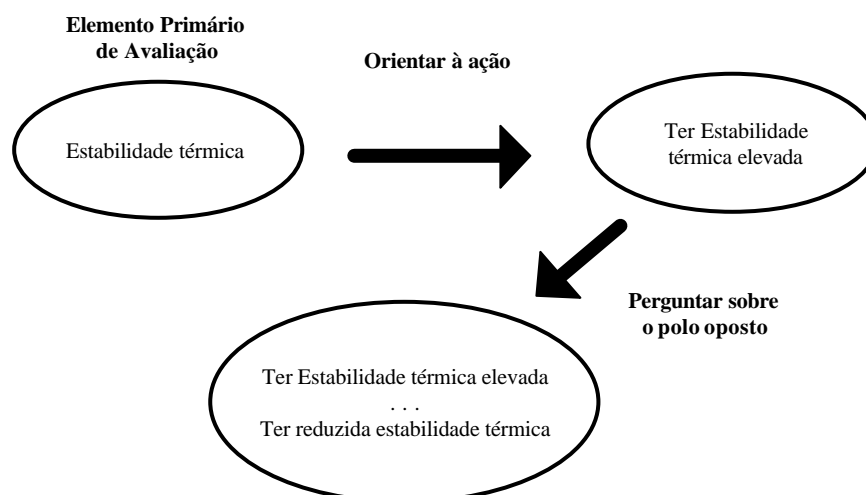


Figura 11 : Construção de um conceito a partir de um EPA (baseado em Ensslin *et al.*, 1998h)

(iv) Quarta etapa: Construção da hierarquia de conceitos

Tendo o primeiro conceito sido construído, se segue para a etapa de construção da hierarquia em termos de meios e fins. Esta hierarquia é obtida inicialmente questionando-se o decisor acerca dos conceitos que ele inicialmente levantou. Através deste questionamento, o facilitador direciona a construção do mapa em direção a conceitos meios ou então aos conceitos fins (ver figura 12).

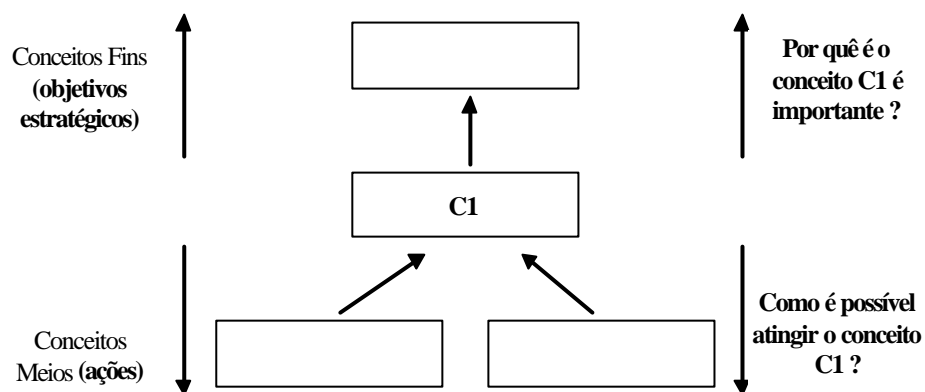


Figura 12 : Hierarquia de conceitos de um mapa cognitivo.

Para a construção de conceitos mais fins, o questionamento pode ser realizado através da pergunta : “Porque este conceito é importante ?”. A resposta obtida é o pólo presente de um conceito imediatamente superior (conceito mais fim) ao anterior. Esta resposta deve ser orientada para a ação pelo facilitador. Em seguida, o ator deve ser questionado a apresentar o pólo oposto. O pólo oposto (oposto psicológico) é necessário para representar um conceito, deixando-o completo. Com a resposta a este questionamento, esta definido o conceito imediatamente superior ao conceito em que as questões foram fundamentadas. Este processo é mantido até se chegar nos fins, valores e objetivos do decisor. Após a construção de um novo conceito a partir de um

anterior, se passa a ter entre estes dois conceitos uma relação/ligação de influência.

Para se obter os conceitos meios, o facilitador pode questionar o decisor com o uso das seguintes perguntas: “Como se atinge este conceito?”, ou então “O que é necessário para que este conceito possa ser atingido?”. Da mesma forma que é construída a hierarquia em direção aos fins, deve ser realizada a construção em direção aos conceitos mais meios, ou seja, é necessário orientar o conceito a ação e a inclusão do pólo presente e também do pólo oposto psicológico. Com isto, o facilitador está direcionando a construção do mapa para os conceitos mais meios, até chegar ao nível das ações que possibilitem que os objetivos estratégicos do decisor sejam alcançados.

A construção dos mapas cognitivos acaba revelando quais são os conceitos mais fins para o decisor (conceitos que possuem carácter estratégico para o sistema de valores deste decisor) e quais os conceitos meios (conceitos que são responsáveis pelo atingimento dos objetivos estratégicos). Os conceitos fins são aqueles que somente são influenciados por outros conceitos e são denominados de conceitos cabeças e os conceitos que apenas influenciam outros (não são influenciados por outros conceitos) são os conceitos meios (denominados conceitos rabos). Um exemplo genérico de mapa cognitivo, com seus conceitos rabos e cabeça, é mostrado a seguir na figura 13.

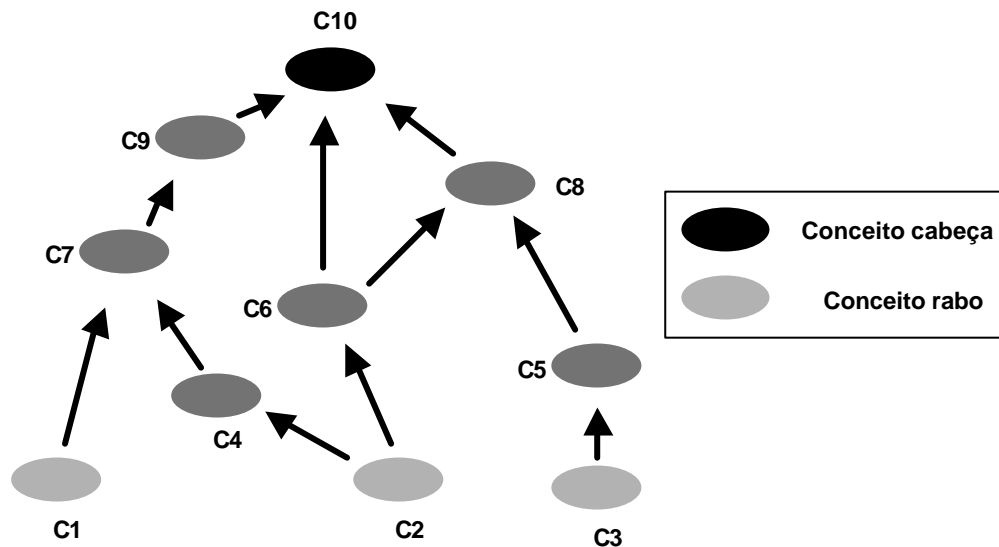


Figura 13 : Conceito cabeça e conceitos rabos em um mapa cognitivo.

3.4.3.5 Mapas Cognitivos de Grupos de Atores

A estruturação de problemas onde estão envolvidos vários atores é uma tarefa complexa, pois as metas, objetivos e valores da organização são frutos da interação e negociação entre o diversos atores que a compõe. As decisões e ações emergem das interações existentes entre os atores da organização (Rosenhead, 1989). Cada ator possui diferentes objetivos, valores e percepções acerca de um mesmo problema. As relações de poder compartilhada por estes atores os levam a possuírem interesse conflitantes (Eden *et al.*, 1983). Sob este sentido, a construção dos mapas cognitivos deve levar em consideração todos os atores intervenientes envolvidos no processo decisório. Porém a construção de tal mapa possui uma natureza bem mais complexa que a construção de um mapa individual, cabendo ao facilitador a tarefa de lidar com a dinâmica social de um grupo em que há diferentes

personalidades, estilos de interação, poder, preocupações sobre política interna da organização, valores, etc.

A construção de um mapa cognitivo de todo o grupo é uma representação de como este grupo entende a situação problemática, sendo este mapa denominado de mapa cognitivo congregado. Na construção do mapa cognitivo congregado existe uma quantidade grande de conceitos diferentes e/ou conflitantes entre seus membros. Mas, também, existe uma quantidade de conceitos comuns ou similares que permitem algum tipo de agregação. Mesmo os atores possuindo diferentes percepções e interpretações sobre uma mesma situação problemática, para que alguma coisa possa ser realizada eles devem agir levando em consideração os outros atores do grupo. Isto indica que deve ser levado em consideração, de alguma forma, o que os outros atores percebem e interpretam em relação ao contexto decisório (Ensslin *et al.*, 1998h)

Para a construção do mapa cognitivo congregado, o facilitador parte inicialmente de mapas individuais elaborados a partir de cada um dos decisores envolvidos no processo decisório. A seguir, é construído o mapa agregado, sendo por final construído o mapa cognitivo congregado, que é originado através de uma negociação entre os decisores a partir do mapa agregado (figura 14).

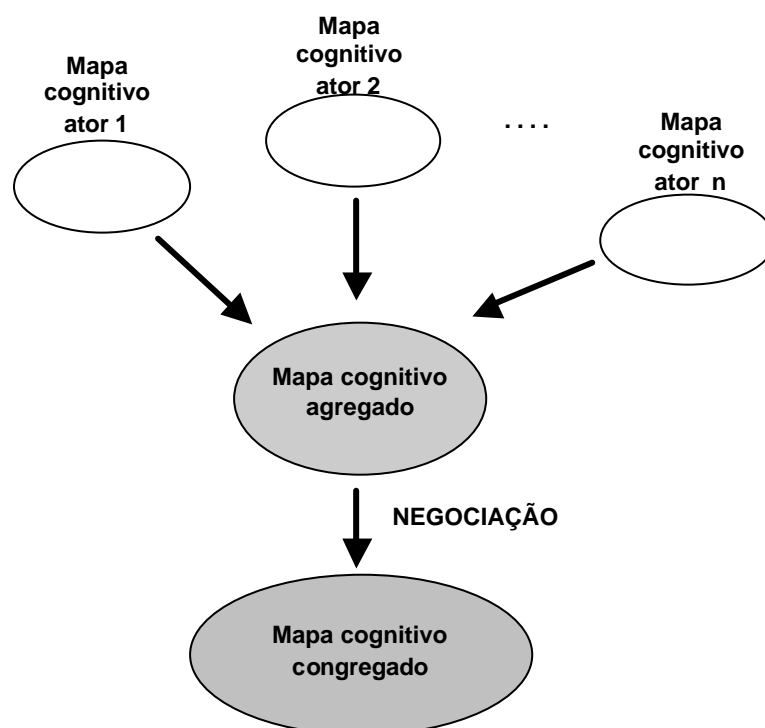


Figura 14 : Dos mapas cognitivos individuais até o mapa cognitivo congregado (Montibeller, 1996, p.112).

A agregação dos mapas cognitivos individuais é realizada pelo facilitador, através da unificação de conceitos similares existentes nos mapas. Isto se faz assumindo a existência de uma similaridade implícita nas expressões dos atores, utilizando para esta unificação o conceito considerado como mais geral (abrangente). Para assegurar a semelhança entre os conceitos unificados, o facilitador deve além de observar o rótulo do conceito, também analisar o contexto que cerca este conceito no mapa cognitivo (Eden *et al.*, 1983). Além do processo de unificação de conceitos, o facilitador pode se valer do processo de relacionamento de conceitos nos diferentes mapas cognitivos. Isto se dá através da ligação de conceitos (um de cada mapa) que possuem relação entre si. Neste caso, o facilitador deve encontrar um conceito em um dos mapas que explique claramente o conceito de outro mapa. O facilitador então relaciona estes conceitos através de uma ligação de influência.

O facilitador deve estar atento para balancear a representação dos membros chaves do grupo no mapa agregado, assim como quando do relacionamento de conceitos, procurar manter a estrutura hierárquica do mapa (Eden, 1989).

Como benefícios obtidos pelo mapa cognitivo agregado, Montibeller (1996, p.115) comenta :

“o processo de agregação de mapas individuais permite que as diferentes perspectivas (a construção particular do problema), de cada um dos membros do grupo, sejam levadas em conta na definição do problema como um todo. Facilita-se com isto a negociação e, ao mesmo tempo, permite-se alargar a definição inicial do problema. Isto é obtido aumentando deliberadamente a sua complexidade, ao invés de diminuí-la”.

Cabe o comentário de que o mapa cognitivo agregado é a agregação, feita pelo facilitador, dos mapas cognitivos individuais, onde estão representados todos os conceitos que foram definidos pelos decisores. Cabe agora a validação deste mapa agregado através da comunicação e negociação, onde além de validar ou não os conceitos ali existentes, poderão surgir enxertos (novos conceitos e novas relações de influência).

A construção do mapa cognitivo congregado se faz inicialmente através da apresentação do mapa agregado ao grupo, mostrando que este mapa é uma agregação dos mapas cognitivos individuais estando os conceitos de cada um dos decisores representados nele (segundo Eden, 1989, isso vem por fornecer uma sensação de posse do modelo a cada um dos atores). Na seqüência, são

apresentadas as unificações e os relacionamentos entre conceitos que foram feitas pelo facilitador, verificando se para os decisores eles são considerados válidos. O próximo passo é iniciar a negociação em relação aos conceitos e relacionamentos descritos no mapa. Devem aparecer nesta etapa novos conceitos e novas relações de influência, assim como pode ser julgado que conceitos ou relações já existentes não são adequados, sendo portanto rejeitados. Após vários encontros, estas negociações devem levar a um formato de mapa que possa ser aceita por todos os atores envolvidos como sendo adequada. Neste momento, se chega a conclusão desta etapa, estando o mapa cognitivo congregado construído.

Cabe agora um esclarecimento acerca de um ingrediente fundamental durante o desenvolvimento dos mapas cognitivos congregados : o papel do sistema de valores de cada ator envolvido. Na figura 15 é apresentado um esquema que relaciona o sistema de valores dos atores com a construção do mapa.

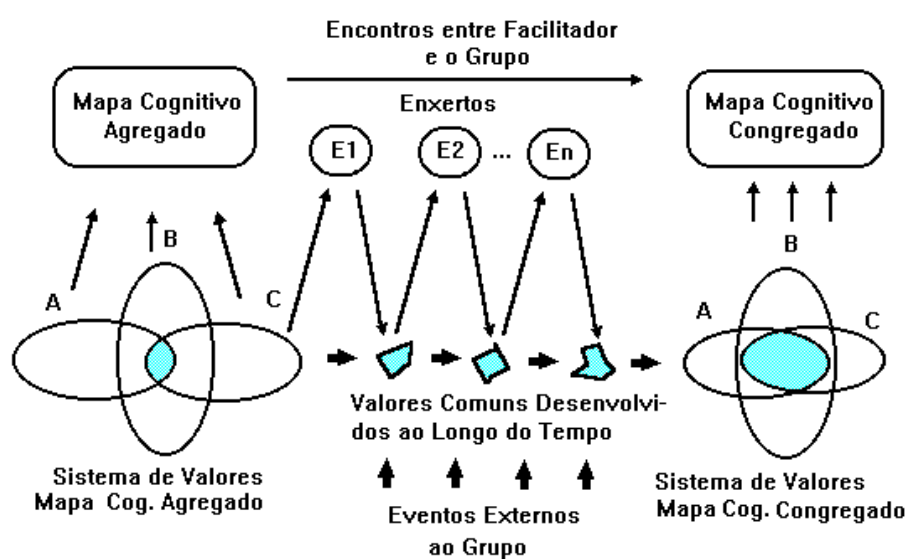


Figura 15 : Construção do mapa cognitivo congregado e o sistema de valores dos atores (Montibeller, 1996, p.118).

O mapa cognitivo agregado apresentado na figura 15 é formado pelos mapas cognitivos individuais de três atores (A, B e C). Os valores comuns entre os atores servem de base para a construção do mapa agregado. Utilizando estes valores comuns, o facilitador realiza a união de conceitos e estabelece relações de influência entre conceitos. A área hachurada existente no mapa agregado mostra a região de valores em comum dos três mapas cognitivos individuais. Após a agregação, têm início a fase de negociação, onde através de encontros sucessivos entre o facilitador e o grupo, são desenvolvidos os novos valores através da negociação, argumentação, interação e também de eventos externos. Estes novos valores possuem a característica de serem comuns a todos os atores envolvidos (pois foram frutos de uma negociação coletiva), tendo como consequência, após a realização do n-ésimo encontro, o estabelecimento de um sistema de valores em comum maior que no início do processo (mapa cognitivo agregado). Este novo sistema de valores em comum é base para o mapa cognitivo congregado (Montibeller, 1996).

3.4.3.6 Análise dos Mapas Cognitivos

Terminada a tarefa de construção do mapa cognitivo, têm início a estruturação do modelo multicritério, que deve ter como base o mapa construído. Nesta seção, serão apresentadas ferramentas que possibilitem ao facilitador, acompanhado do decisor, analisar e fazer a transição do mapa cognitivo para o modelo multicritério. Isto é necessário principalmente quando

os mapas se tornam grandes e complexos, onde deve-se definir características estruturais que permitam a sua análise.

Ensslin *et al.* (1998h) apresentam duas formas de avaliar os mapas cognitivos. A primeira é a análise tradicional, onde se leva em conta apenas a forma do mapa, que visa colocar ordem no mapa. Porém, para realizar a transição do mapa cognitivo para o modelo multicritério é necessário uma análise também do conteúdo. Para proporcionar esta verificação de conteúdo, existe a segunda forma de análise, que é a análise avançada.

A seguir, é feita a argumentação de cada uma das formas de avaliação.

(i) Análise tradicional

A análise da forma do mapa realizada pelo método tradicional visa inicialmente colocar ordem no mapa. Este método é proposto por Eden *et al.* (1992), possuindo a verificação de laços de realimentação como uma das principais ferramentas de análise da estrutura dos mapas.

Define-se um laço de realimentação (ou circularidade) “quando um conceito meio influencia um conceito fim que, por sua vez, influencia aquele mesmo conceito meio” (Ensslin *et al.*, 1998h, p.IV-5). Na figura 16 vemos um exemplo de circularidade, onde o conceito D (meio) influencia o conceito E que influencia o conceito F (fim). Este conceito F, através de uma realimentação acaba influenciando o conceito D (meio), completando o círculo.

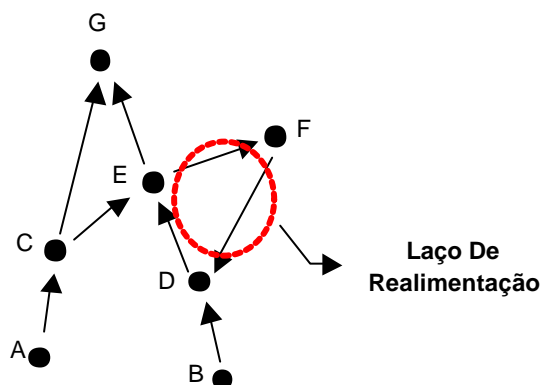


Figura 16 : Exemplo de laço de realimentação (circularidade)

No exemplo da figura 16, entre os conceitos D, E e F qual é o hierarquicamente superior? Na verdade não há um conceito superior, devido a própria circularidade que faz com que os três estejam no mesmo nível. Portanto, vê-se que um laço de realimentação pode destruir a estrutura hierárquica de um mapa cognitivo, já que coloca em um mesmo nível todos os conceitos existentes dentro deste laço. Conceitualmente, pode-se substituir todos os conceitos de um mesmo realimentação por um único nó que descreva o laço, porém deve-se estar ciente que isto provavelmente levará a uma perda de informações. Ao invés desta opção, pode-se optar pela retirada de uma das ligações de influência existentes no nó. O mais indicado é retirar a ligação de influência existente entre o conceito mais fim e o conceito mais meio. No caso do exemplo da figura 16, isto é feito retirando-se a ligação existente entre o conceito F e o conceito D. Para Ensslin *et al.* (1998h), a análise de circularidade deve preceder todas as outras formas de análises, devendo ser cada um dos laços identificados, corrigidos e checados antes de se prosseguir com o processo .

Outra ferramenta utilizada no modelo tradicional de análise de mapas cognitivos é a detecção de *clusters*. Pode-se definir *cluster* como sendo um conjunto de conceitos que possuem uma mesma idéia em comum, estando estes conceitos interligados entre si por relações de influência, possuindo mínimas ligações externas. As ligações entre conceitos de um mesmo *cluster* são denominadas de ligações intra-componentes e as ligações entre conceitos de *clusters* diferentes são denominadas de ligações inter-componentes, sendo estas últimas mais fracas que as primeiras (intra-componentes). Assim, um mapa cognitivo é formado por *clusters* relacionados por ligações inter-componentes.

Através da detecção de *clusters* em um mapa, pode-se reduzir significativamente a complexidade cognitiva original, facilitando então a análise e entendimento do mapa cognitivo. Com o uso desta ferramenta, o mapa original acaba sendo dividido em mapas menores que possuem relativamente pouca influencia um sobre o outro (figura 17).

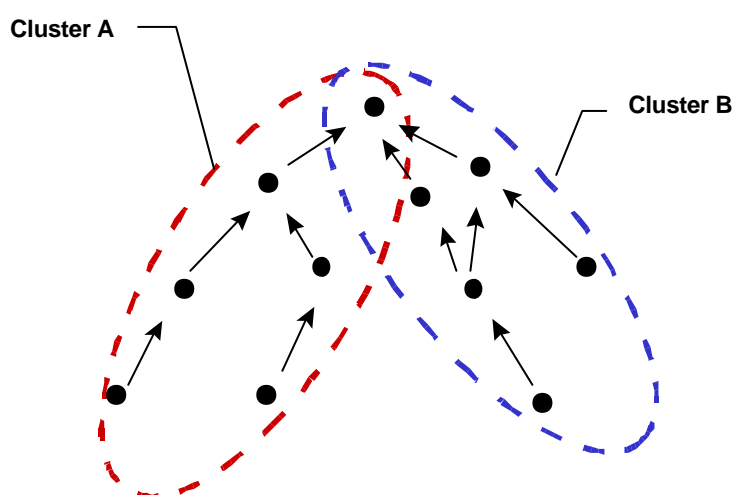


Figura 17 : Mapa cognitivo formado por dois *clusters* que possuem em comum o conceito mais fim (estratégico)

Para auxiliar a detecção de *clusters*, existem duas possibilidades. A primeira, é através do uso um algoritmo próprio para este fim. O software Decision Explorer (Banxia Software Ltd.) possui esta capacidade, realizando esta tarefa a partir de características estruturais existentes na forma do mapa. A segunda possibilidade é realizar a detecção manualmente. A segunda possibilidade, além de levar em consideração a forma do mapa, também procura agrupar conceitos que tenham sentido similar.

Existe também a análise quanto a complexidade do mapa cognitivo, onde leva-se em consideração o número de conceitos que estão presentes. Segundo Hackner (*apud* Eden *et al.*, 1992), quanto maior o número de conceitos, mais complexo é o mapa. Porém, esta análise é parcial, uma vez que o número de conceitos vai depender de diversos fatores. Por exemplo, para entrevistas estruturadas, o número de conceitos do mapa depende fortemente do tipo de estrutura utilizado. Eden *et al.* (1992) afirma ainda que o número de conceitos obtidos durante uma entrevista também vai depender tanto da duração da entrevista quanto da habilidade do entrevistador.

Além das ferramentas de análise já comentadas, existem outras como (i) análise de dominância (relacionada com as quantidades de setas - ligações de influência - que saem e chegam a um conceito); (ii) a razão entre o número de ligações e número de conceitos existentes no mapa; (iii) relação entre conceitos cabeças e conceitos rabos e (iv) análise da forma do mapa. Um maior aprofundamento sobre as ferramentas citadas pode ser obtido em Eden (1988), Eden *et al.* (1992) e Montibeller (1996).

(ii) Análise avançada

A análise avançada, proposta por Ensslin & Montibeller (1998g) e Ensslin *et al.* (1998h), procura fornecer fundamentação para a identificação de quais são os candidatos a pontos de vista fundamentais que serão levados em consideração na avaliação do modelo. Para isto, se utiliza de um procedimento heurístico para a construção da árvores de valores a partir do mapa cognitivo. Esta análise avançada é realizada em duas etapas, a saber: determinação das linhas de argumentação e definição dos ramos.

A determinação das linhas de argumentação esta basicamente ligada a forma do mapa. Para Ensslin *et al.* (1998h, p.IV-11), “uma linha de argumentação é constituída por um conjunto de conceitos que são influenciados e hierarquicamente superiores a um conceito rabo”. Esta cadeia de argumentos procura explicar através de quais conceitos meios se pode obter um conceito cabeça. Cabe salientar que na análise avançada já se considera a existência de *clusters*, sendo que as linhas de argumentação determinadas dentro de um mesmo *cluster* (ou seja, iniciam e terminam dentro de conceitos do mesmo *cluster*) são denominadas de linhas de argumentação interna. Na figura 18 vemos um exemplo genérico de linhas de argumentação.

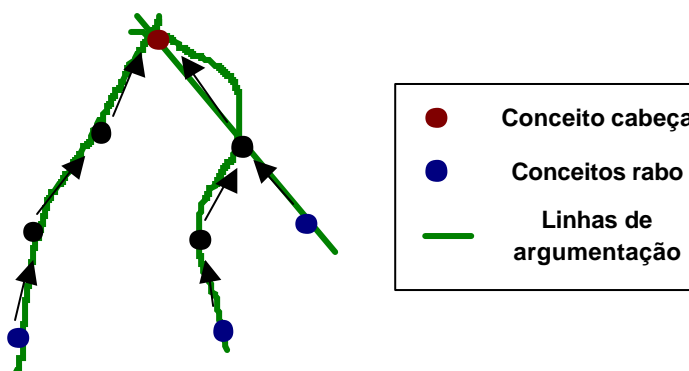


Figura 18 : Conceitos e linhas de argumentação

Define-se ramos em um mapa cognitivo como o agrupamento de linhas de argumentação que possuem idéias similares, demonstrando um mesmo tipo de preocupação sobre o contexto decisional. Trata-se , segundo a definição apresentada, de uma análise essencialmente de conteúdo (Ensslin *et al.*, 1998h). É com base nos ramos que será possível estabelecer quais são os eixos de avaliação do problema, ou seja, os candidatos a PVFs. Na figura 19 é apresentado um exemplo genérico de ramos (B1 e B2), pertencente a um *cluster* (C1).

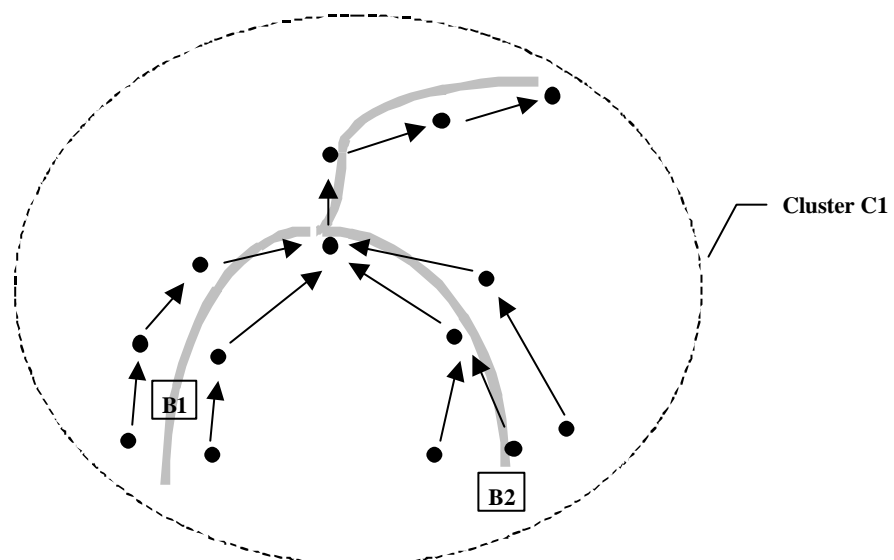


Figura 19 : Ramos (B1 e B2) em um *cluster* (C1)

3.4.3.7 Transição do Mapa Cognitivo para o Modelo Multicritério

Estando definidas as linhas de argumentação e os ramos em um mapa cognitivo, se passa para a etapa de construção do modelo multicritério. O

modelo de transição aqui apresentado segue a linha definida por Ensslin & Montibeller (1998g) e Ensslin *et al.* (1998h), onde se faz o enquadramento do processo decisório para que sejam determinados os pontos de vista fundamentais. Através destes PVFs se obtém a árvore de valor que expressa o modelo multicritério.

A técnica de enquadramento baseia-se na teoria dos *frames* (quadros) apresentada por Keeney (1992, p.29-52). A figura 20 mostra o quadro de decisão, composto de dois planos. O primeiro, é definido como sendo o contexto decisional e o segundo é o plano referente aos PVFs.

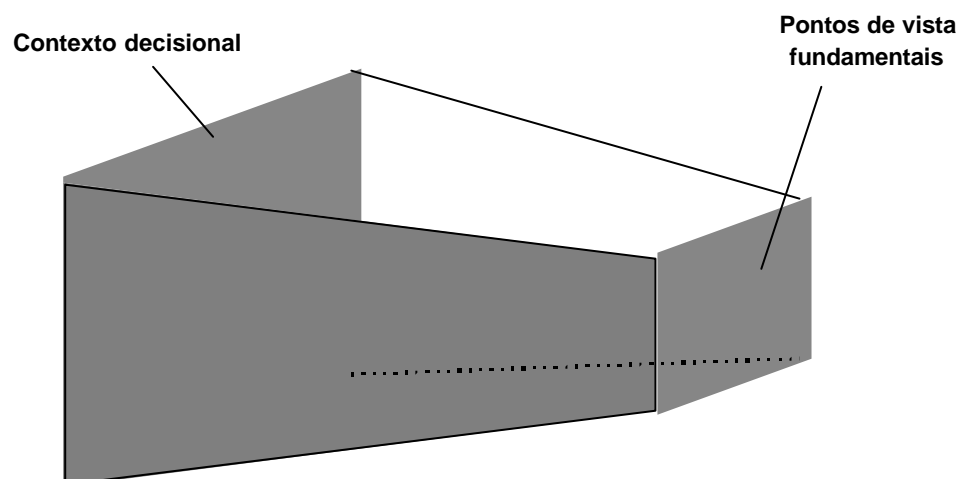


Figura 20 : Quadro (frame) de um processo decisório (Ensslin *et al.*, 1998h, p.IV – 15)

O contexto decisional define quais as ações levadas em consideração dentro de uma situação decisional específica. Os PVFs acabam por revelar os valores que os atores consideram importantes dentro do referido contexto. O plano definido pelo contexto decisional deve ser maior que o plano dos PVFs, já que o conjunto de ações potenciais é maior que o de PVFs (Montibeller, 1996) . Os dois planos, o das ações e o dos PVFs, devem se combinar tanto para que os PVFs sejam suficientes para avaliar o conjunto de ações

potenciais disponíveis como para que este conjunto de ações consiga descrever todas as maneiras que os PVFs possam ser influenciados (Ensslin *et al.*, 1998h).

Fazendo uma exploração dos quadros de uma forma mais ampla, podemos apresentar um quadro de decisão dentro de um contexto estratégico (figura 21). No plano de maior área, vê-se o contexto decisional estratégico, onde estão apresentadas as possíveis ações. No outro plano, está apresentado os objetivos estratégicos do decisor (definidos por seus sistemas de valores).

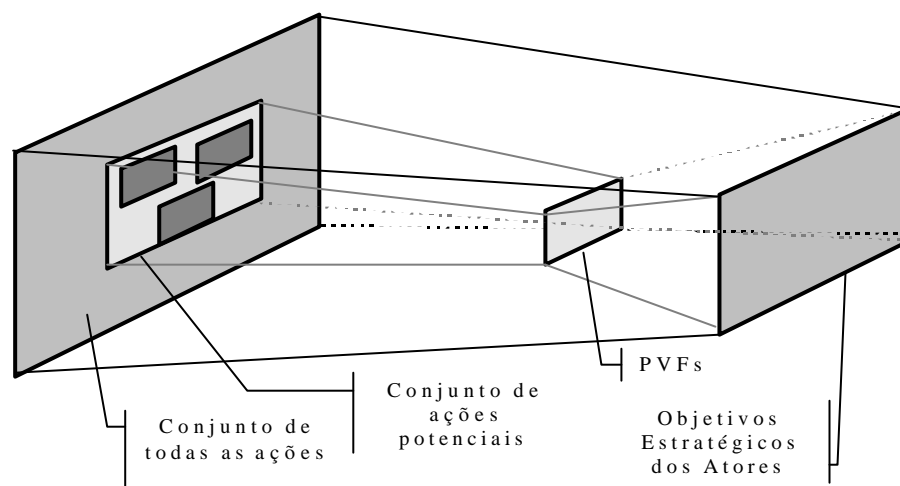


Figura 21 : O quadro de um processo decisório e os objetivos estratégicos dos atores (Ensslin *et al.*, 1998h, p. IV – 17)

Dentro deste quadro estão identificados os PVFs relacionados com um contexto decisional específico, sendo eles um meio para se atingir os objetivos estratégicos dos atores. Os objetivos estratégicos se projetam nos PVFs, que por sua vez acaba por delimitar o conjunto de ações potenciais, que é interno ao conjunto de todas as ações. Deste modo, as ações potenciais podem efetivamente influenciar os objetivos estratégicos dos atores.

Cabe agora realizar a determinação dos candidatos a PVFs, fato este que ocorre através do enquadramento do mapa cognitivo. Ensslin *et al.* (1998h, p.IV–5,6) define o enquadramento como sendo :

“(...) formado pelo conjunto de ações potenciais (as oportunidades de escolha) associadas aos pontos de vista fundamentais dos decisores (que refletem conseqüências ou resultados de interesse que são influenciados por aquelas escolhas)”.

Através do enquadramento se pretende determinar em que nível se encontram cada um dos conceitos existentes no ramo analisado, determinando qual deverá ser o PVF de cada ramo. A técnica do enquadramento consiste em estabelecer qual o conceito mais estratégico (P1) para o decisor - normalmente o conceito mais estratégico do ramo é o conceito cabeça - e em seguida descer na hierarquia dos conceitos definidos no ramo do mapa cognitivo. A cada conceito que se desce na hierarquia, deve ser feito o questionamento se ele é essencial e controlável. A essencialidade consiste em o conceito ser essencial para o atingimento dos objetivos estratégicos do decisor. A controlabilidade consiste em o conceito analisado ser apenas e também totalmente explicado pelas ações potenciais (P3) consideradas dentro do contexto decisório. Quando se atinge o primeiro conceito que tanto seja controlável como essencial, se obtém um candidato a ponto de vista fundamental (P2). Na figura 22, apresenta-se um modelo de quadro do processo decisório.

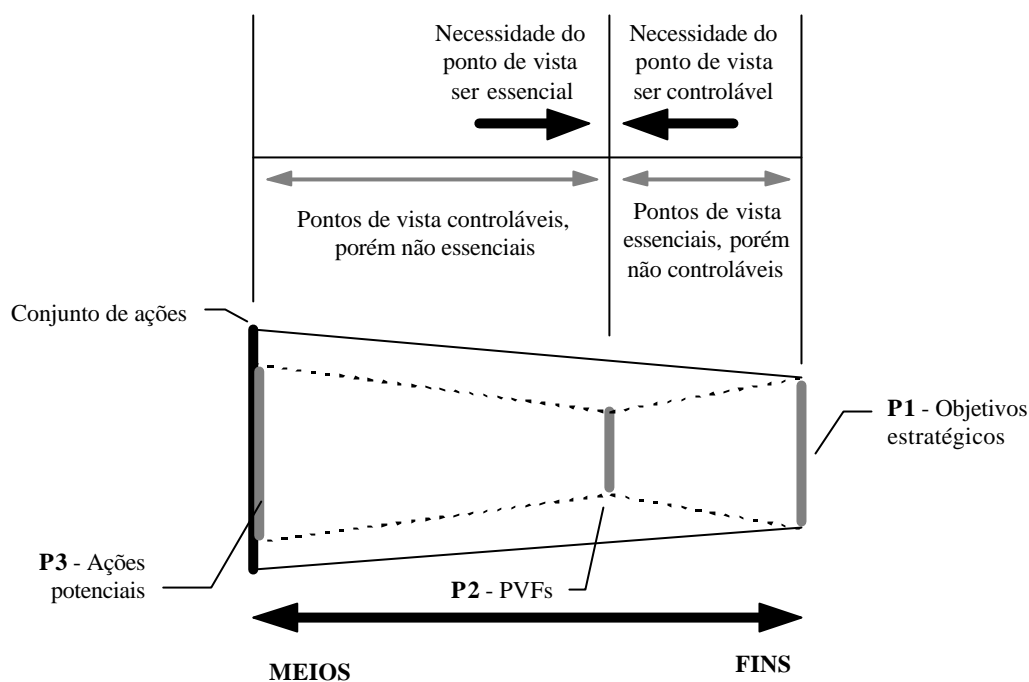


Figura 22 : O quadro de um processo decisório (baseado em Ensslin *et al.*, 1998h, p. IV - 18)

Estando os candidatos a PVFs definidos, estes são utilizados para a construção do modelo multicritério que servirá de base para a avaliação das ações potenciais. Segundo Belton *et al.* (1997), os modelos multicritérios estão usualmente estruturados na forma de árvores de valor. A lógica que é utilizada pelas árvores de valor é a da decomposição, onde um critério complexo de difícil mensuração é subdividido em outros critérios mais simples (estes critérios são denominados como pontos de vista). Em uma estrutura na forma de árvore de valor, um critério de nível hierárquico mais baixo faz parte do critério de nível hierárquico superior, fazendo com que este critério superior possa ser definido pelos critérios inferiores a ele. Os critérios de nível hierárquico inferior devem ser mutuamente exclusivos e juntos devem fornecer de modo completo a caracterização do critério de nível hierárquico superior. Uma característica importante na árvore de valor é que um critério de nível

hierárquico inferior deve ter somente um critério hierarquicamente superior (Ensslin *et al.*, 1998h).

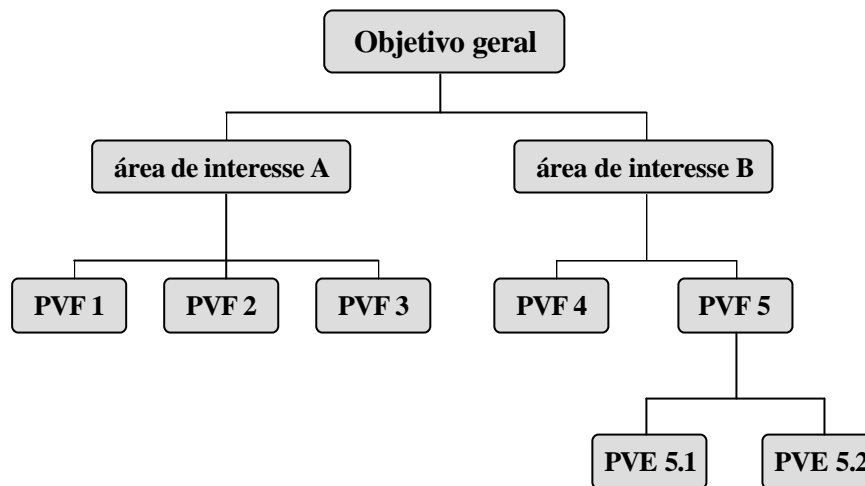


Figura 23 : Uma árvore de valor (ou árvore de pontos de vista) genérica.

Para a efetiva construção de uma árvore de valor (ou árvore de pontos de vista, com também é denominada) inicialmente se coloca no topo dela a definição da situação problemática que se deseja resolver (ver figura 23, onde é apresentado uma árvore de valor genérica). Abaixo desta definição se coloca as áreas de interesse, já identificadas durante a construção do mapa cognitivo (estas áreas são os *clusters*). Abaixo destas áreas de interesse, são colocados os candidatos a PVFs identificados durante a etapa de enquadramento do mapa cognitivo. Caso for necessário uma maior definição em algum PVF, abaixo dele devem ser colocado os pontos de vista elementares (PVEs), que são extraídos do mapa cognitivo, sendo considerados conceitos meios dos PVFs. A estrutura apresentada pela árvore de pontos de vista permite, de maneira simples e transparente, uma representação do problema complexo, fazendo com que apenas os aspectos a serem considerados na avaliação da ações sejam visualizados. Esta estrutura construída é um modelo mais ou

menos formalizado que, por ter sido realizada através do envolvimento dos atores, deve ser aceita por todos como uma representação dos valores considerados importantes dentro do ambiente de decisão, estando então adequada para avaliar as ações potenciais.

Uma árvore de pontos de vista é formada, como a própria denominação sugere, por uma certa quantidade de pontos de vista, denominada de família de pontos de vista. Na seção seguinte, se apresenta um detalhamento acerca deste tema, onde se explora os conceitos de ponto de vista elementar, ponto de vista fundamental e família de pontos de vista.

3.4.4 PONTOS DE VISTA

Para Bana e Costa (1992, p.113), um ponto de vista (PV) é a representação de “todo o aspecto da realidade decisória que o ator percebe como importante para a construção de um modelo de ações existentes ou a serem criadas”. Sob esta definição, um PV é relacionado com os valores, objetivos e crenças pessoais dos atores que são considerados por eles como importantes para que se possa avaliar as ações potenciais. Bana e Costa (1992) ainda acrescenta a necessidade de se definir um PV como sendo um ponto de vista fundamental (PVF) ou então um ponto de vista elementar (PVE).

Um PVF é um fim em si mesmo, ou seja, ele representa um valor fundamental, segundo os julgamentos do decisor, que deve ser considerado no contexto decisional analisado. Segundo Bana e Costa (1992), um ponto de vista é candidato a ser fundamental caso atenda a dois fatores básicos : (i)

deve existir uma vontade consensual entre os atores do processo decisório em submeter as ações potenciais a uma avaliação (absoluta e/ou relativa) restrita ao conjunto de aspectos que formam este ponto de vista e que (ii) o desenrolar do processo de estruturação confirme a validade da hipótese de independência que se afirma existir. Já um PVE refere-se a um aspecto mais complementar, auxiliando na definição de aspectos mais fins. Um ou mais PVEs vem por auxiliar na definição de um PVF.

Identificados os candidatos a PVFs, é necessário que estes passem por uma avaliação onde é verificado se certas propriedades são respeitadas. Estas propriedades são segundo Keeney (1992) : ser essencial; ser controlável; ser completo; ser conciso; se mensurável; ser operacional; ser isolável; ser não redundante e ser inteligível. Estando os candidatos a PVFs atendendo as propriedades acima descritas, este conjunto de candidatos passa a se chamar de família de pontos de vista fundamentais (FPVFs), servindo ela de base para a construção de um modelo multicritério para avaliação de ações potenciais (Ensslin *et al.*, 1998h).

Baseado em Keeney (1992, p. 82), é realizado a seguir uma argumentação acerca das características de cada uma das nove propriedades que devem ser atendidas pelos candidatos a PVFs.

(i) ser essencial: um PVF é essencial se consegue refletir um aspecto considerado como suficientemente importante para avaliar o conjunto de ações potenciais. Portanto, uma FPVFs é considerada como sendo essencial se consegue através de seus PVFs representar todas as considerações

julgadas pelos atores como sendo importantes para avaliar o contexto decisional.

(ii) ser controlável : um PVF é controlável se consegue ser explicado somente pelas conseqüências das ações relativas ao contexto decisório analisado. Uma FPVFs é considerado como controlável se todas as conseqüências das ações do contexto analisado puderem ser explicadas somente pelo conjunto de PVFs;

(iii) ser completo : um PVF é considerado como completo se consegue ser constituído de todos os possíveis impactos considerados como relevantes pelos sistema de valores dos atores envolvidos. Assim, uma FPVFs é considerada como completa quando contém todos os aspectos que os decisores consideram importantes para julgar uma ação;

(iv) ser conciso : um PVF conciso é aquele que tanto é relevante para o contexto analisado, como também reflete um aspecto considerado suficientemente importante. Uma FPVFs é considerada concisa quando o número de PVFs nela considerados são somente os considerados como fundamentais e suficientes para analisar o contexto decisório;

(v) ser mensurável : um PVF é considerado como mensurável se é capaz de identificar os vários níveis de impacto que as ações potenciais podem alcançar.

(vi) ser operacional : esta propriedade indica que um PFV se torna operacional quando é possível identificar as informações que são capazes de relacionar as várias ações aos seus impactos, assim como possibilitar a identificação da atratividade relativa destes níveis de impactos em termo de um modelo de valor. Portanto, uma FPVFs é operacional quando é possível

identificar o impacto desta ação em cada um dos PVFs e a sua atratividade local;

(vii) ser isolável : um PVF é isolável quando suas conseqüências relativas podem ser consideradas independentemente das conseqüências relativas de outros PVFs, ou seja , a avaliação local de uma ação em um determinado PVF não é influenciada pela avaliação local que esta ação sofre em outro PVF. Logo, uma FPVFs é isolável se os seus PVFs refletem valores isoláveis.

(viii) ser não redundante : um PVF é não redundante quando não existe dentro da FPVFs a que ele pertence, um outro PVF que considere os mesmos aspectos. Ou seja, cada PVF deve estar relacionado com um tipo de preocupação dos atores, evitando que dois PVFs avaliem uma mesma característica;

(ix) ser inteligível : é considerado como sendo inteligível um PVF que apresente para cada um dos atores envolvidos o mesmo significado. Para Keeney (1992), uma FPVFs é inteligível se os PVFs facilitam a geração e a comunicação de *insight*, visando orientar o processo de tomada de decisão.

Afim de aumentar o entendimento sobre o modelo decisório construído e também propiciar que o consenso entre os atores envolvidos possa evoluir, a representação utilizado para visualizar os PVFs é a árvore de pontos de vista (ver figura 23). Através do uso desta estrutura arborescente se obtém uma representação gráfica do modelo construído, que acaba por auxiliar também na operacionalização dos pontos de vista, pois permite visualizar quais são os PVEs que constituem cada um dos PVFs.

3.4.5 DESCRITORES

Segue-se agora para a última fase da etapa de estruturação do modelo multicritério. De posse dos PVFs, cabe agora torná-los operacionais, ou seja, devem ser construídos indicadores que possibilitem avaliar o quanto cada ação influencia cada um dos PVFs. Um descritor pode ser definido como um conjunto de plausíveis níveis de impacto associados com um PVF, destinados a servir como base para descrever o impacto das ações com respeito ao PVF (Bana e Costa, 1992). Keeney & Raiffa (1976, p. 32) apresentam um definição similar a dos descritores, que é o atributo. Segundo Keeney (1992, p.100), “o grau em que um objetivo é alcançado é medido por um atributo”. Keeney (*ibid.*) apresenta outros termos similares a atributos também utilizados, tais como *medida da eficácia*, *medida da performance* e *critério* (neste trabalho é utilizada a nomenclatura proposta por Bana e Costa - *descritores*). Porém, independentemente da denominação utilizada, verifica-se que ambos, os descritores e os atributos, tem por objetivo a construção de um modelo de avaliação que possa ser considerado como adequado pelos atores envolvidos.

Para Bana e Costa & Silva (1994), os descritores podem ser definidos como um conjunto de níveis, associados a um PVF, que descrevem os possíveis impactos das ações potenciais. Estes níveis de impacto devem ser (i) bem definidos, sendo claros e não ambíguos quanto a interpretação, de modo que os decisores não tenham dúvidas quando analisarem o impacto de cada ação potencial em relação ao PVF, e (ii) ordenados, estando definido um sentido de preferência, permitindo uma ordenação das diferentes atratividades em cada

nível de impacto. A atratividade é a intensidade de preferência de um nível em relação a outro, construindo deste modo uma escala de preferência local (Bana e Costa & Silva, 1994).

Portanto, para tornar um PVF operacional, é necessário que esteja associado a ele um conjunto de níveis de impacto (descritores) bem definidos e que este conjunto seja dotado de uma estrutura de pré-ordenamento completa. Tomando como exemplo um descritor N_j , onde o nível de impacto k seja denotado por N_{kj} . Deve-se ter bem definido para este caso uma escala de preferência local, ou seja deve haver uma estrutura de pré-ordenamento completo para este conjunto de níveis de impacto, havendo um nível de impacto com maior atratividade plausível (N_j^*) e um nível de impacto de menor atratividade plausível (N_{kj}), de modo a atender o seguinte pré-ordenamento:

$$N_j^* \phi \dots \phi N_{k+1,j} \phi N_{kj} \phi N_{k-1,j} \phi \dots \phi N_j$$

3.4.5.1 Propriedades dos Descritores

Uma questão básica que afeta um descritor diz respeito a ambigüidade. Um descritor deve possuir em cada um de seus níveis de impacto um significado claro e também deve ser distinto dos descritores dos outros PVFs. Isto torna o descritor não ambíguo e conseqüentemente evita confusão na fase de estruturação e avaliação das ações (Bana e Costa, 1992). Esta questão da ambigüidade afeta as propriedades desejáveis para os descritores, que segundo Keeney (1992) são a mensurabilidade, operacionalidade e compreensibilidade. Cada uma destas propriedades é apresentada a seguir.

(i) mensurabilidade : esta propriedade está relacionada com a maneira que um descritor permite que ele próprio seja medido. Quanto mais preciso for a forma de medi-lo, mais mensurável é um descritor. A utilização de níveis de impacto definidos em termos como muito bom, bom, fraco não permite uma definição clara, pois dependem da percepção do decisor. O uso destes níveis de impacto tornam o descritor mais ambíguo, diminuindo sua mensurabilidade;

(ii) operacionalidade : a operacionalidade de um descritor esta relacionada com sua capacidade de descrever uma possível conseqüência da ação potencial com respeito ao PVF e prover uma base de discussão para o julgamento de valores sobre o PVF;

(iii) compreensibilidade: existe a necessidade do descritor não ser ambíguo quando da descrição e interpretação das conseqüências descritas. Isto implica que não deve haver perda de informação quando uma pessoa atribui um nível de impacto de um descritor para descrever uma conseqüência e outra pessoa interpreta tal associação.

3.4.5.2 Tipos de Descritores

Apresenta-se nesta seção a classificação segundo Keeney (1992) e também a proposta apresentada por Bana e Costa (1992) e Bana e Costa & Silva (1994).

Keeney (1992 : 101-103) apresenta os descritores classificados como sendo (i) naturais, (ii) construídos e (iii) *proxy*. Um detalhamento desta classificação é feita a seguir.

(i) descritor natural : descritores naturais são aqueles cuja unidade de medida pode ser naturalmente associada ao mesmo, possuindo um significado de fácil entendimento para os atores do processo de decisão. Os descritores naturais estão geralmente associados com aspectos quantitativos. Por exemplo, para um PVF denominado *faturamento anual*, o descritor *R\$(x1.000)* é um descritor natural, pois está diretamente associado ao PVF em questão e possibilita uma fácil e comum compreensão, já que se utiliza de uma unidade de medida natural aos atores (R\$). Caso não exista um descritor que expresse naturalmente o ponto de vista, deve-se utilizar das outras duas possibilidades, que são os descritores construídos e os descritores *proxy*;

(ii) descritor construído : estes descritores estão geralmente relacionados com características qualitativas, onde não existe um descritor natural, ou seja, não existe uma unidade de medida natural. Neste caso, deve ser construído um descritor que descreva os vários níveis de impacto que podem existir para o PV analisado. Por exemplo, um PVF denominado *imagem da empresa no mercado* não possui uma unidade de medida natural, porém pode ser construído um descritor que descreva os possíveis níveis de impacto neste PVF;

(iii) descritor *proxy* (indireto) : utiliza-se este tipo de descritor nos casos em que não é possível diretamente relacionar unidades de medida com o PVF avaliado. Keeney (1992) cita como exemplo uma decisão que envolve o controle dos efeitos da poluição em uma cidade. Um dos PVF citados diz respeito a minimizar os danos causados pela chuva ácida em estátuas de pedra e edifícios históricos. Neste caso, o decisor pode se ver diante da

dificuldade de relacionar diretamente a chuva ácida com os danos causados nos edifícios e estátuas. Como alternativa, o decisor pode fazer uso de um descritor *proxy* onde através da avaliação da concentração de dióxido sulfúrico (em partes por milhão) pode-se avaliar o impacto que as estátuas e edifícios estão sofrendo com a poluição.

Bana e Costa (1992) e Bana e Costa & Silva (1994) propõem que os descritores possuem três dimensões que os classifiquem. As dimensões propostas estão descritas abaixo:

(i) quantitativos ou qualitativos : um descritor classificado como quantitativo possui seus níveis de impacto descritos por números. Já um descritor descrito por níveis de impacto que exprimem características de qualidade são os denominados qualitativos;

(ii) discretos ou contínuos : quando um descritor é apresentado através de número finito de níveis, ele é definido como sendo discreto. Caso um descritor seja descrito por um função matemática contínua, ele é dito contínuo;

(iii) diretos, indiretos ou construídos : esta classificação segue a proposta apresentada por Keeney (1992), e já vista anteriormente, razão pela qual não será aqui apresentada.

Para Bana e Costa & Silva (1994, p. 119), “nada garante (...) a unicidade , isto é, um mesmo ponto de vista pode ser descrito por vários indicadores diferentes”, ou seja, um mesmo ponto de vista pode ser composto por descritores que possuam mais de uma classificação ao mesmo tempo.

A questão agora, após a apresentação dos tipos de descritores, é definir qual tipo de descritor utilizar. Para Bana e Costa (1992) e Keeney (1992), a definição de qual descritor deve ser utilizado depende das circunstâncias e a preferência deve ser sempre para um descritor direto ou então natural, caso este tipo exista na situação analisada.

Como será visto adiante, o estudo de caso apresentado nesta dissertação possui a maioria dos descritores como sendo do tipo construído. Devido a este fato e também com objetivo de facilitar esta atividade, cabe agora um breve detalhamento da construção deste tipo de descritor. Dutra (1998, p. 163) apresenta para a construção de um descritor construído a seqüência de passos a seguir:

(i) conceituação do PVF : esta etapa consiste em descrever a que se propõe o PVF, objetivando o seu entendimento e compreensão para todos os intervenientes;

(ii) identificação dos PVEs associados ao PVF : consiste em definir os indicadores que irão compor o descritor;

(iii) identificação dos possíveis estados de cada PVE : consiste em identificar os possíveis estados que as ações poderão assumir em cada PVE, sempre levando em consideração o PVF que está associado ao PVE analisado;

(iv) identificação das combinações possíveis : consiste em identificar, se houver mais de um indicador, as combinações factíveis entre os diferentes indicadores dentro do contexto decisório analisado;

(v) hierarquização das possíveis combinações : consiste na ordenação das combinações de acordo com as preferências do decisor, formando os níveis de impacto para o descritor do PVF analisado;

(vi) descrição das combinações : definidos os níveis de impacto (hierarquização das combinações), cabe agora a descrição clara e sem ambigüidade de cada nível do descritor.

3.4.5.3 Níveis de um Descritor

Como última atividade na construção dos descritores, cabe agora pelo decisor a identificação dos níveis de referência, denominados de nível *Bom* e nível *Neutro*. Com a definição do nível *Neutro*, o decisor julga que as ações que impactam nos níveis abaixo deste representam uma situação não satisfatória, que traz repulsividade segundo seus valores. Para Ensslin *et al.* (1998h, p.VI-28), “(...) acima do nível *Neutro* estariam as ações com uma atratividade positiva, e referem-se a uma situação de satisfatória para boa”. Do mesmo modo, com a definição do nível *Bom*, os intervalos entre os níveis *Neutro* e *Bom* indicam onde estariam compreendidos os impactos da maioria das ações, sendo este intervalo considerado como satisfatório. As ações que impactam em níveis acima do nível *Bom* são consideradas as de grande atratividade e que superam as expectativas iniciais do decisor. Na figura 24 está uma representação dos níveis de um descritor genérico, onde já estão definidos os níveis *Bom* e *Neutro*.

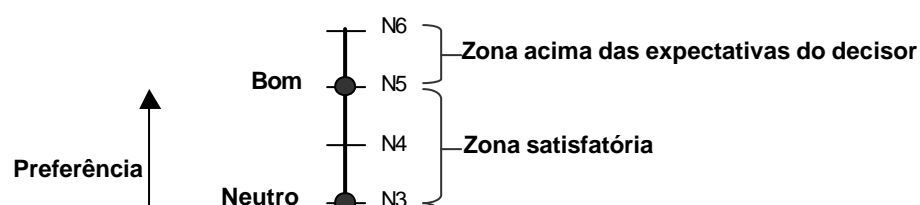


Figura 24 : Descritores de um PV genérico com os níveis Bom e Neutro já definidos (baseado em Ensslin *et al.*, 1998h, p.VI-28).

A definição destes níveis é fundamental para a construção do modelo multicritério, pois eles servirão como níveis de referência na definição de taxas de substituição entre os PVFs (Ensslin *et al.*, 1998h). Em termos de atratividade, estes níveis são equivalentes em cada PVF. A figura 25 está ilustrando os perfis Neutro e Bom. Em termos de níveis de impacto, cada um dos níveis pode variar, já que isto é resultado do julgamento do decisor. O fato importante neste exemplo é que em termos de atratividade, estes níveis são equivalentes em cada PVF. Verifica-se que para o perfil Bom, o nível N4 do PVF1 é equivalente (tão atrativo quanto) ao nível N5 do PVF2 e ao nível N3 do PVF6. Esta análise se estende também ao perfil Neutro.

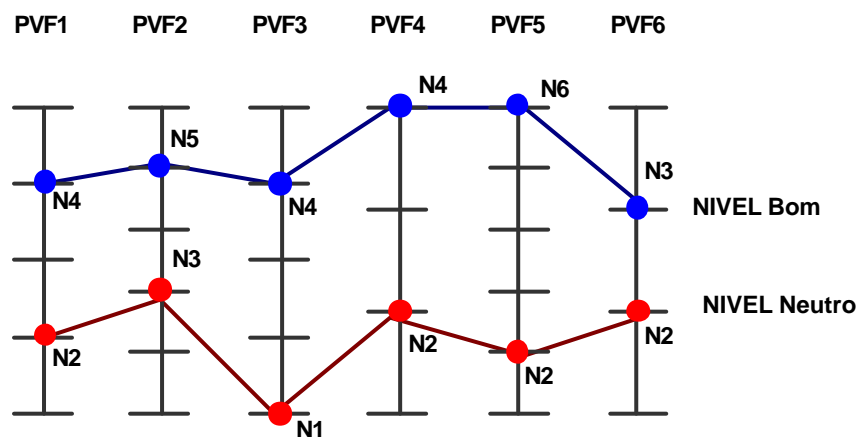


Figura 25 : Perfil de impacto de uma ação fictícia Bom e uma ação fictícia Neutro

Outra característica da utilização dos níveis Bom e Neutro é a possibilidade de se visualizar a performance de uma ação em todos os PVFs, identificando onde a ação possui uma boa performance e aonde a performance esta ruim. Isto permite identificar em quais PVFs existem maiores potenciais de melhoria.

3.4.5.4 Independência Preferencial Mútua

Após a conclusão da construção dos descritores do modelo multicritério de avaliação, se passa agora para a atividade de teste de independência preferencial mútua, já que o modelo multicritério a ser construído neste trabalho se utilizará da função de valor aditiva para o processo de agregação das medidas de cada PV (atratividade local das ações). Cabe mencionar que existem outros tipos de condições de independência que poderiam ser verificadas, porém como a metodologia utilizada nesta dissertação se baseia no paradigma do construtivismo, somente a independência preferencial está sendo considerada.

Um PVF é preferencialmente independente dos demais se a ordem e a intensidade de preferência entre um par de ações a e b neste PVF, segundo o decisor, não depende da performance destas mesmas ações nos demais PVFs. Verificando-se esta condição em todos os PVFs do modelo, pode-se dizer que eles são mutuamente preferencialmente independentes (Ensslin *et al.*, 1998h).

Com a verificação da independência preferencial, pode-se expressar dois tipos de informações fundamentais à construção do modelo multicritério:

(i) permite-se saber, no PVF analisado, o quanto uma ação é melhor que a outra, independentemente dos outros PVFs;

(ii) possibilita uma avaliação global já que pode-se estabelecer para cada PVF uma taxa de substituição, transformando valores locais em valores globais. Isto objetiva definir quanto uma ação é melhor que a outra, levando-se em conta todos os PVFs.

Existem dois tipos de independência preferencial que devem ser examinadas, denominadas de independência preferencial ordinal e independência preferencial cardinal. A independência preferencial ordinal verifica se a ordem de preferência entre duas ações em um PVF realmente ocorre sem que haja influência (ou seja, é independente) do impacto destas duas ações nos demais PVFs. Já a independência preferencial cardinal objetiva verificar se a diferença de atratividade entre duas ações, em um determinado PVF, não é afetado pelo impacto destas ações nos demais PVFs.

Com a construção dos descritores encerra-se a fase de estruturação do modelo multicritério, tendo início a fase de avaliação.

3.5 A Fase de Avaliação

Segundo Ensslin & Souza (1998i), não há um limite entre as fases de estruturação e avaliação. O que existe é uma área de transição onde alguns componentes são pertencentes ao processo de estruturação e outros ao processo de avaliação. Portanto, nesta fase de avaliação se faz uso de conceitos determinados durante a estruturação do modelo multicritério. A fase de avaliação consiste em viabilizar a mensuração das ações potenciais.

Ensslin *et al.*(1998h, p.IX-7) apresenta a fase de avaliação como sendo composta das seguintes etapas:

- (i) Construção do modelo de avaliação;
- (ii) Identificação do perfil de impacto das ações;
- (iii) Validação do modelo;
- (iv) Análise dos resultados.

A figura 26 apresenta as etapas da fase de avaliação. Esta estrutura é chamada por Dutra (1998) e Ensslin *et al.*(1998b) de *movimento da fase de avaliação*.

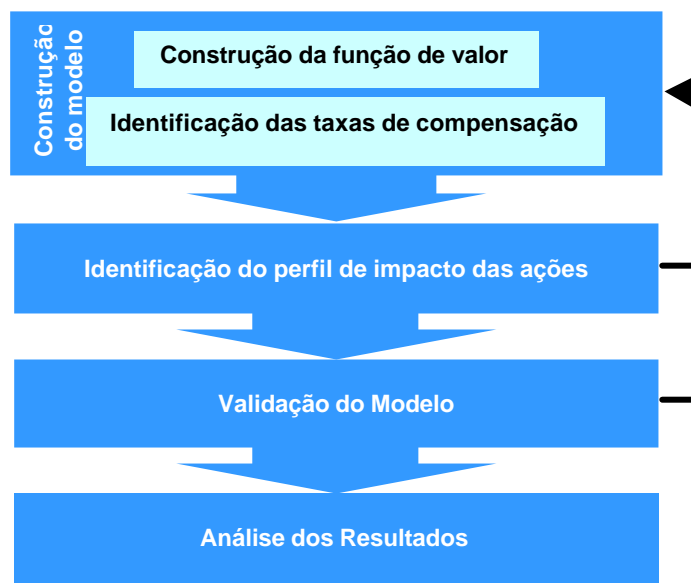


Figura 26 : O movimento da Fase de Avaliação (Ensslin *et al.*,1998b, p.9)

A etapa inicial da fase de avaliação, denominada *construção das funções de valor*, é apresentada a seguir. Esta etapa é realizada com base nos descritores de cada um dos pontos de vista, construídos na última etapa da fase de estruturação.

3.5.1 FUNÇÕES DE VALOR

Na definição utilizada por Ensslin *et al.* (1998h, p. VII-1), as funções de valor são “(...) representações matemáticas de julgamentos humanos”. Estas funções objetivam descrever analiticamente os sistemas de valores dos indivíduos envolvidos com o processo de decisão. Isto se dá através da representação numérica ou gráfica dos componentes de julgamento humano que estão envolvidos na avaliação de ações, proporcionando que seja representado numericamente o grau de atratividade de cada nível de impacto em um determinado ponto de vista fundamental. O uso das funções de valor

auxilia de sobremaneira a atividade de apoio à decisão, pois isto possibilita ao decisor sistematizar e explicitar a sua complexidade de julgamento de uma forma lógica.

A construção de funções de valor não é uma tarefa simples, pois tanto quanto se tenta a obtenção de uma escala numérica que represente de maneira mais clara possível o juízo de valor, mais difícil se torna a obtenção de uma escala confiável da representação dos julgamentos do decisor. Para Ensslin *et al.* (1998h) isto ocorre porque nenhuma função matemática consegue representar de maneira completa a complexidade do pensamento humano.

Uma função de valor $v(a)$ deve observar as seguintes condições (Ensslin *et al.*, 1998h, p.VII-1) :

(i) Para todo $a, b \in A$, $v(a) > v(b)$ se e somente se para o avaliador a é mais atrativa que b ($a P b$);

(ii) Para todo $a, b \in A$, $v(a) = v(b)$ se e somente se para o avaliador a é indiferente a b ($a I b$);

(iii) Para todo $a, b, c, d \in A$, $[v(a) - v(b)] > [v(c) - v(d)]$ se e somente se para o avaliador a diferença de atratividade entre a e b é maior que a diferença de atratividade entre c e d .

A representação numérica das funções de valor ocorre através do uso de escalas, e as que são normalmente utilizadas nas metodologias multicritério de apoio à decisão são as seguintes:

(i) Escala Ordinal : é aquela onde os números utilizados na escala guardam apenas uma ordem de preferência (crescente ou decrescente) entre si. Neste tipo de escala não é possível mensurar o quanto uma posição da escala é mais atrativo do que outro. Esta atratividade independe do modo como a escala é identificada. O uso de números, letras ou símbolos para identificar as posições na escala somente fornece informações de ordem, não sendo possível quantificar a atratividade através deste tipo de escala;

(ii) Escala de Intervalos : é aquela que permite a comparação somente entre os intervalos existentes entre os pontos (níveis) que a compõe. A origem desta restrição é que dois de seus pontos são arbitrados, e normalmente um destes é o zero da escala. Para Vansnick (1990), uma escala é considerada de intervalos se, e somente se, ela é única quando aplicada a ela uma transformação linear do tipo $v = \alpha r + \beta$;

(iii) Escala de Razões : é aquela que permite a comparação direta dos pontos (níveis) que a compõe e onde o zero é fixo (não é arbitrário). Uma escala é considerada como sendo escala de razões se, e somente se, ela é única quando aplicada a ela uma transformação de similaridade do tipo $v = \alpha r$ (Vansnick, 1990).

Neste trabalho é utilizado para a representação de funções de valor a escala de intervalos, visto que nesta escala é possível fixar o nível zero no ponto em que o decisor considera o mais baixo nível possível onde não exista uma perda de desempenho comprometedor. As situações que estão abaixo deste nível (abaixo do ponto zero) passam a representar perda de desempenho

inaceitável dentro do contexto analisado e são representadas por uma escala de números negativos. Do mesmo modo é arbitrado como tendo valor 100 o nível onde o decisor considera que suas expectativas estão sendo plenamente atendidas. Níveis acima deste são considerados pelo decisor como níveis que superam suas expectativas.

São apresentadas na literatura diferentes abordagens para a construção de funções de valor, tais como o (i) *Direct Rating (Pontuação Direta)*, que talvez seja o método numérico mais importante e amplamente usado para a construção de funções de valor; (ii) *Bissecação*, útil quando os descritores são contínuos e (iii) o método *Macbeth* (Ensslin *et al.*, 1998h). Neste trabalho, a construção das funções de valor é realizada através da metodologia Macbeth, que é apresentada a seguir.

A metodologia Macbeth (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) possui como característica principal a simplificação da construção de funções de valor. Nesta metodologia, o decisor é questionado apenas a elaborar questionamentos absolutos sobre a diferença de atratividade entre duas ações (Bana e Costa & Vasnick, 1995d), que acabam, após esgotar a combinação par a par possível, por resultar em uma função de valor que representa as preferências explicitadas pelo decisor.

O questionamento utilizado para obter a explicitação das preferências do decisor é : dados os impactos $i_j(a)$ e $i_j(b)$ de duas ações potenciais a e b segundo um ponto de vista fundamental PVF_j , sendo a julgada mais atrativa (localmente) do que b , a diferença de atratividade entre a e b é julgada como

sendo 'indiferente', 'muito fraca', 'fraca', 'moderada', 'forte', 'muito forte' ou 'extrema'?

Auxiliando nesta atividade, é utilizada uma escala semântica que possui sete categorias de diferença de atratividade. Uma destas categorias é escolhida pelo decisor para representar sua preferência em relação ao par de ações que está em julgamento. As categorias são apresentadas a seguir:

C_0 *Indiferente* (nenhuma diferença de atratividade)

C_1 diferença de atratividade *Muito Fraca*

C_2 diferença de atratividade *Fraca*

C_3 diferença de atratividade *Moderada*

C_4 diferença de atratividade *Forte*

C_5 diferença de atratividade *Muito Forte*

C_6 diferença de atratividade *Extrema*

A cada uma destas categorias é atribuído um algarismo, que é correspondente a seu índice ($C_0 \rightarrow 0$; $C_1 \rightarrow 1$; $C_2 \rightarrow 2$; e assim por diante). Cumpre salientar que os números vinculados (0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6) às categorias semânticas não possuem significado de valor, sendo considerados apenas como símbolos que identificam cada uma das categorias. Consideremos como exemplo o caso em que o decisor entenda que a diferença de atratividade entre as ações a e b é 'moderada'. Então, este julgamento deve ser representado pelo símbolo '3' e não pelo número 3.

Questionando-se par a par as ações do modelo, é construída uma matriz para representar os julgamentos expressos pelo decisor. Esta matriz é

denominada de matriz semântica. O preenchimento é realizado na sub-matriz triangular superior $n \times n$, onde n é a quantidade de ações que estão sendo avaliadas. Exemplificando esta situação em uma matriz cujas ações são a , b , c e d ($n = 4$), sendo a ordem de preferência (do mais atrativo para o menos atrativo), (i) a , (ii) b , (iii) c , (iv) d . : O decisor explicita que a diferença de atratividade entre a ação a e b é ‘muito fraca’, logo preenche-se o símbolo ‘1’ na interseção da linha da ação a com a coluna da ação b . Novo questionamento ao decisor é realizado, agora relacionando a ação a e a ação c . A diferença de atratividade entre estas ações é considerada como ‘moderada’, logo o símbolo que representa esta diferença de atratividade é ‘3’. Realiza-se este questionamento até que se encerre as opções de combinação par a par entre as ações. O exemplo desta matriz semântica em processo de construção é apresentado a seguir (figura 27).

	a	b	c	d
a		1		
b				
c				
d				

⇒

	a	b	c	d
a		1	3	4
b			2	3
c				2
d				

Figura 27 : Processo de construção de uma matriz semântica

Com as informações acerca das diferenças de atratividade preenchidas na matriz, insere-se estas informações no software Macbeth, executando-o a seguir. Este software então fornece uma escala cardinal que é uma proposta para representar os juízos de valor do decisor. As escalas calculadas para o exemplo anterior são fornecidas a seguir (figura 28), na tela do software Macbeth.

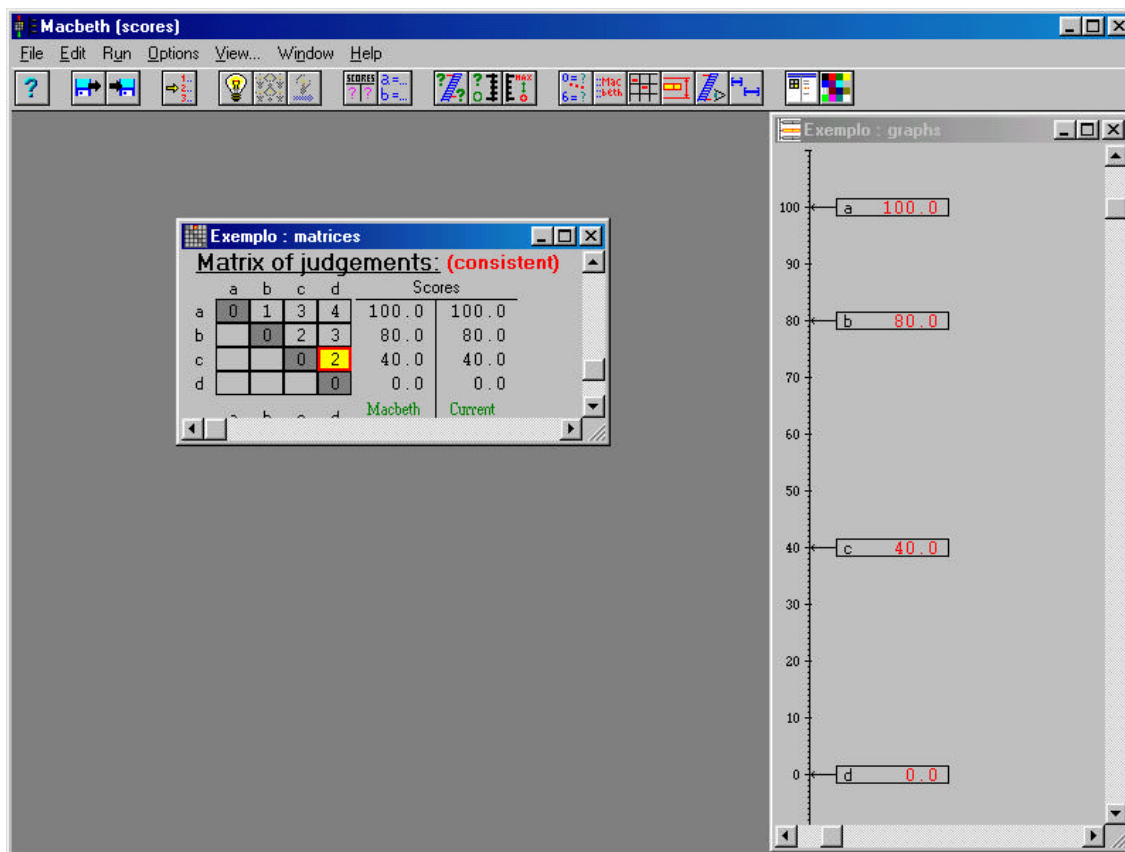


Figura 28 : Escala cardinal proposta pelo Macbeth

Ao lado da matriz semântica, pode-se ver a escala cardinal sugerida. Esta escala deve atender as seguintes restrições:

(i) Regra 1:

Para todo $x, y \in S$:

$v(x) > v(y)$ se e somente se x for mais atrativo que y ;

(ii) Regra 2

Para todo $k, k' \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ com $k \neq k'$, para todo $x, y \in C_k$ e para todo

$w, z \in C_{k'}$:

$v(x) - v(y) > v(w) - v(z)$ se e somente se $k > k'$

onde:

x, y, w e z : ações potenciais;

S : conjunto de ações viáveis;

$v(x)$; $v(y)$; $v(w)$ e $v(z)$: atratividade das ações x , y , w e z respectivamente;

k, k' : números associados às categorias semânticas do método Macbeth;

$C_{k,}, C_{k'}$: categorias semânticas do método Macbeth

No caso do exemplo anterior, a matriz de juízos de valor do decisor é consistente (ver na figura 28 a palavra *consistent* em vermelho), porém existem casos onde o decisor não consegue manter a consistência, particularmente quando as matrizes de juízos de valor são grandes. Nestes casos, como há um número elevado de julgamentos, o decisor pode sentir dificuldade em manter coerência na avaliação das ações. O software Macbeth fornece, quando da identificação de inconsistências, sugestões que podem ou não ser aceitas pelo decisor.

Após a determinação da escala cardinal através do Macbeth, cabe a tarefa de informar ao software quais são os níveis Bom e Neutro, conforme foi explicitado pelo decisor durante a construção dos descritores. Ao nível Bom é atribuído o valor 100 e ao nível Neutro é atribuído o valor 0 (zero). Ao executar o Macbeth novamente, este gera uma nova escala apresentando a função de valor com os níveis Bom (100) e Neutro (0).

No exemplo anterior, o decisor explicita que o nível Bom é a ação b e o nível Neutro é a ação d . Após estes níveis terem sido inseridos no Macbeth, este software gera uma nova escala, apresentada na figura 29 (ver *fixed scale*).

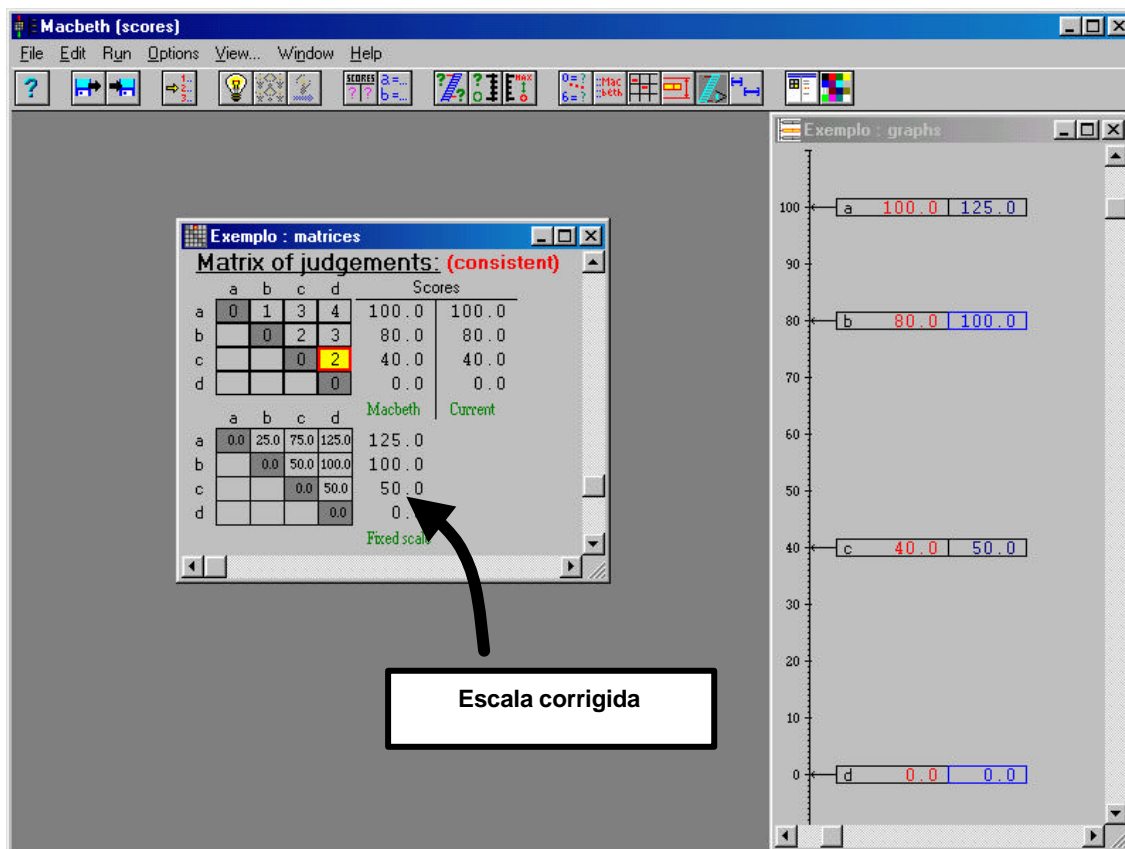


Figura 29 : Escala corrigida

A transformação linear utilizada pelo software Macbeth é do tipo $v = \alpha \cdot r + \beta$, onde r é o valor numérico original da escala Macbeth. Apresenta-se a seguir esta transformação, passo a passo, para o exemplo anterior.

$$\text{Nível Bom} \quad : \quad 100 = \alpha \cdot 80 + \beta \quad (1)$$

$$\text{Nível Neutro} \quad : \quad 0 = \alpha \cdot 0 + \beta \quad (2)$$

Resolvendo a equação (2), obtêm-se

$$\beta = 0$$

substitui-se este valor de β na equação (1) e então obtêm-se o valor de α

$$100 = \alpha \cdot 80 + \beta$$

$$100 = \alpha \cdot 80 + 0$$

$$\frac{100}{80} = \alpha$$

$$\alpha = 1,25$$

Obtidos os valores de α e β , inicia-se o cálculo da escala corrigida, onde os níveis Bom e Neutro estão ancorados respectivamente nos valores 100 e 0 (zero).

$$v = \alpha \cdot r + \beta$$

$$a = 1,25 \cdot 100 + 0 \Rightarrow a = 125$$

$$b = 1,25 \cdot 80 + 0 \Rightarrow b = 100 \quad \text{Bom}$$

$$c = 1,25 \cdot 40 + 0 \Rightarrow c = 50$$

$$d = 1,25 \cdot 0 + 0 \Rightarrow d = 0 \quad \text{Neutro}$$

Ensslin *et al.* (1998h, p. VII-16) comenta aspectos desta transformação de escala:

“(...) é importante salientar que esta transformação não altera a significância da escala, ou seja, embora os números das duas escalas (a original e a que sofreu transformação linear) sejam diferentes, representam da mesma forma o juízo de valor do decisor e conseqüentemente a sua função de valor para o critério. É necessário lembrar que esta transformação só é possível porque trabalhamos com escalas de intervalos e, por isso, são os intervalos, ou seja, as diferenças entre os pontos da escala que têm significado.”

Com as funções até aqui apresentadas somente é possível proceder a avaliação local de cada ação. Com o objetivo de obter a avaliação global, é apresentado na seção seguinte o método de determinação das taxas de substituição de cada ponto de vista do modelo. Estas taxas possibilitam que se avalie a importância relativa que cada ponto de vista possui no modelo.

3.5.2 TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO

Concluída a tarefa de construção das funções de valor, têm início a identificação das taxas de substituição para os pontos de vista do modelo multicritério. As taxas de substituição são fatores de escala que modulam a contribuição de cada função de valor no valor global do perfil de uma ação (Ensslin *et al.*, 1998h), permitindo que valores locais de preferência (avaliados em cada ponto de vista) sejam transformados em um valor de atratividade global.

Ensslin *et al.* (1998h, p.VIII-1) apresenta o fato de que quando avalia-se problemas utilizando diversos critérios, comumente diz-se que um determinado critério é mais importante que outro e dá-se assim pesos diferentes e proporcionais a importância relativa que se considera que cada critério possui. Porém muitas vezes não leva-se em consideração o intervalo de variação entre a ação mais preferida e a menos preferida em cada critério, resultando em um modelo multicritério que não reflete o juízo de valor do decisor.

A literatura (Ensslin *et al.* 1998h ; Keeney, 1992; Winterfeld & Edwards, 1986) apresenta algumas abordagens para a determinação das taxas de substituição. Neste trabalho, é utilizada a abordagem Macbeth.

No método Macbeth, o procedimento de obtenção das taxas de substituição é semelhante ao utilizado para determinar as funções de valor. Inicialmente é necessário ordenar (hierarquizar) os pontos de vista segundo a ordem de preferência, sendo na seqüência realizada a construção da matriz semântica de juízos de valor (semelhante a utilizada na determinação das funções de valor).

Na atividade de ordenação dos pontos de vista, o decisor é solicitado a expressar julgamentos holísticos, considerando-se os níveis Bom e Neutro já definidos em cada ponto de vista. O questionamento consistem em solicitar ao decisor que identifique, segundo sua percepção, qual é o ponto de vista preferível caso fosse permitido melhorar apenas um deles. A questão utilizada é : estando a ação *a* impactando os pontos de vista PVF_i e o PVF_j no nível Neutro, esta ação *a* seria mais atrativa passando para o nível Bom o PVF_i ou o PVF_j , mantendo-se todos os demais PVFs no nível Neutro? A figura 30 ilustra este questionamento.

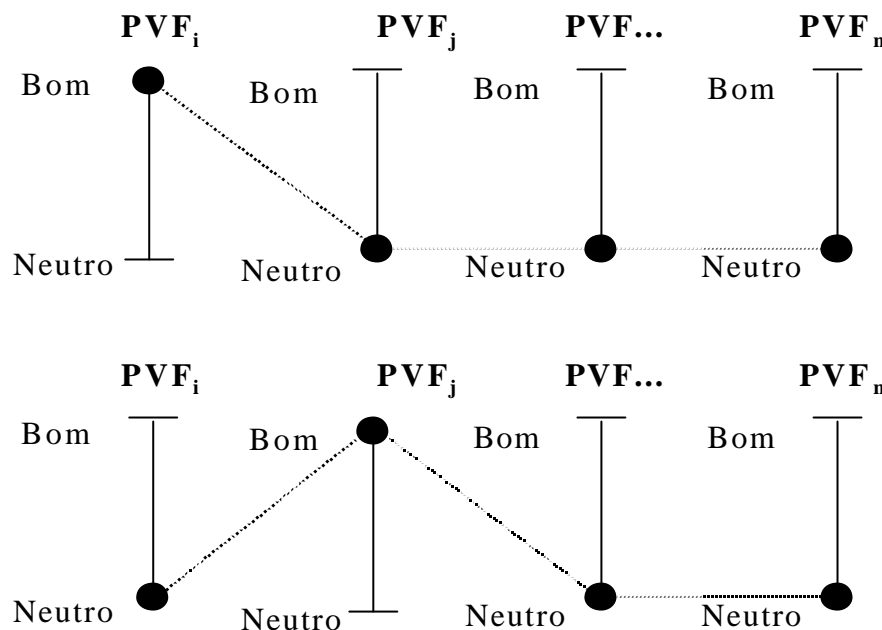


Figura 30 : Escolha entre o PVF_i e o PVF_j para ordenação dos pontos de vista

Com a aplicação do questionamento anterior entre todos os pontos de vista do modelo, surge a matriz de ordenação dos pontos de vista, que possui n colunas e n linhas, sendo n igual ao número de pontos de vista que participam da ordenação (ver quadro 2).

	PVF_i	PVF_j	...	PVF_{n-1}	PVF_n	Soma	Ordem
PVF_i		1					
PVF_j	0						
...							
PVF_{n-1}							
PVF_n							

Quadro 2 : Matriz de ordenação dos pontos de vista

O preenchimento da matriz ocorre da seguinte maneira : se na ação a o ponto de vista fundamental PVF_i é preferível ao PVF_j , coloca-se no cruzamento da linha do PVF_i com a coluna do PVF_j o número 1, e o número 0 (zero) no cruzamento da coluna do PVF_i com a linha do PVF_j . Caso ocorra a situação onde o decisor sinta indiferença entre os pontos de vista que estão sendo

comparados, atribui-se o número 1 a cada uma das células do cruzamento entre linha e coluna.

Terminado o preenchimento da matriz, soma-se os valores das linhas e o valor resultante é colocado na coluna *Soma*. A linha que obtiver o maior valor é considerada como sendo o ponto de vista com maior atratividade. Um exemplo da matriz de ordenação completa, com a hierarquia dos pontos de vista já definida, é apresentada a seguir.

	PVF ₁	PVF ₂	PVF ₃	PVF ₄	Soma	Ordem
PVF ₁		1	1	1	3	1 ^o
PVF ₂	0		0	1	1	3 ^o
PVF ₃	0	1		1	2	2 ^o
PVF ₄	0	0	0		0	4 ^o

Quadro 3 : Matriz de ordenação com ordenação dos pontos de vista

Concluída a ordenação dos pontos de vista, têm início a construção da matriz de juízos de valor, onde pretende-se julgar a diferença de atratividade entre os pontos de vista. Cabe aqui um alerta, já que na construção desta matriz deve ser respeitada a ordem de preferência dos pontos de vista que foi determinada na matriz de ordenação. Isto consiste em colocar os pontos de vista mais preferenciais do sentido esquerda para direita, quando coluna e de cima para baixo, quando linha. Apresenta-se a seguir a matriz de juízos de valor (quadro 4) para o exemplo onde foi determinada a ordenação dos pontos de vista.

	PVF ₁	PVF ₃	PVF ₂	PVF ₄	A ₀
PVF ₁					
PVF ₃					
PVF ₂					
PVF ₄					
A ₀					

Quadro 4 : Matriz de juízos de valor

Com o objetivo de não desprezar as informações relativas ao ponto de vista considerado como menos atrativo (com menos importância segundo o juízo do decisor), é incluída a ação de referência A_0 que impacta no nível neutro em todos os pontos de vista fundamentais. Esta ação A_0 é utilizada para que se possa identificar a importância relativa do ponto de vista menos atrativo com relação a uma ação com atratividade inferior a dele. Caso isto não fosse realizado, a atratividade deste ponto de vista seria nula.

A partir deste ponto, o processo de determinação das taxas de substituição é semelhante ao utilizado para encontrar as funções de valor, onde o decisor é questionado a fazer o julgamento semântico entre ações da seguinte forma: dado uma ação a que impacta no nível Bom no PVF_i e nível Neutro no PVF_j e um outra ação b que impacta no nível Neutro no PVF_i e no nível Bom no PVF_j , e sabendo-se que a ação a é a melhor das duas e que mantém-se todos os outros PVFs em níveis de impacto Neutro, a perda de atratividade ao trocar a por b é julgada como sendo 'indiferente', 'muito fraca', 'fraca', 'moderada', 'forte', 'muito forte' ou 'extrema'? A seguir, apresenta-se um exemplo de matriz de juízos de valor semântico já completa.

	PVF ₁	PVF ₃	PVF ₂	PVF ₄	A ₀
PVF ₁		2	3	4	5
PVF ₃			2	3	5
PVF ₂				3	4
PVF ₄					4
A ₀					

Quadro 5 : Matriz de juízos de valor com os julgamentos semânticos

De posse desta matriz de juízos de valor completa, é utilizado o software Macbeth para que sejam calculadas as taxas globais de substituição dos pontos de vista. Cabe esclarecer que os valores encontrados através do Macbeth não devem ser considerados como verdades absolutas, mas sim uma sugestão que deve ser avaliada como aceitável ou não pelo decisor. Caso o decisor ache que as taxas obtidas não refletem o seus juízos de valor, o software Macbeth permite que se façam pequenas alterações nos valores encontrados. Mas, se porventura o decisor ainda não estiver satisfeito, devem ser reconsiderados os julgamentos que originaram a matriz de juízos de valor e a mesma deve ser refeita, parcial ou totalmente, até que o decisor sinta que as taxas de substituição obtidas representam o seu entendimento do contexto decisório analisado. A figura 31 apresenta a tela do Macbeth com a matriz de juízos de valor e as taxas de substituição calculadas.

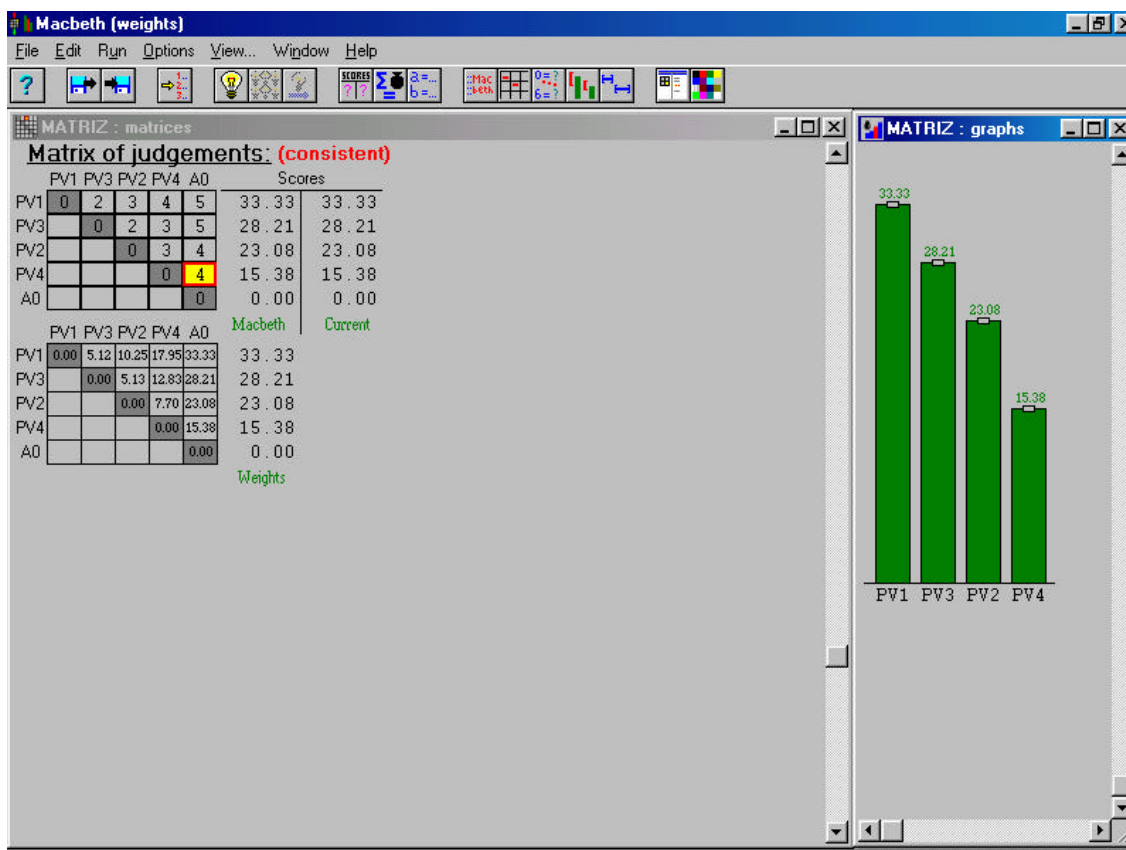


Figura 31 : Matriz de juízos de valor e as taxas de substituição calculadas

3.5.3 IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DE IMPACTO

Com a obtenção das taxas de substituição, parte-se para a definição do perfil de impacto do objeto que está sob avaliação em cada um dos pontos de vista fundamentais. Isto permite que seja possível a avaliação global e também a elaboração de recomendações a partir do resultado da avaliação. A identificação do perfil de impacto é iniciada com a identificação, por parte do decisor, do nível de impacto que a ação analisada está tendo em cada um dos descritores do modelo. O próximo passo é transformar este perfil de impacto

em um valor possível de ser comparado com outras ações que possam ser submetidas ao modelo.

A avaliação das ações potenciais para o modelo multicritério apresentado neste trabalho segue a abordagem de agregação aditiva. A fórmula da agregação aditiva transforma unidades de atratividade local (mensuradas nos PVFs) em unidades de atratividade global. Transforma-se então um modelo com múltiplos critérios (os vários PVFs) em um modelo com critério único, representado por uma pontuação que cada ação recebe quando submetida ao modelo. A fórmula da agregação aditiva é representada abaixo:

$$V(a) = \sum_{j=1}^n w_j \cdot (V_{PVF_j}(a))$$

onde:

$V(a) \Rightarrow$ valor global (atratividade) da ação a ;

$w_j \Rightarrow$ pesos ou taxas de substituição para o critério V_{PVF_j}

$V_{PVF_j}(a) \Rightarrow$ é o indicador de impacto que contém a pontuação local da ação a com relação ao PVF $_j$.

A fórmula da agregação aditiva esta submetida a restrições (Ensslin *et al.*, 1998h), que são apresentadas a seguir.

(i) a somatória dos pesos ou taxas de substituição deve ser igual a 1.

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

(ii) O valor de cada um dos pesos ou taxas de substituição deve ser maior que 0 (zero) e menor que 1.

$$1 > w_j > 0 \quad \forall j$$

Para que seja possível comparar os pontos de vista, existe a necessidade que os níveis de atratividade e repulsividade sejam equivalentes em todos os pontos de vista do modelo. Portanto, todos os níveis de impactos Bom e Neutro devem apresentar o mesmo valor local. Isto leva as restrições a seguir.

(iii) O valor parcial da ação a com relação ao PVF_j é igual a 100 nos critérios onde esta ação a impacta no nível Bom.

$$V_{PVF_j}(a_{BOM}) = 100 \quad \forall j$$

(iv) O valor parcial da ação a com relação ao PVF_j é igual a 0 nos critérios onde esta ação a impacta no nível Neutro.

$$V_{PVF_j}(a_{NEUTRO}) = 0 \quad \forall j$$

(v) O valor global de uma ação a que possua todos os impactos nos critérios no nível Bom é 100.

$$V(a_{BOM}) = 100$$

(vi) O valor global de uma ação a que possua todos os impactos nos critérios no nível Neutro é 0.

$$V(a_{NEUTRO}) = 0$$

A atividade de ajuda ao processo de decisão não termina com a aplicação do modelo multicritério na avaliação das ações potenciais, obtendo-se por consequência uma valorização destas ações segundo as percepções do decisor. A atividade até agora concluída é base para que decisões sejam tomadas, pois o modelo construído e a avaliação das ações sendo realizada

permite que o contexto onde a decisão deve ser tomada seja mais bem entendida.

A fase seguinte a avaliação, denominada de fase de recomendações, é igualmente fundamental tanto quanto suas duas predecessoras (fase de estruturação e fase de avaliação), pois o aprendizado até aqui obtido acerca do contexto decisório possibilita que sejam identificadas áreas onde as decisões a serem tomadas possam surtir maior efeito. Esta fase de recomendações não será detalhada neste capítulo de cunho teórico, mas será apresentado no estudo de caso deste trabalho.

4 UM MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAR O SISTEMA DE QUALIDADE DE UM AMBIENTE DE PRODUÇÃO

Os capítulos 2 (Metodologias Multicritério) e 3 (Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão - MCDA) deste trabalho objetivaram apresentar a abordagem MCDA como metodologia a auxiliar a tomada de decisão, enfatizando suas origens, conceitos e etapas que a constituem. Cabe agora neste capítulo apresentar uma aplicação prática onde a abordagem MCDA apresentada nesta dissertação foi posta a prova. A construção deste modelo multicritério teve o autor desta dissertação atuando como facilitador e decisor ao mesmo tempo. A natureza da atividade de decisor aplicada ao próprio facilitador é justificada pela atividade exercida pelo mesmo. O autor deste trabalho atua como responsável pela atividade de planejamento de qualidade dentro do setor onde ocorreu a construção do modelo multicritério. As responsabilidades desta atividade são desenvolver, manter e proporcionar melhorias no sistema interno de avaliação da qualidade, proporcionando que o sistema interno esteja adequado com a evolução tecnológica dos meios de manufatura e também com os produtos manufaturados dentro da área analisada.

Na seção 4.1, é descrito o ambiente onde a aplicação prática foi realizada. A seção 4.2 têm por objetivo apresentar a fase de estruturação do problema, que está dividida em três fases (ver seção 3.4 – A Fase de Estruturação), a saber: (i) construção do mapa cognitivo; (ii) construção da família de pontos de vista fundamentais e a (iii) construção de descritores. A seção 4.3 apresenta a avaliação do ambiente de produção pelo modelo multicritério construído, e finalmente a seção 4.4 onde são apresentadas as recomendações oriundas da

aplicação de um modelo multicritério para avaliar um sistema de qualidade de um ambiente de produção.

4.1 Descrição do Ambiente

A empresa onde se dá a realização do estudo de caso é a Siemens, multinacional de origem alemã. Esta empresa é uma das mais antigas corporações do mundo, tendo completado 150 anos de existência em 1997, e que possui atualmente mais de 400 mil funcionários distribuídos em cerca de 190 países. O principal segmento de atuação desta empresa é a engenharia eletroeletrônica, estando em presente nas áreas de Informática e Comunicações, Indústria, Energia, Transportes, Medicina, Técnica Automotiva e Iluminação.

A Siemens iniciou suas atividades no Brasil em 1867, com a instalação de uma linha telegráfica para unir a então capital do império, Rio de Janeiro, com a província de Rio Grande, no sul do país. No ano de 1895 é aberto o primeiro escritório da empresa no Brasil e em 1905 ocorre a fundação neste país da empresa com o nome de Siemens-Schuckertwerke.

Este estudo de caso se dá em uma das unidades fabris do grupo, que está localizado na cidade de Curitiba, estado do Paraná. Esta unidade fabril pertence a divisão operacional IC (Informática e Comunicações), e os produtos fabricados pertencem ao segmento de telecomunicações. A área onde se dá o estudo de caso é o setor de montagem automática de módulos eletrônicos, onde componentes eletrônicos de características SMD (*Surface Mounted*

Device) são montados em placas de circuito impresso. Nesta etapa do processo têm início a montagem eletrônica dos equipamentos, sendo então os produtos fornecidos a outros setores internos para que façam a complementação com mais componentes. Portanto, nesta etapa do processo o produto está semi-manufaturado. A montagem se dá através de linhas de montagem automáticas, utilizando a tecnologia SMT (*Surface Mounting Technology*), onde equipamentos (robôs) fazem o assentamento automático de componentes com precisão de até 0,02mm. O setor de montagem automática, denominado de Setor SMT, possui sob seus cuidados a estrutura e pessoal necessários para a produção e também a área de engenharia SMT, que entre outras funções, é responsável pela programação das máquinas de montagem, planejamento de meios e processos necessários, acompanhamento dos resultados de fabricação (qualidade, tempo, produção, etc.). As atividades de engenharia estão subdivididas em engenharia de programação de equipamentos de montagem, engenharia de processo de impressão, engenharia de processo de solda, engenharia de inspeção, engenharia de roteiros/tempos e de planejamento de capacidade. Além destas atividades permanentes, os integrantes da engenharia freqüentemente fazem parte de grupos de análise de outros temas pertinentes a área.

4.2 Fase de Estruturação do Problema

Nesta seção têm início a construção do problema segundo as impressões do decisor. Com base nos julgamentos que o decisor possui com respeito ao tema abordado, procurou-se promover um aumento do conhecimento do contexto decisional onde a situação que demanda uma ação está inserido. Como atividade inicial, têm lugar a definição do problema (seção 4.2.1) onde as impressões iniciais do decisor acerca do contexto analisado delimitam a abrangência deste trabalho. Na seção seguinte realizou-se o mapeamento cognitivo com base nos julgamentos do decisor (seção 4.2.2), que é considerado como fundamental para auxiliar na atividade de transição dos julgamentos cognitivos para a árvore de pontos de vista, sendo esta construção apresentada na seção 4.2.3. Como última atividade da fase de estruturação ocorre a construção dos descritores (seção 4.2.4), que objetivam a operacionalização dos pontos de vista definidos anteriormente. Através destes descritores é possibilitado a identificação dos impactos que as ações podem ter em cada um dos pontos de vista.

4.2.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O freqüente desenvolvimento de novos produtos na área de telecomunicações, aliado com uma maior competição de mercado e exigência de consumidores, possui como conseqüência uma constante cobrança para que as áreas de manufatura melhorem seu desempenho. A melhoria de

desempenho significa custos baixos, flexibilidade elevada, baixo tempo de entrega e uma boa qualidade agregada ao produto. Apesar destes itens tratarem de assuntos diferentes (custo, flexibilidade, tempo e qualidade), existe uma forte inter-relação entre eles, possuindo cada um deles influência sobre o desempenho do outro, principalmente os dois últimos (tempo e qualidade) em relação aos dois primeiros (custo e flexibilidade). A forte responsabilidade na melhoria de desempenho e em seus desdobramentos citados anteriormente, faz com que sistemas internos para avaliar e melhorar o desempenho sejam desenvolvidos, implantados e aprimorados. Porém, a rápida evolução tanto nos produtos como nos meios de manufatura pode em pouco tempo tornar defasados estes sistemas. Nos últimos anos vêm ocorrendo na indústria eletrônica a introdução de componentes cada vez menores e com um significativo aumento de terminais em encapsulamentos de circuitos integrados, ao mesmo tempo que a distância entre estes terminais diminui. O número de juntas de solda por cm^2 aumentou 4 vezes entre os anos de 1982 e 1994, elevando-se para 40 juntas/ cm^2 (isto avaliado em produtos de consumo tecnologicamente avançados de cada época – CD player em 1982 e PCMCIA Card em 1994). Ao mesmo tempo que a complexidade aumenta, se torna maior o desejo pelo zero defeito (Wassink & Verguld, 1995). Isto é claramente entendido pois, além do desejo natural de fazer algo bem feito, com o aumento da complexidade das montagens eletrônicas, a taxa de defeitos relativos deve diminuir de modo a manter aceitáveis os rendimentos da produção (percentagem de montagens corretas avaliadas na primeira inspeção). Além disto, há uma forte pressão pela melhoria de rendimento em função da

qualidade e de custos. Para atender esta demanda por melhoria contínua da fabricação eletrônica, os sistemas de qualidade internos devem avaliar cada vez mais o conjunto de atividades e atitudes. Para Wassink & Verguld (1995, p.420):

“(...) rendimento insuficiente na manufatura eletrônica é de fato freqüentemente o resultado de uma persistente atitude de ‘fabricação’, que meramente considera a produção como uma atividade passo a passo, ao invés de uma atitude de ‘processo’, que reconhece a coerência de todos os aspectos envolvidos”.

Há portanto, neste momento, um caminho a ser seguido, onde as atitudes frente a qualidade devem ser repensadas.

Este estudo se propõe a desenvolver um modelo que permita avaliar o atual estágio do sistema de qualidade do setor SMT, construindo uma base de conhecimento sobre este tema, focando o ambiente de produção analisado. A base de conhecimento, segundo o decisor, deve permitir uma evolução planejada e mais acurada do atual sistema de qualidade. A confrontação do atual sistema praticado no setor SMT frente a um modelo de avaliação permitirá a elaboração de um perfil de impacto, de onde é possível identificar pontos onde existe grande potencial de melhoria e a elaboração de propostas de ações que podem ser desenvolvidas. Diante desta análise, identifica-se a problemática que guiará o estudo apresentado neste trabalho, que é a problemática da estruturação do processo de decisão.

A aplicação da metodologia MCDA neste estudo de caso deve-se ao fato da multiplicidade de critérios a serem levados em consideração e a necessidade

de avaliação simultânea destes em um sistema de qualidade. Além deste fato, a metodologia MCDA permite a estruturação de forma coerente de uma situação complexa. O rótulo deste trabalho fica sendo como *modelo multicritério para avaliar o sistema de qualidade do setor SMT*.

4.2.2 MAPEAMENTO COGNITIVO

Esta seção apresenta a construção dos mapas cognitivos, etapa inicial para a modelagem multicritério no qual este trabalho se fundamenta. Como neste trabalho houve somente um decisor, e este é o próprio facilitador (e o autor deste trabalho), não houve a necessidade de construção individual de um mapa cognitivo para cada decisor e a posterior agregação, conforme sugerido na introdução teórica. Antes de se apresentar a construção do mapa cognitivo, cabe uma breve apresentação que caracteriza a condução simultânea dos papéis de facilitador e decisor neste trabalho.

4.2.2.1 Condução Simultânea : Facilitador e Decisor

A atividade de decisor e facilitador levadas ao mesmo tempo por uma única pessoa de forma alguma deve ser considerada como tendo conseqüência uma construção do modelo multicritério mais tranqüila e fácil do que a existência destes indivíduos separadamente. A necessidade de independência entre as atitudes de um e de outro, por mais que se tente exaustivamente levar adiante,

freqüentemente é posta a prova. O comprometimento para com a metodologia empregada têm um papel fundamental para que atitudes inconscientes não venham a desviar o caminho a ser seguido. Com o objetivo de se manter este comprometimento e conseqüentemente com os resultados esperados, foi necessário a elaboração de um comportamento desejado, com atitudes e palavras que deveriam ser aplicados em cada um dos papeis, assim como a realização de análises críticas durante as etapas de construção do modelo multicritério. A determinação do comportamento desejado e as análises críticas foram considerados como fundamentais para o sucesso do uso da metodologia empregada nesta dissertação, pois a não caracterização clara dos papeis de decisor e facilitador pode levar a um dos papeis a ter influência excessiva sobre outro. Exemplificando: os julgamentos preexistentes no papel de decisor constantemente influenciam o papel de facilitador e vice versa, gerando perguntas para respostas já existentes, havendo por conseqüência uma grande possibilidade de pouca exploração de conceitos.

A análise crítica consistiu em avaliar se o método empregado para levar adiante a simultaneidade de papeis estava alinhado com a proposta desta metodologia MCDA, em cada uma das etapas necessárias para a construção do modelo multicritério. Também fez parte desta análise, a avaliação dos resultados obtidos e os esperados. Como esta atividade foi realizada nas várias etapas de construção do modelo de avaliação, houve uma demanda de tempo maior que o inicialmente previsto para a conclusão do trabalho.

Apresenta-se como exemplo desta análise crítica a etapa inicial de elaboração do mapa cognitivo, que é a identificação dos elementos primários

de avaliação. A proposta da metodologia MCDA empregada é utilizar um jogo de perguntas de modo a fazer com que o decisor explicita julgamentos acerca da situação sob análise. O método empregado neste trabalho utilizou o jogo de perguntas recomendado pela metodologia, porém ao invés de haver um indivíduo (facilitador) questionando outro (decisor), houve uma preparação de perguntas que então foram utilizadas pela mesma pessoa. Nesta etapa foi necessário anotar em um papel as perguntas cabíveis ao papel de facilitador e estabelecer uma ordem de questionamentos, ora cabendo a responsabilidade de questionamento ao facilitador ora a de resposta ao decisor. Este método utilizado para levar adiante esta atividade de identificação dos elementos primários de avaliação foi entendida como consonante com a proposta da metodologia MCDA, havendo cuidados semelhantes ao longo de toda a construção do modelo multicritério. A existência de questionamentos previamente definidos (*como, por quê, de que maneira* e outros) foi entendida como fator que minimiza a possibilidade que ocorra pouco aprofundamento na questão que está em análise.

Deve-se porém ter em mente que uma dissociação completa do papel de decisor e facilitador não é de modo algum possível. Coube portanto ao autor desta dissertação, além dos papéis de decisor e facilitador, servir de moderador, avaliando os resultados de cada um dos papéis exercidos. A necessidade deste cuidado na condução simultânea é também devido ao fato da metodologia MCDA empregada nesta dissertação ter sido utilizada até então com a condução separada dos papéis de facilitador e decisor.

4.2.2.2 Construção do Mapa Cognitivo

A construção do mapa cognitivo segue as etapas sugeridas por Ensslin *et al.*(1998h), que são: (i) definição do rótulo da situação a ser analisada; (ii) definição dos elementos primários de avaliação; (iii) construção dos conceitos e a (iv) construção da hierarquia dos conceitos. O rótulo do problema a ser analisado foi definido, quando da definição do problema, sendo denominado *modelo multicritério para avaliar o sistema de qualidade do setor SMT*.

De posse do rótulo do problema, teve início a identificação dos EPAs. Para evitar dificuldades (falta de exploração do tema; pouca confrontação que evitasse o surgimento de novas idéias ou então pouca criatividade) que pudessem aparecer nesta etapa do processo (oriundas do fato do decisor e facilitador serem a mesma pessoa), tomou-se a decisão de escrever em um papel os questionamentos cabíveis ao papel de facilitador, apresentado-os de forma genérica (evita o direcionamento involuntário). Tomou-se como exemplo as estratégias apresentadas por Ensslin *et al.* (1998h, p.III-02). O questionamento com base nas perguntas escritas foi realizada três vezes, ao longo de um período de dois dias, com objetivo era promover o aparecimento de novos EPAs.

Os elementos identificados, e considerados como suficientes para o início da construção do mapa, são apresentados a seguir (os elementos com caráter redundante foram retirados) :

- (i) Motivador;
- (ii) Melhoria contínua;
- (iii) Treinamento;

- (iv) Custos envolvidos;
- (v) Comprometimento;
- (vi) Identificação confiável de falhas;
- (vii) Caráter de sistema.

De posse dos EPAs identificados, seguiu-se para a etapa seguinte, que é a construção dos conceitos. Iniciou-se com a orientação dos elementos primários no sentido de ação, obtido com a inclusão em cada EPA de um verbo no infinitivo. Este verbo foi definido pelo decisor. O resultado obtido com a inclusão do verbo foi a seguinte:

- (i) Ser motivador;
- (ii) Estar voltado para melhoria contínua do processo;
- (iii) Dar treinamento adequado;
- (iv) Determinar custos de perdas do processo;
- (v) Gerar comprometimento dos funcionários;
- (vi) Possuir identificação confiável de falhas;
- (vii) Ser um sistema.

Os conceitos acima foram considerados como pólos presente. O passo seguinte foi a obtenção do pólo oposto de cada um dos conceitos, ou seja, qual é a situação diametralmente oposta ao pólo presente. Como exemplo, apresenta-se esta construção para o conceito *Estar voltado para melhoria contínua do processo*. A situação oposta a este pólo foi definida como sendo *Não promover a melhoria contínua do processo*.

O passo seguinte foi a construção da hierarquia de conceitos para cada um dos EPAs. Continuando com o conceito *Estar voltado para melhoria contínua do processo*, exemplifica-se o modo de construir a hierarquia. Para ir em direção aos conceitos fins, foi realizado o questionamento a seguir: por que é importante *Estar voltado para melhoria contínua do processo*? A resposta levou a um conceito superior na hierarquia, que foi *Permitir realizar melhorias no processo*, sendo o pólo oposto *Não permitir realizar melhorias no processo*. Novamente foi questionado : por que é importante *Permitir realizar melhorias no processo*. A resposta a esta questão foi *Permitir um aperfeiçoamento contínuo e consistente do processo*, ficando como pólo oposto *Não ter aperfeiçoamento contínuo e consistente do processo*. Seguiu-se este mesmo padrão de perguntas até chegar ao conceito considerado como objetivo estratégico. A construção de conceitos meios, a partir do conceito *Estar voltado para melhoria contínua do processo* foi realizada com base no questionamento: o que é necessário para que se possa *Estar voltado para melhoria contínua do processo*? A resposta foi *Ser um circuito regulador*, tendo como oposto *Não ser um circuito regulador*. Neste momento, chegou-se ao nível de ação, não sendo necessário exploração deste novo conceito (ir em direção ao meio). O formato final do mapa cognitivo do EPA *Estar voltado para melhoria contínua do processo* é apresentado a seguir (figura 32).

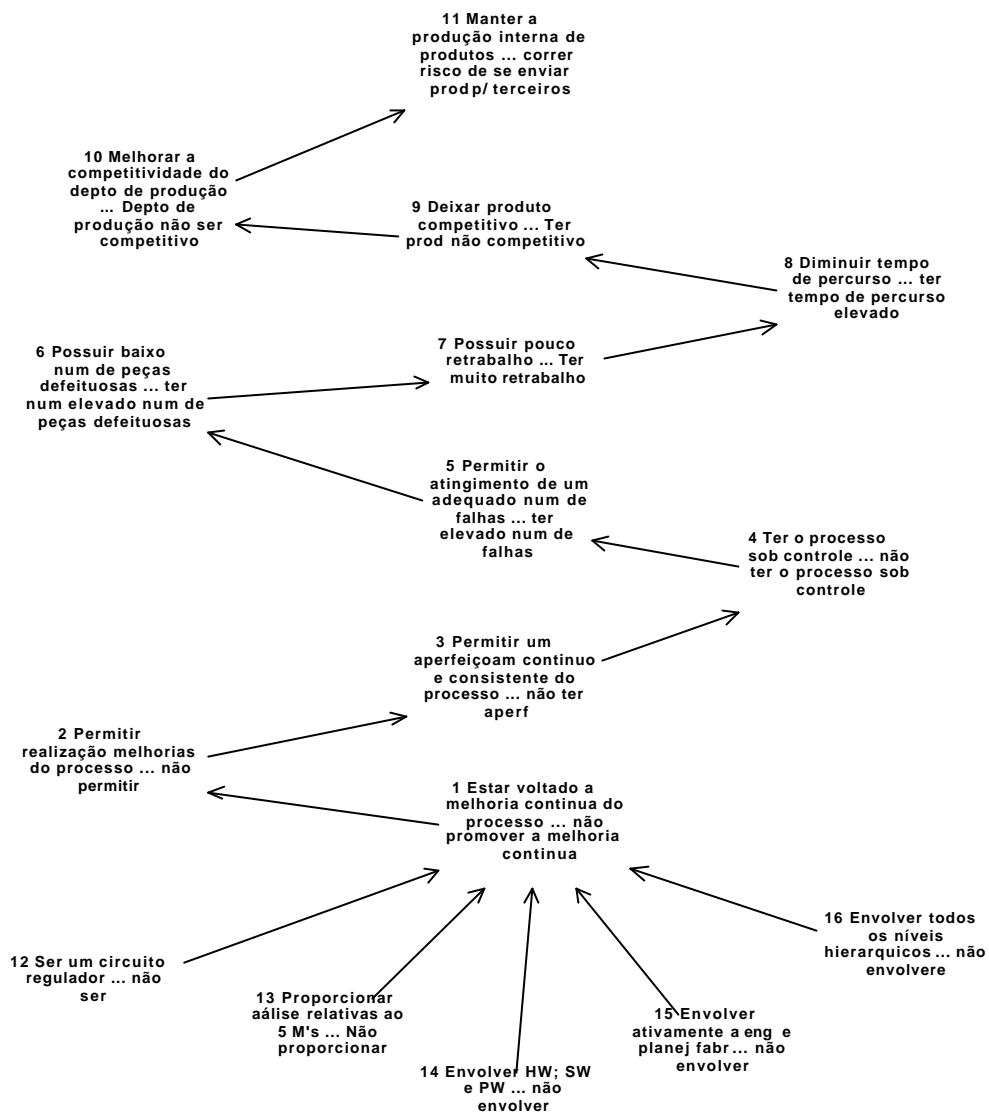


Figura 32 : Mapa cognitivo do EPA Estar voltado a melhoria continua do processo

Após a conclusão dos mapas para cada um dos EPAs, foi realizada a união deles em um único mapa cognitivo. Este mapa cognitivo é apresentado a seguir (figura 33).

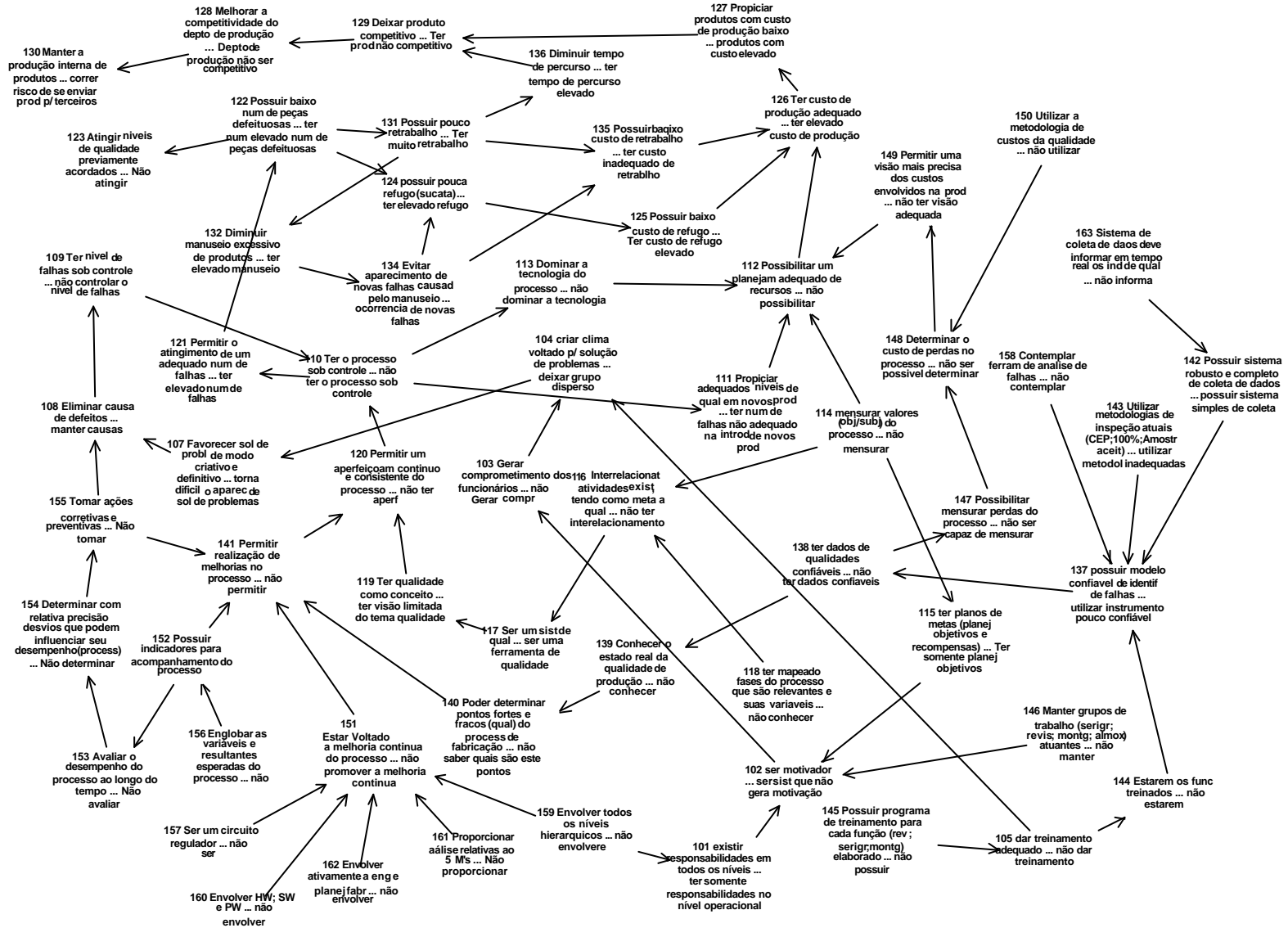


Figura 33 O mapa cognitivo obtido pela união dos mapas dos EPAs

Deve ficar claro que mesmo o facilitador e decisor sendo a mesma pessoa, optou-se por inicialmente construir um mapa com a união dos mapas dos EPAs sem que houvesse uma análise mais detalhada dos conceitos, procurando nesta etapa formar um mapa com a união de todos os mapas dos EPAs. Após este mapa estar construído, realizou-se uma análise mais detalhada do mapa, onde houve a alteração de alguns conceitos e relacionamentos, assim como a inclusão de outros. Este processo durou algumas sessões, onde o mapa era analisado e alterado. A versão final do mapa cognitivo está apresentada na figura 34.

4.2.2.3 Transição do mapa cognitivo para a árvore de PVFs

Realizada a construção do mapa cognitivo, passou-se para a etapa que faria a transição do mapa cognitivo para a árvore de pontos de vista fundamentais. Para alcançar este propósito, utilizou-se a análise avançada de mapas cognitivos proposta por Ensslin & Montibeller (1998g) e Ensslin *et al.* (1998h). As etapas utilizadas para levar adiante a análise avançada e consequentemente dar início ao processo de transição foram : (i) determinação dos *clusters*, onde o mapa foi dividido por áreas que possuem uma mesma idéia em comum. Esta atividade foi levada adiante manualmente ao invés do uso do software *Decision Explorer* (ver seção 3.4.3.6); (ii) determinação das linhas de argumentação e a (iii) definição dos ramos. Apresenta os *clusters* definidos para o mapa cognitivo na figura 35.

Com os *clusters* já determinados, passou-se para a tarefa de determinação das linhas de argumentação e na seqüência realizou-se o agrupamento das linhas que possuíam idéias similares. Este agrupamento de linhas de argumentação com idéias similares denomina-se ramos. Estes ramos foram inseridos então no enquadramento do processo decisório, tendo como resultado os candidatos a pontos de vista fundamentais. Será apresentado um exemplo da determinação das linhas de argumentação e definição de ramos. O *cluster* onde será apresentado todo este processo é o *cluster 2 – Qualidade Fornecida*.

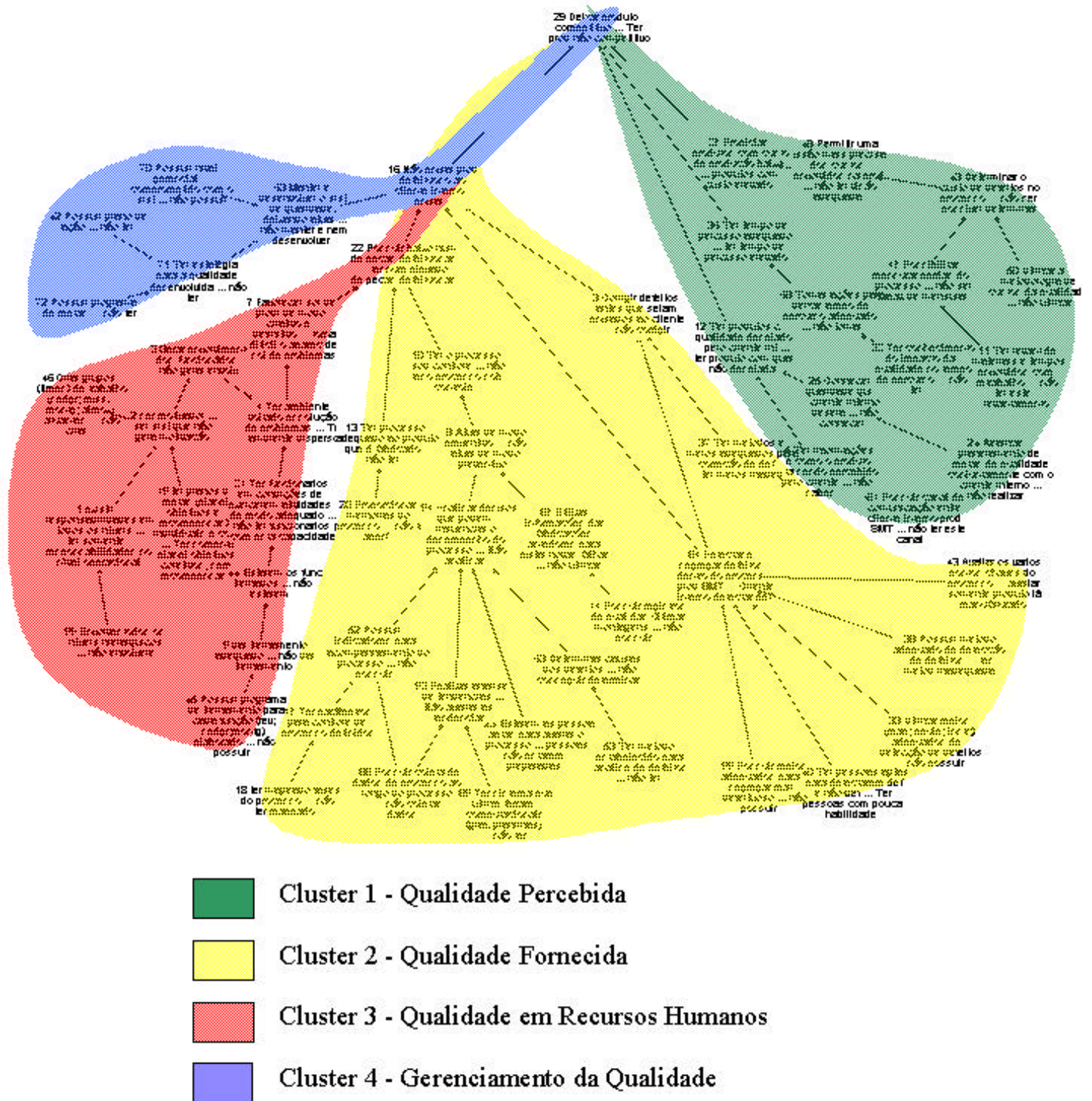


Figura 35: O mapa cognitivo final e seus clusters

Uma linha de argumentação consiste em um conjunto de conceitos que são influenciados por um conceito rabo em direção a um conceito fim. As linhas de argumentação encontradas no *cluster 2* são apresentadas no quadro 6, visto à seguir.

Linha de Argumentação	Conceitos
L1	37; 8; 16; 29
L2	43; 64; 16; 29
L3	39; 64; 16; 29
L4	38; 64; 16; 29
L5	40; 64; 16; 29
L6	55; 64; 16; 29
L7	14; 67; 9; 10; 22; 16; 29
L8	58; 63; 54; 9; 10; 22; 16; 29
L9	23; 54; 9; 10; 22; 16; 29
L10	65; 53; 54; 9; 10; 22; 16; 29
L11	66; 53; 54; 9; 10; 22; 16; 29
L12	18; 17; 52; 54; 9; 10; 22; 16; 29
L13	20; 13; 22; 16; 29

Quadro 6: Linhas de argumentação para o *Cluster 2* – Qualidade Fornecida

O passo seguinte foi a definição dos ramos para o *cluster* em análise. Na figura 36, apresenta-se o mapa cognitivo do *cluster 2* com os seus respectivos ramos. Nota-se que alguns ramos são resultados da composição de mais de uma linha de argumentação, pois estas linhas possuem uma mesma preocupação em relação ao contexto decisório que estava em análise.

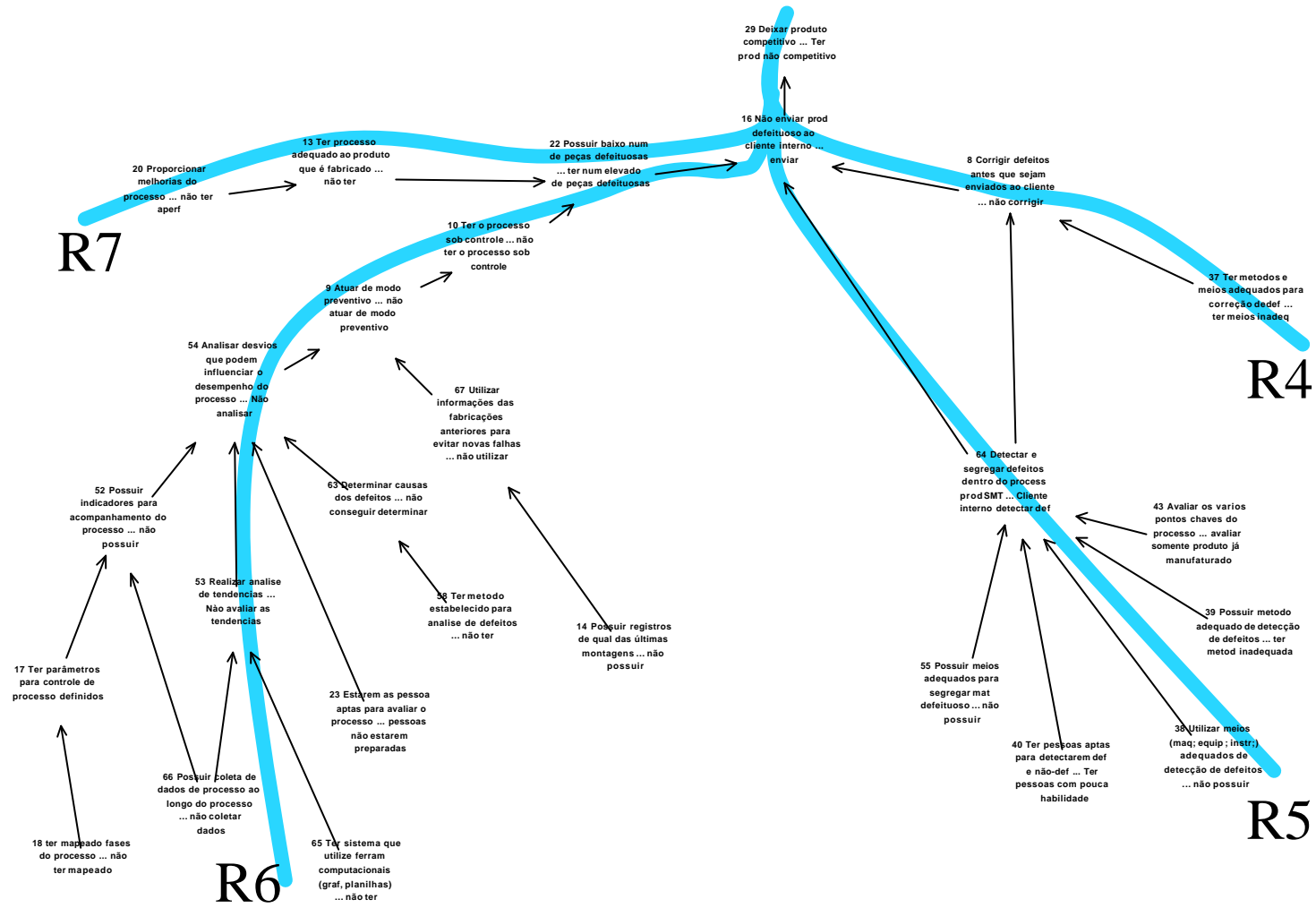


Figura 36 : O mapa cognitivo do Cluster 2 – Qualidade Fonecida e seus ramos

Os ramos do *cluster 2* e suas respectivas linhas de argumentação são apresentados no quadro 7.

Ramo	Linha de Argumentação
R4	L1 (37; 8; 16; 29; 28; 30)
R5	L2 (43; 64; 16; 29; 28; 30)
	L3 (39; 64; 16; 29; 28; 30)
	L4 (38; 64; 16; 29; 28; 30)
	L5 (40; 64; 16; 29; 28; 30)
	L6 (55; 64; 16; 29; 28; 30)
R6	L7 (14; 67; 9; 10; 22; 16; 29; 28; 30)
	L8 (58; 63; 54; 9; 10; 22; 16; 29; 28; 30)
	L9 (23; 54; 9; 10; 22; 16; 29; 28; 30)
	L10 (65; 53; 54; 9; 10; 22; 16; 29; 28; 30)
	L11 (66; 53; 54; 9; 10; 22; 16; 29; 28; 30)
	L12 (18; 17; 52; 54; 9; 10; 22; 16; 29; 28; 30)
R7	L13 (20; 13; 22; 16; 29; 28; 30)

Quadro 7 : Os ramos para o *Cluster 2* – Qualidade Fornecida e suas respectivas linhas de argumentação

O processo de identificação dos ramos ocorreu em todos os *clusters*. A figura 37 apresenta todos os ramos que foram identificados dentro do mapa cognitivo final.

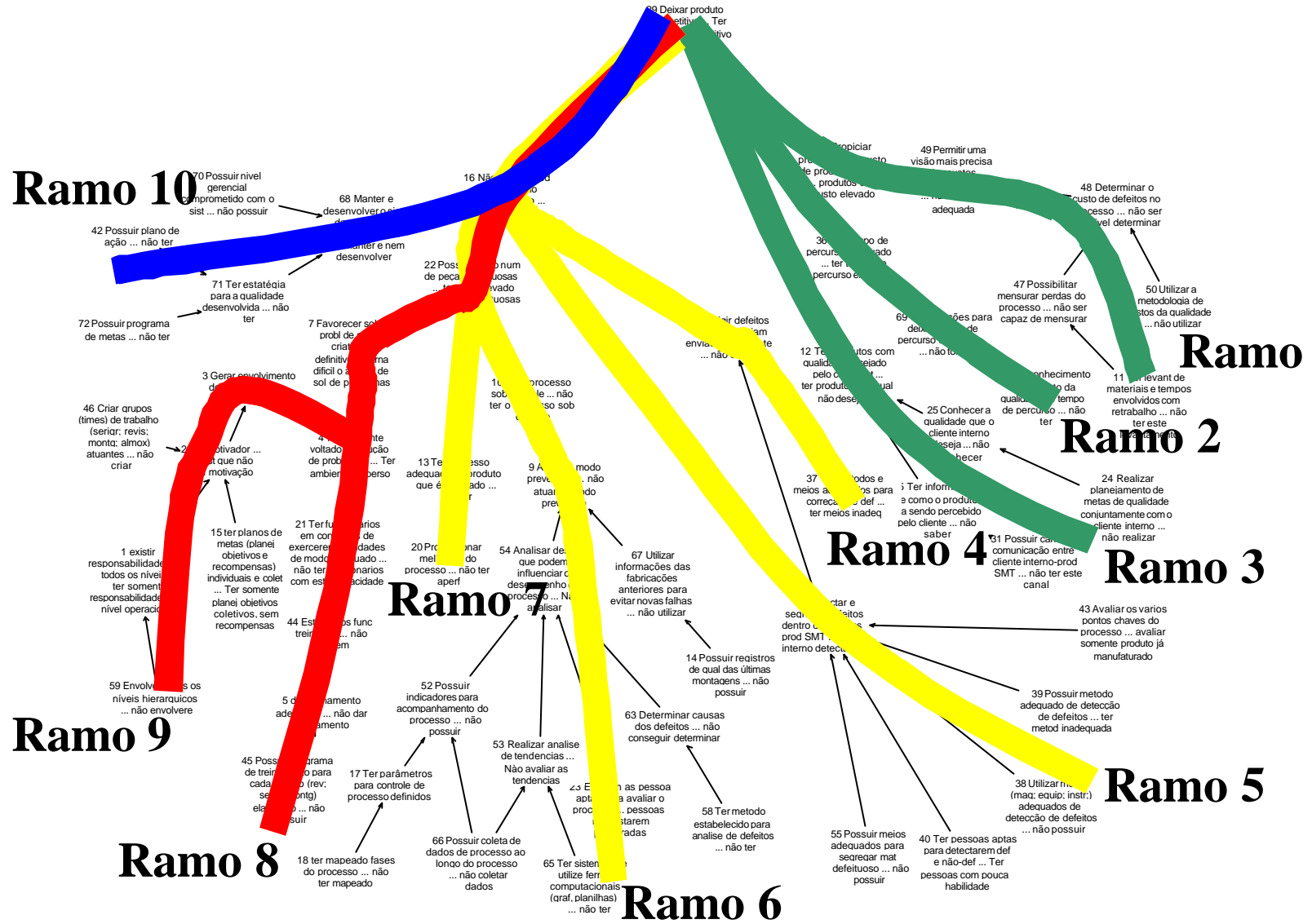


Figura 37 : O mapa cognitivo final e seus ramos

Terminada esta etapa, coube então o enquadramento dos ramos afim de determinar os candidatos a pontos de vista fundamentais. Esta atividade ocorreu através da inserção de tais ramos na estrutura do enquadramento do processo decisório. A técnica de enquadramento consiste em partir do conceito mais estratégico e ir em direção aos conceitos meios (descer na hierarquia dos conceitos). A cada conceito que se desce na hierarquia do mapa, deve-se fazer o questionamento quanto a sua *essenciabilidade e controlabilidade*. O primeiro conceito que seja tanto essencial como controlável, passa a ser um candidato a ponto de vista fundamental. Uma apresentação mais detalhada sobre esta técnica é realizada na seção 3.4.3.7 desta dissertação. Apresenta-se a seguir o enquadramento realizado para o ramo R5.

O primeiro passo realizado no enquadramento do ramo R5 foi a identificação do conceito mais estratégico (denominado aqui de P1) e também a posição onde estão as ações potenciais (P3) do contexto decisório. O conceito mais estratégico (e que representa o objetivo estratégico do decisor dentro do contexto analisado) é o conceito 29 (*Deixar O Produto Competitivo . . . Ter Prod Não Competitivo*). As ações potenciais (os sistemas de qualidade) foram identificadas como estando logo abaixo dos conceitos 55, 40, 38, 39 e 43. A figura 38 apresenta o ramo R5 no enquadramento, já com as considerações acima.

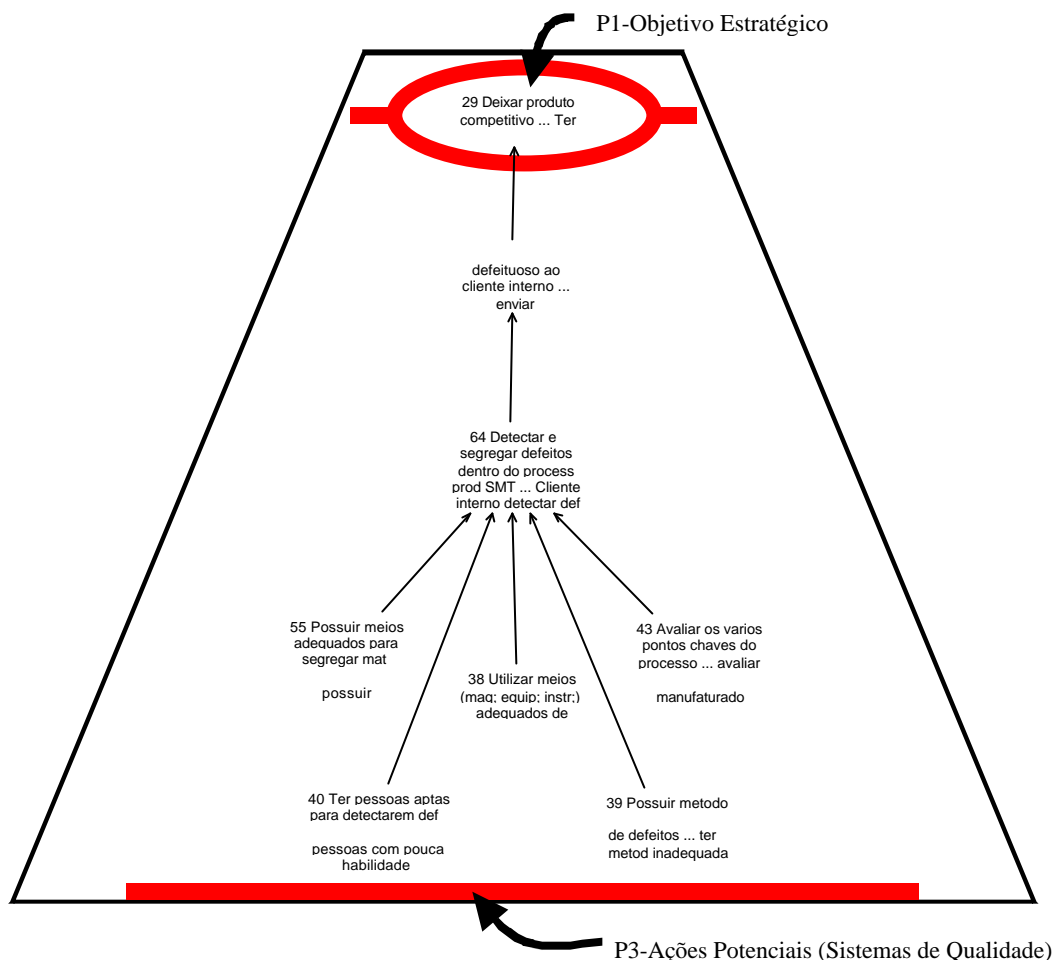


Figura 38 : O ramo R5 inserido no enquadramento do processo decisório

Após a identificação tanto do objetivo estratégico assim como das ações potenciais dentro do enquadramento do processo decisório, desceu-se na hierarquia do mapa cognitivo, conceito a conceito. A cada conceito analisado, dois questionamentos eram realizados, sendo eles relacionados com a essencialidade e com a controlabilidade. O primeiro questionamento (relacionado com a essencialidade) foi em realizado sobre o conceito 16 (*Não Enviar Prod Defeituoso Ao Cliente Interno . . . Enviar*), sendo ele apresentado da forma a seguir : Este conceito 16 é essencial para o atendimento do objetivo estratégico do decisor, que é *Deixar O Produto Competitivo*? A resposta foi *Sim*. O segundo questionamento, que diz respeito a controlabilidade, foi : Este

conceito 16 (*Não Enviar Prod Defeituoso Ao Cliente Interno . . . Enviar*) é somente, assim como totalmente explicado pelos sistemas de qualidade (ações potenciais P3)? O decisor entendeu que *Não*.

Este mesmo questionamento foi realizado para o conceito 64 (*Detectar E Segregar Defeitos Dentro Do Process Prod Smt . . . Cliente Interno Detectar Def*), e este conceito foi julgado pelo decisor tanto como sendo controlável como essencial. Foi realizado o mesmo questionamento para os conceitos hierarquicamente inferiores ao conceito 64, porém apesar de serem controláveis segundo o decisor, não foram considerados como essenciais para o atendimento do objetivo estratégico (estes conceitos foram considerados meios para se atender o conceito 64). A figura 39 apresenta o enquadramento do processo decisório, já com a identificação do candidato a ponto de vista fundamental para o ramo R5.

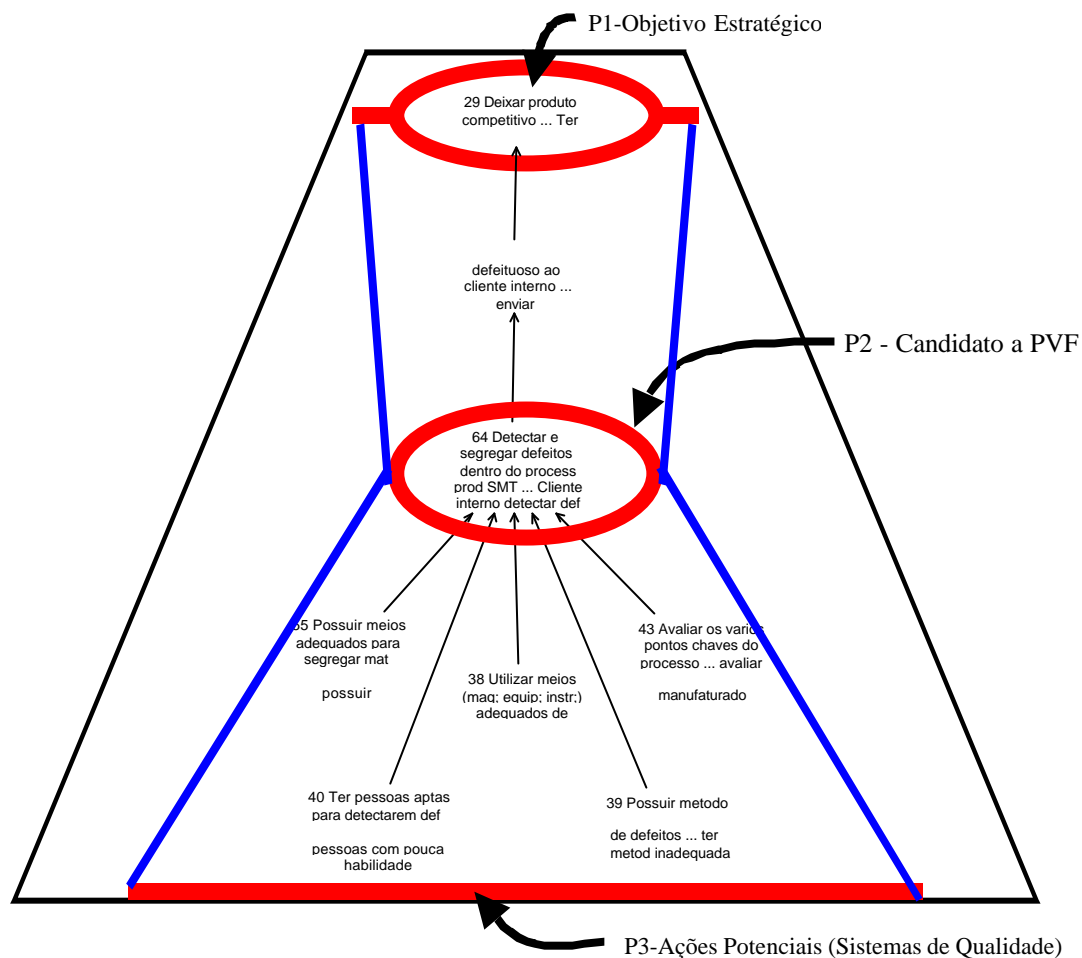


Figura 39: Identificação do candidato a PVF do ramo R5

Acredita-se que a demonstração do processo de transição é suficiente para explicitar os procedimentos da análise avançada da transição dos mapas cognitivos para a árvores de PVs. A sistemática adotada para efetuar esta transição foi a mesma para todos os *clusters*. A seguir, apresenta-se o resultado desta análise avançada, onde estão os *clusters* e seus respectivos candidatos a pontos de vista.

Cluster	Candidatos a PVFs
Qualidade Percebida	Custos da Qualidade
	Tempo de Percurso
	Qualidade no Cliente
Qualidade Fornecida	Correção
	Detecção
	Prevenção
	Melhorias
Qualidade em Recursos Humanos	Treinamento
	Motivação
Gerenciamento da Qualidade	Gerenciamento da Qualidade

Quadro 8: Candidatos a PVFs

4.2.3 FAMÍLIA DE PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS

Concluída a etapa de identificação dos candidatos a PVFs, foi realizada a construção da árvore dos pontos de vista. O objetivo estratégico do decisor está explicitado segundo quatro áreas de interesse (originárias dos *clusters* identificados no mapeamento cognitivo). A cada área de interesse estão ligados os candidatos a PVFs. Cabe aqui ressaltar a diferença entre a estrutura arborescente e o mapa cognitivo. No mapa cognitivo as relações entre conceitos são de influência (meio - fim) enquanto na estrutura arborescente dos candidatos a PVFs, a relação é de explicação. A figura 40 apresenta a estrutura arborescente dos candidatos a PVFs do modelo de avaliação até aqui construído.

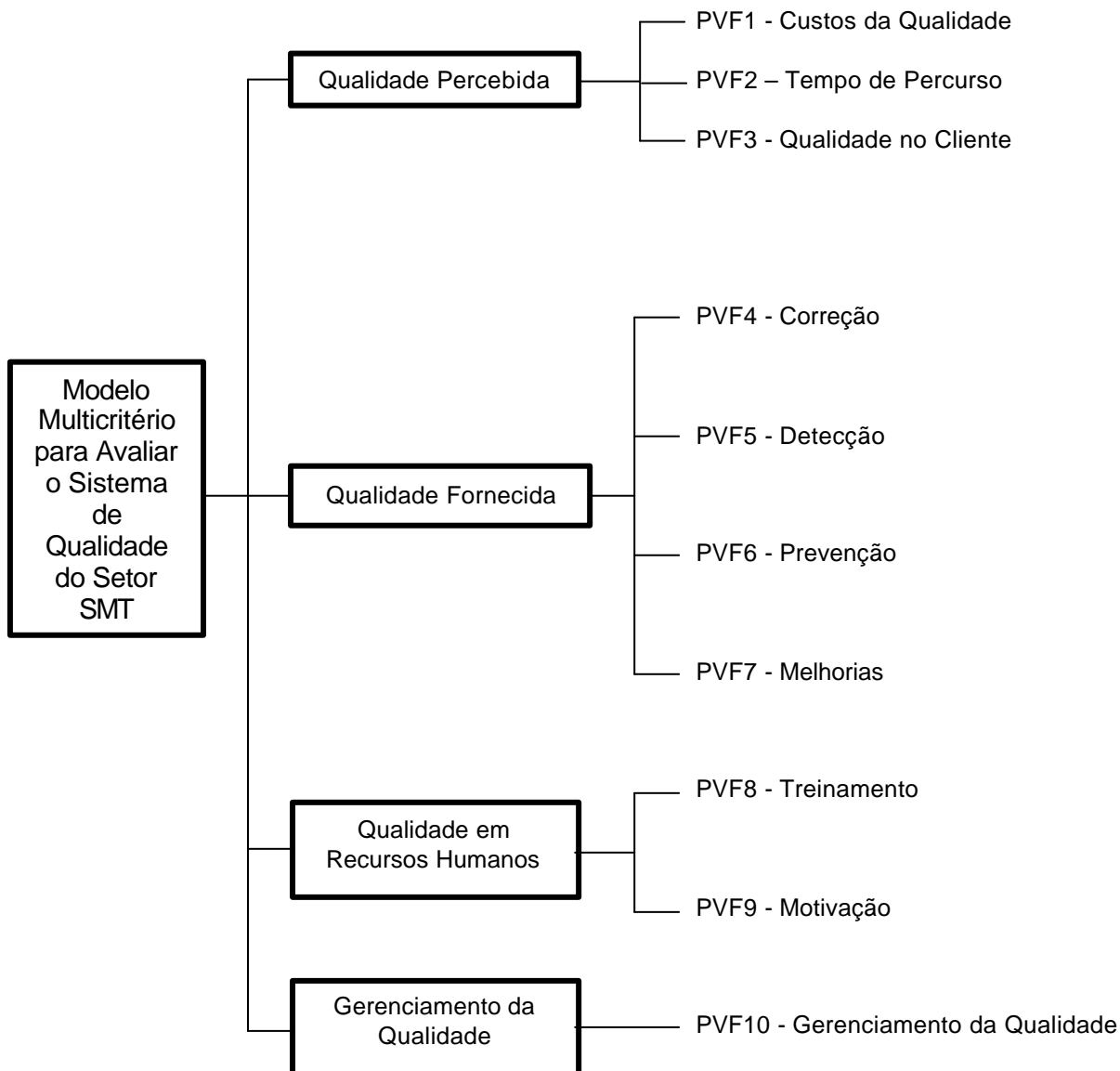


Figura 40 : A árvore dos candidatos a PVFs

Por ser o decisor e o facilitador a mesma pessoa, o processo de validação da estrutura como sendo uma representação dos valores considerados importantes dentro do contexto analisado foi realizado ao mesmo tempo em que a arborescência era construída.

Cabe aqui ressaltar que os PVs apresentados na estrutura arborescente são considerados até esta etapa como sendo candidatos a PVFs. Para considerá-los como PVFs, foi feita a validação com base nas propriedades a serem obedecidas pelos PVFs, conforme apresentado na seção 3.4.4.

As propriedades que os PVFs devem atender são : (i) ser essencial; (ii) ser controlável; (iii) ser completo; (iv) ser conciso; (v) ser mensurável; (vi) ser operacional; (vii) ser isolável; (viii) ser não redundante; (ix) ser inteligível.

Foi realizada uma avaliação de todos os candidatos a PVFs, visando avaliar o atendimento às propriedades acima apresentadas. Com a constatação deste atendimento, os candidatos a PV foram confirmados como PVFs. Portanto, até esta fase do processo de construção de um modelo de avaliação do sistema de qualidade de um setor produtivo, os PVFs são os seguintes:

PVF1 – Custos da Qualidade;

PVF2 – Tempo de Percurso;

PVF3 – Qualidade no Cliente;

PVF4 – Correção;

PVF5 - Detecção;

PVF6 – Prevenção;

PVF7 – Melhorias;

PVF8 – Treinamento;

PVF9 – Motivação;

PVF10 – Gerenciamento da Qualidade.

Com os PVFs definidos, coube como etapa seguinte a operacionalização de cada um dos PVFs. Esta operacionalização foi realizada através da construção de descritores (a última fase do processo de estruturação do modelo multicritério). A próxima seção apresenta detalhadamente este processo.

4.2.4 CONSTRUÇÃO DE DESCRITORES

Estando a árvore de pontos de vista fundamentais já identificada, o próximo passo é à construção dos descritores do modelo. Nesta seção são apresentados todos os descritores construídos.

Seguindo o paradigma do construtivismo, não há o melhor descritor ou então a melhor função de valor. Estes devem somente serem considerados pelo decisor como aceitáveis (ou adequados) para avaliar o conjunto de ações em potencial. É importante notar que os PVEs foram definidos após a construção da árvore de pontos de vista. Para Montibeller (1996), é melhor defini-los nesse ponto do processo de construção do modelo do que utilizando o mapa cognitivo dos atores. Consegue-se com isso maior eficiência no processo, na medida em que só é necessário ir em direção aos meios (obter PVEs a partir de PVFs) quando a família de PVFs já foi definida.

O processo de construção dos descritores segue as seguintes etapas (Ensslin *et al.*, 1998h e Dutra, 1998):

- (i) Conceituação do PVF : consiste em descrever com detalhes o propósito do PVF analisado;
- (ii) Identificação de PVEs de cada PVF : consiste em detalhar os fatores que devem ser considerados para a avaliação dos sistemas de qualidade com relação a cada PVF;
- (iii) Identificação dos possíveis estados de cada PVE : consiste em enumerar as qualidades e características relacionadas com cada PVE;
- (iv) Combinação dos possíveis estados : consiste em avaliar e construir todas as possíveis combinações entre os PVEs de um mesmo PVF.

(v) Hierarquização e descrição dos possíveis estados em níveis : consiste em ordenar, de forma decrescente de atratividade, todas as possíveis combinações dos estados dos PVEs, sempre levando em conta o juízo de valor do decisor.

Estas etapas, para uma melhor compreensão, estão separadas e detalhadas na construção do descritor para o PVF1 – Custos da Qualidade, apresentado a seguir.

PVF1 - Custos da Qualidade (CQ)

(i) - Conceituação

Este PVF pretende avaliar como o sistema de qualidade do ambiente de produção analisado está estruturado quanto ao uso da metodologia de Custos da Qualidade. Para o decisor, esta metodologia possui significado importante dentro do ambiente analisado, pois permite avaliar o impacto financeiro que a qualidade proporciona.

(ii) - Identificação dos PVEs

Para auxiliar na construção dos indicadores de impacto do ponto de vista fundamental Custos da Qualidade, foram construídos três pontos de vista, que são elementares, apresentados a seguir (figura 41):

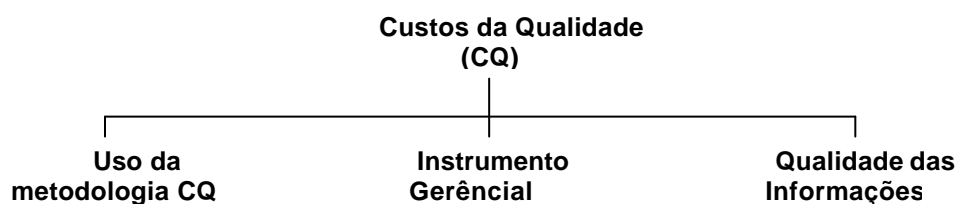


Figura 41 : PVF1 e seus PVEs

(iii) - Identificação dos possíveis estados para cada PVE

PVE1.1 – Uso da Metodologia Custos da Qualidade

Este ponto de vista objetiva identificar a utilização ou não da metodologia para avaliar os custos da qualidade do ambiente de produção. Os níveis de impacto para este ponto de vista estão descritos abaixo:

- *É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado.*
- *NÃO É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado.*

PVE1.2 – Instrumento Gerencial

O decisor pretende avaliar o quanto a metodologia é utilizada como um instrumento para decisões em nível gerencial. Os níveis para este ponto de vista estão descritos abaixo:

Em processos de tomadas de decisão, as informações relativas aos Custos da Qualidade são. . . :

- *SEMPRE analisadas.*
- *FREQUENTEMENTE analisadas.*
- *POUCAS VEZES analisadas.*

PVE1.3 – Qualidade das informações

Este ponto de vista elementar está relacionado com o nível de qualidade das informações fornecidas pela metodologia de custos da qualidade. Através do grau de qualidade das informações, se pretende avaliar o alcance que estas informações podem ter na detecção de pontos fracos e no planejamento de melhorias dentro do ambiente de produção. Para este ponto de vista estão definidos os níveis de impacto apresentados a seguir:

As informações disponibilizadas permitem . . . :

- *Identificar claramente as etapas de processo que têm maior influência nos custos e as variações destes*
- *Identificar somente variações nos custos, sem se preocupar com a origem destes.*

(iv) - Combinação dos possíveis estados

Combinação	Uso da Metodologia	Instrumento Gerencial	Qualidade das Informações
C7	É Utilizada	Sempre	Identifica Etapas e Variações de Custos
C6	É Utilizada	Freqüente	Identifica Etapas e Variações de Custos
C5	É Utilizada	Poucas Vezes	Identifica Etapas e Variações de Custos
C4	É Utilizada	Sempre	Identifica Variações de Custos
C3	É Utilizada	Freqüente	Identifica Variações de Custos
C2	É Utilizada	Poucas Vezes	Identifica Variações de Custos
C1	Não É Utilizada	-	-

Quadro 9: Combinações entre os pontos de vista PVE1.1; PVE1.2 e PVE1.3

(v) - Hierarquização e descrição dos possíveis estados em níveis

Na identificação das possíveis combinações (quadro 9), o decisor considerou que a escolha do nível *Não é Utilizada* para o ponto de vista PVE1.1 implica na não avaliação dos outros pontos de vista elementares. Por este motivo, a combinação C1 não aparece com combinações dos outros pontos de vista (quadro 10).

	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C7	-	1	1	1	1	1	1	6	1 ^o
C6	0	-	1	1	1	1	1	5	2 ^o
C5	0	0	-	0	1	1	1	3	3 ^o
C4	0	0	1	-	1	1	1	3	3 ^o
C3	0	0	1	0	-	1	1	2	4 ^o
C2	0	0	0	0	0	-	1	1	5 ^o
C1	0	0	0	0	0	0	-	0	6 ^o

Quadro 10: Matriz de ordenação dos pontos de vista PVE1.1; PVE1.2 e PVE1.3

A Combinação dos possíveis estados e a hierarquização deste possibilita a construção do descritor para o PVF1. A apresentação deste descritor é realizada a seguir, no quadro11.

NI		Descrição	Símbolo
N6		É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado; nos processos de tomadas de decisão as informações relativas aos Custos da Qualidade são SEMPRE analisadas e as informações disponibilizadas permitem identificar claramente as etapas de processo que têm maior influência nos custos e as variações destes.	
N5	Bom	É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado; nos processos de tomadas de decisão as informações relativas aos Custos da Qualidade são FREQUENTEMENTE analisadas e as informações disponibilizadas permitem identificar claramente as etapas de processo que têm maior influência nos custos e as variações destes.	
N4		É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado; nos processos de tomadas de decisão as informações relativas aos Custos da Qualidade são POUCAS VEZES analisadas e as informações disponibilizadas permitem identificar claramente as etapas de processo que têm maior influência nos custos e as variações destes. É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado; nos processos de tomadas de decisão as informações relativas aos Custos da Qualidade são SEMPRE analisadas e as informações disponibilizadas permitem identificar somente variações nos custos, sem se preocupar com a origem destes.	
N3	Neutro	É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado; nos processos de tomadas de decisão as informações relativas aos Custos da Qualidade são FREQUENTEMENTE analisadas e as informações disponibilizadas permitem identificar somente variações nos custos, sem se preocupar com a origem destes.	
N2		É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado; nos processos de tomadas de decisão as informações relativas aos Custos da Qualidade são POUCAS VEZES analisadas e as informações disponibilizadas permitem identificar somente variações nos custos, sem se preocupar com a origem destes.	
N1		NÃO É UTILIZADA a metodologia para avaliar os custos da qualidade dentro do ambiente de produção analisado.	

Quadro 11 : Descritor para o PVF1 – Custos da Qualidade

Antes de se prosseguir na apresentação dos descritores para os outros PVFs, cabe a apresentação do recurso da recursividade, ou seja, a possibilidade de se voltar a qualquer momento a uma das etapas anteriores, visando o aperfeiçoamento do modelo multicritério. Na construção deste modelo de avaliação, esta via recursiva foi inicialmente utilizada na fase de construção do mapa cognitivo, onde através de sucessivas reavaliações, o decisor julgou adequado aperfeiçoar o mapeamento. Nesta fase de construção dos descritores, novamente a via recursiva foi utilizada. Coube nesta etapa uma reavaliação do PVF2 – Tempo de Percurso.

Quando do início da construção dos descritores para o PVF2 (mais precisamente nas etapas de conceituação do PVF e na identificação dos PVEs), o decisor se viu frente a questionamentos referentes a capacidade deste PVF ser controlável pelas ações potenciais (os sistemas de qualidade). Segundo a linha de pensamento seguida para justificar tal atitude, o ponto de vista *Tempo de Percurso* pode ser influenciado também por situações onde um sistema de qualidade não têm total controle. Ou seja, este PV não é somente controlado pelo conjunto de ações potenciais (os sistemas de qualidade). Isto levou o decisor a ir novamente as etapas anteriores (mapeamento cognitivo e transição do mapa para PVFs) e reavaliar suas posições. Como resultado destas reavaliações, o mapa cognitivo original sofreu alterações, e a avaliação do Tempo de Percurso deixou de ser considerada neste modelo de avaliação.

Cabe aqui ressaltar que durante a fase de validação dos candidatos a PVFs, o decisor avaliou o PVF 2 quanto a propriedade de ser completo (propriedade que se relaciona com a capacidade do PV ser totalmente e

somente explicado pelas ações potenciais), e este PV foi considerado como atendendo esta propriedade. Então, surge aqui um questionamento. O quê levou o decisor nesta etapa (construção dos descritores) a considerar o PVF 2 não adequado? A razão é que nesta etapa (construção dos descritores), o decisor é levado a descrever com detalhes e aprofundar-se no entendimento que possui com relação ao PV analisado. Este aumento na compreensão do contexto em análise pode, como neste caso, levar a revisão de julgamentos iniciais. É importante ressaltar que o decisor não teve uma simples mudança de opinião em relação ao PVF2, mas teve um aumento na compreensão da dimensão que o critério em análise possui. Nota-se aqui o aspecto construtivista desta metodologia, onde o decisor partindo de suas percepções iniciais aprofunda-se, passo a passo, em uma compreensão detalhada de todo contexto em análise (entenda-se este aprofundamento como uma etapa de *construção* do conhecimento), alterando estas percepções a cada momento em que o detalhamento avança. Esta alteração pode ser tão intensa que acaba por levar a uma revisão dos conceitos inicialmente colocados no mapa cognitivo (entenda-se esta revisão como a reconstrução – ou aperfeiçoamento - de pressupostos existentes na mente do decisor, aplicando a recursividade).

A seguir são apresentados o novo mapa cognitivo (figura 42) e a nova árvore de valores do modelo multicritério (figura 43), e, na seqüência, têm continuidade a apresentação da construção dos descritores.

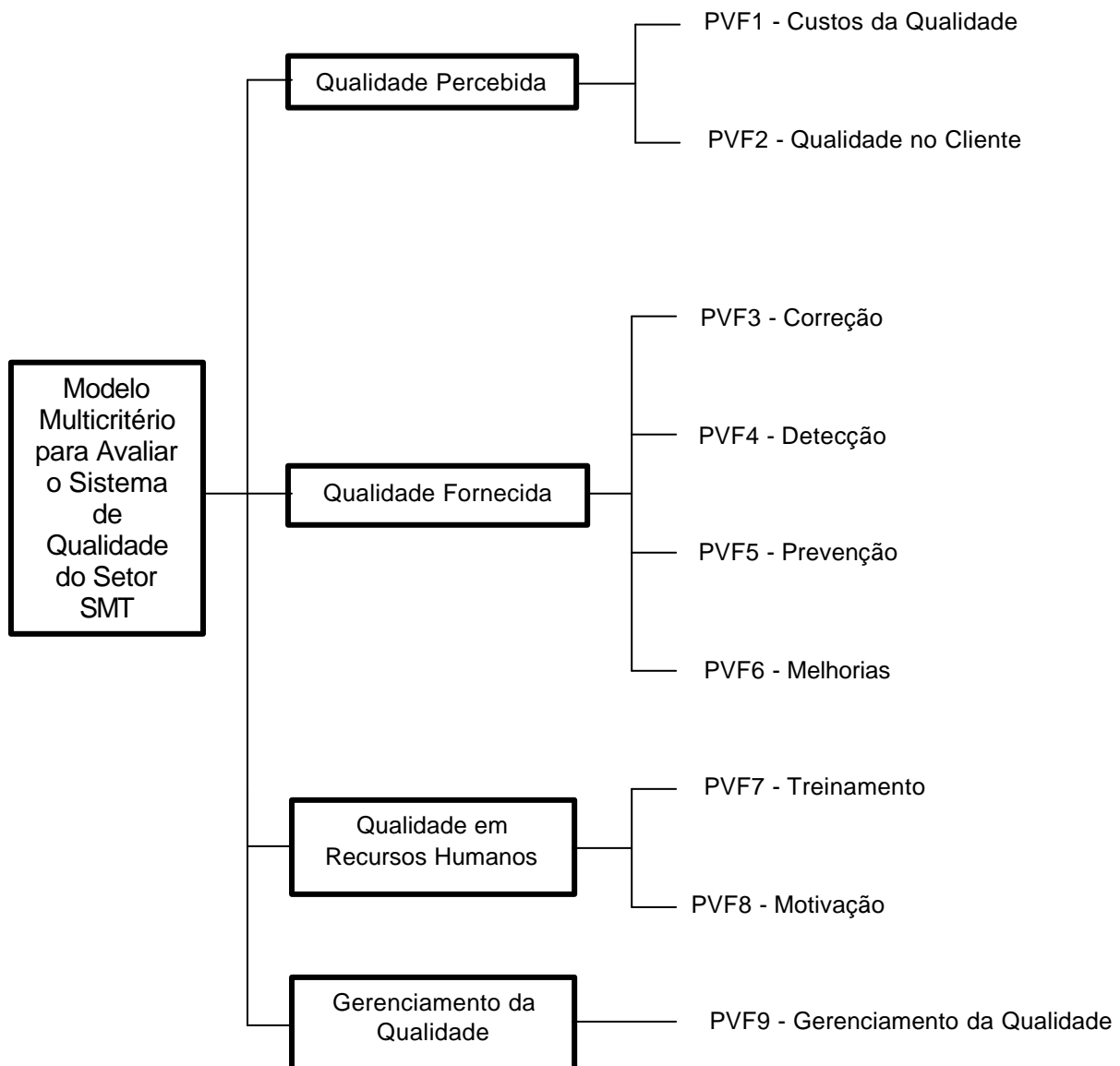


Figura 43 : A nova árvore dos candidatos a PVFs

Os novos PVFs do modelo em construção são os abaixo :

PVF1 – Custos da Qualidade;

PVF2 – Qualidade no Cliente;

PVF3 – Correção;

PVF4 - Detecção;

PVF5 – Prevenção;

PVF6 – Melhorias;

PVF7 – Treinamento;

PVF8 – Motivação;

PVF9 – Gerenciamento da Qualidade.

PVF2 – Qualidade no Cliente

Neste PVF, o decisor apresenta suas percepções relacionadas com o que os clientes do setor SMT desejam e esperam, de modo a se sentirem satisfeitos. Durante a construção dos descritores, ocorrem situações onde a definição de clientes é detalhada em clientes internos (clientes que possuem suas atividades dentro da empresa) e clientes externos (clientes que possuem suas atividades desvinculadas da empresa em que está inserido o setor SMT, ou seja, são os usuários finais dos produtos processados no setor SMT). Para descrever este PVF2, utilizam-se cinco PVEs que ajudam a esclarecer uma situação onde se pode atender de modo mais adequado os anseios de seu cliente. Os PVEs utilizados são: PVE2.1 (Determinação de metas); PVE2.2 (Canal de comunicação); PVE2.3 (Análise do desempenho no cliente); PVE2.3.1 (Avaliação de informações de desempenho interno) e PVE2.3.2 (Avaliação de informações de desempenho externo). A seguir estão descritos cada um destes PVEs.

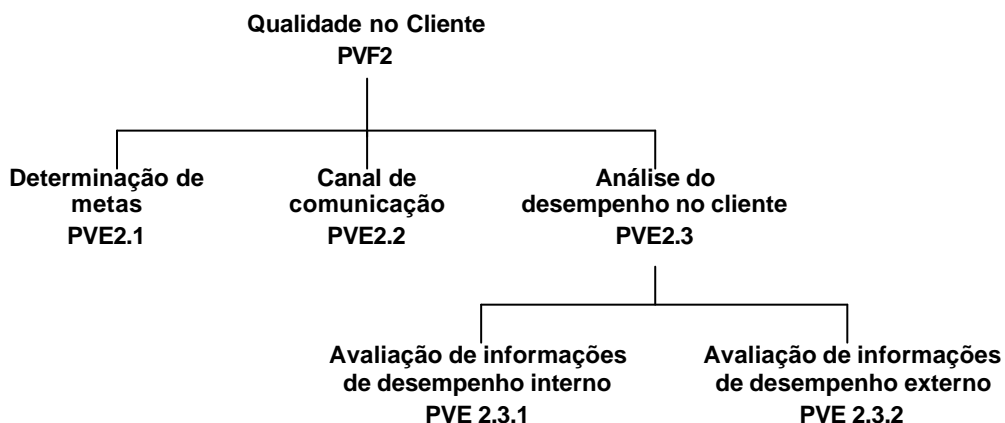
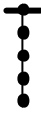






Figura 44 : PVF2 e seus PVEs

PVE2.1 – Determinação de metas

Neste PVE se avalia em que estado se encontra o envolvimento dos clientes internos durante a determinação de metas de qualidade. Para construir este descritor, o decisor faz uso da avaliação da quantidade de metas que são determinadas em conjunto com os clientes.

- *TODAS as determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.*
- *A MAIORIA das determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.*
- *ALGUMAS determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.*
- *POUCAS determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.*
- *NÃO OCORRE a determinação conjunta das metas (elas são realizadas OU pelo setor SMT OU então pelo setor responsável pelo processo onde a avaliação ocorre).*


NI		Descrição	Símbolo
N5		TODAS as determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.	
N4	Bom	A MAIORIA das determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.	
N3	Neutro	ALGUMAS determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.	
N2		POUCAS determinações de metas que se fazem necessárias são realizadas com o envolvimento simultâneo entre o setor SMT e os clientes internos responsáveis pelo processo onde a avaliação se dá.	
N1		NÃO OCORRE a determinação conjunta das metas (elas são realizadas OU pelo setor SMT OU então pelo setor responsável pelo processo onde a avaliação ocorre).	

Quadro 12 : Descritor para o PVE2.1 – Determinação de Metas

PVE2.2 – Canal de Comunicação

Aqui, o decisor procura determinar em que estado se encontra o sistema de qualidade do setor SMT quanto a comunicação com seus clientes internos. Para este PVE, o decisor se vale da identificação do grau de uso das Reuniões Diárias de Qualidade (RDQ) para a troca de informações de qualidade, já que este é o sistema formal de troca de informações de qualidade entre os setores fornecedores e os setores clientes.

- *TODAS as trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.*
- *A MAIORIA das trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.*
- *ALGUMAS das trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.*
- *POUCAS trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.*

NI		Descrição	Símbolo
N4		TODAS as trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.	
N3	Bom	A MAIORIA das trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.	
N2	Neutro	ALGUMAS das trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.	
N1		POUCAS trocas de informações relativas a qualidade entre o setor SMT e os setores clientes internos são realizadas e registradas através da Reunião Diária de Qualidade.	

Quadro 13 : Descritor para o PVE 2.2 – Canal de Comunicação

PVE2.3 – Análise do desempenho no cliente

Este PVE2.3 se refere a existência de métodos que permitam ao setor SMT conhecer o comportamento de seu produto no cliente interno e externo. Para uma melhor compreensão, foram definidos dois outros PVEs para auxiliar nesta

tarefa. Um deles se refere a avaliação de registros de desempenho dos clientes internos (PVE2.3.1) e outro dos clientes externos (PVE2.3.2).

PVE2.3.1 – Avaliação de informações de desempenho interno

Todos produtos processados pelo setor SMT possuem dentro dos clientes internos pontos de avaliação de desempenho e todos estes pontos de avaliação possuem registros dos desempenhos dos produtos. Este ponto de vista pretende avaliar se os registros que contêm informações do desempenho qualitativo da montagem SMT são analisados pelo setor SMT.

- *TODOS os registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.*
- *A MAIORIA dos registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.*
- *ALGUNS registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.*
- *POUCOS registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.*

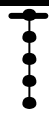

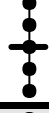


NI		Descrição	Símbolo
N4		TODOS os registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.	
N3	Bom	A MAIORIA dos registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.	
N2	Neutro	ALGUNS registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.	
N1		POUCOS registros de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados pelos setores clientes internos são analisados.	

Quadro 14 : Descritor para o PVE 2.3.1 – Avaliação de informações de desempenho interno

PVE2.3.2 – Avaliação de informações de desempenho externo

Semelhante ao ponto de vista anterior, porém diz respeito a informações de qualidade oriundas do cliente externo. Os possíveis estados para este ponto de vista são descritos a seguir.

- *TODOS os registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.*
- *A MAIORIA dos registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.*
- *ALGUNS registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.*
- *NENHUM registro externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.*
- *NÃO EXISTE disponibilidade de registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT*

NI		Descrição	Símbolo
N5		TODOS os registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.	
N4	Bom	A MAIORIA dos registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.	
N3		ALGUNS dos registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.	
N2	Neutro	NENHUM dos registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT disponibilizados são analisados.	
N1		NÃO EXISTE disponibilidade de registros externos de desempenho qualitativo da montagem SMT	

Quadro 15 : Descritor para o PVE 2.3.2 – Avaliação de informações de desempenho externo

PVF3 - Correção

Neste PVF o decisor apresenta PVEs que possuem o objetivo de avaliar o sistema de qualidade do setor SMT quanto a correção de falhas. Pretende-se avaliar o comportamento do sistema de qualidade do setor SMT quanto análise, remoção e gerenciamento sobre as ações tomadas quando da localização de falhas no processo ou produto. Para tornar esta avaliação factível, foram definidos os PVEs apresentados a seguir.

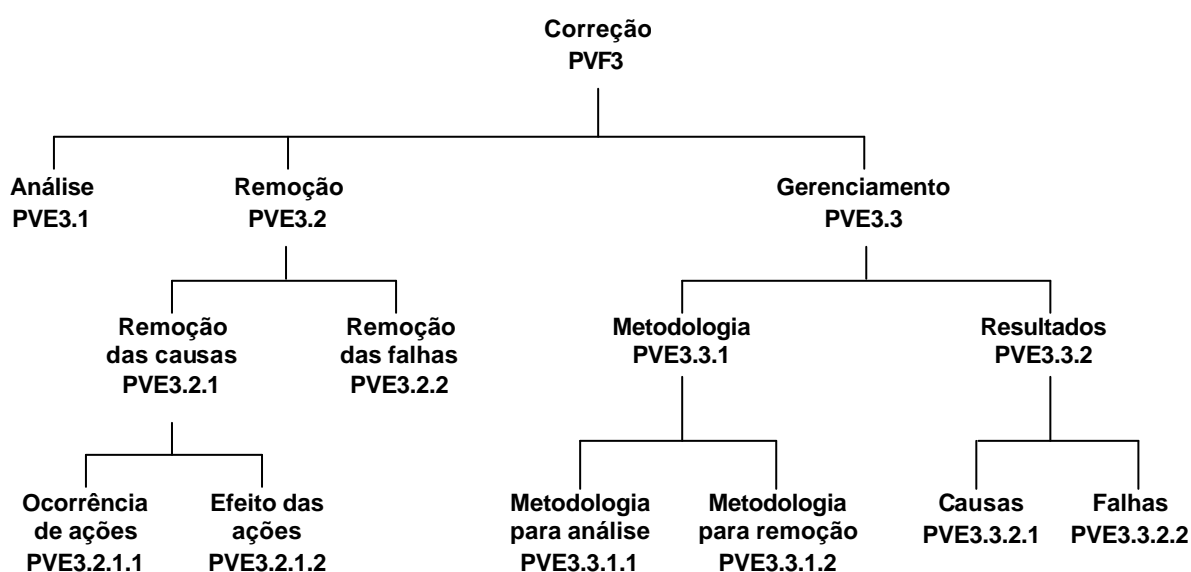


Figura 45 : PVF3 e seus PVEs

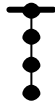



PVE3.1 – Análise

Neste PVE, o decisor avalia a freqüência com que são realizadas análises, a partir de uma evidência da ocorrência da falha. Análises freqüentes de falhas demonstram, para o decisor, a incorporação desta atividade no cotidiano do setor SMT.

Após ter sido detectada a ocorrência de falhas, . . .

- *SEMPRE* ocorrem ações visando a análise das falhas.
- *FREQUENTEMENTE* ocorrem ações visando a análise das falhas.
- *EVENTUALMENTE* ocorrem ações visando a análise das falhas.
- *RARAMENTE* ocorrem ações visando a análise das falhas.

Após ter sido detectada a ocorrência de falhas, . . .

NI		Descrição	Símbolo
N4		SEMPRE ocorrem ações visando a análise das falhas	
N3	Bom	FREQUENTEMENTE ocorrem ações visando a análise das falhas	
N2		EVENTUALMENTE ocorrem ações visando a análise das falhas	
N1	Neutro	RARAMENTE ocorrem ações visando a análise das falhas	

Quadro 16 : Descritor para o PVE 3.1 – Análise

PVE3.2 – Remoção

Este PVE trata dos aspectos de remoção tanto das causas que originam as falhas como também a remoção das falhas. Para operacionalizar este PV3.2, foram utilizados os pontos de vista elementares PVE3.2.1 – remoção da causa, onde se avalia a atividade de remoção da causa da falha e que possui como elementos a auxiliar sua descrição os PVE3.2.1.1, onde se avalia a frequência das ações para remoção das causas das falhas (não confundir com o PVE3.1, onde se avalia a frequência com que ocorrem as avaliações das falhas – esta diferenciação é importante visto que a avaliação de uma falha pode não

resultar em uma ação de eliminação da causa) e o PVE3.2.1.2, onde se avalia em que momento se faz sentir os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas. Para auxiliar na avaliação do PVE3.2 também é construído o PVE3.2.2 – remoção da falha, onde se avalia se são tomadas ações - imediatamente ou não - para remoção da falha. Neste ponto de vista não é considerado avaliação da frequência com que as remoções da falha são realizadas, visto que as falhas detectadas são sempre eliminadas, no mesmo momento ou então em um momento posterior.

PVE3.2.1 – Remoção das causas

PVE3.2.1.1 – Ocorrência de ações

- *SEMPRE* ocorrem ações de remoção das causas das falhas
- *FREQUENTEMENTE* ocorrem ações de remoção das causas das falhas
- *EVENTUALMENTE* ocorrem ações de remoção das causas das falhas
- *RARAMENTE* ocorrem ações de remoção das causas das falhas

PVE3.2.1.2 – Efeitos das ações

- *Os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir ANTES DE SE TERMINAR O LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.*
- *Os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente NO PRÓXIMO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.*
- *Os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente A PARTIR DO SEGUNDO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.*

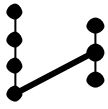
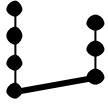
Combinações	Existência de ações	Efeitos das ações
C12	Sempre	Mesmo lote
C11	Sempre	Próximo lote
C10	Sempre	A partir do segundo lote
C9	Freqüentemente	Mesmo lote
C8	Freqüentemente	Próximo lote
C7	Freqüentemente	A partir do segundo lote
C6	Eventualmente	Mesmo lote
C5	Eventualmente	Próximo lote
C4	Eventualmente	A partir do segundo lote
C3	Raramente	Mesmo lote
C2	Raramente	Próximo lote
C1	Raramente	A partir do segundo lote

Quadro 17: Combinações possíveis entre os pontos de vista PVE3.2.1.1 e PVE3.2.1.2

	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C12	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1º
C11	0	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	2º
C10	0	0	-	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	3º
C9	0	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	10	2º
C8	0	0	1	0	-	1	1	1	1	1	1	1	8	3º
C7	0	0	0	0	0	-	1	1	1	1	1	1	6	4º
C6	0	0	0	0	0	1	-	1	1	1	1	1	6	4º
C5	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	1	1	4	5º
C4	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	1	3	6º
C3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	1	1	3	6º
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	7º
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	8º

Quadro 18 : Matriz de ordenação das combinações dos pontos de vista PVE3.2.1.1 e PVE3.2.1.2

NI		Descrição	Símbolo
N8		SEMPRE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir ANTES DE SE TERMINAR O LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.	
N7	Bom	SEMPRE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente NO PRÓXIMO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada FREQUENTEMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir ANTES DE SE TERMINAR O LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.	
N6		SEMPRE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente A PARTIR DO SEGUNDO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada. FREQUENTEMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente NO PRÓXIMO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada	
N5		FREQUENTEMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente A PARTIR DO SEGUNDO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada. EVENTUALMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir ANTES DE SE TERMINAR O LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.	
N4	Neutro	EVENTUALMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente NO PRÓXIMO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada	
N3		EVENTUALMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente A PARTIR DO SEGUNDO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada. RARAMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir ANTES DE SE TERMINAR O LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.	

N2		RARAMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente NO PRÓXIMO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada	
N1		RARAMENTE ocorrem ações de remoção das causas das falhas e os efeitos das ações tomadas para a remoção das causas normalmente se fazem sentir somente A PARTIR DO SEGUNDO LOTE DE FABRICAÇÃO do produto onde a falha foi detectada.	

Quadro 19 : Descritor para o PVE 3.2.1 – Remoção das Causas

PVE3.2.2 – Remoção das falhas

- *Ações para a remoção da falha SEMPRE ocorrem imediatamente após ela ser detectada*
- *Ações para a remoção da falha FREQUENTEMENTE ocorrem imediatamente após ela ser detectada*
- *Ações para a remoção da falha EVENTUALMENTE ocorrem imediatamente após ela ser detectada*
- *Ações para a remoção da falha RARAMENTE ocorrem imediatamente após ela ser detectada*

NI		Descrição	Símbolo
N4	Bom	Ações para a remoção da falha SEMPRE ocorrem imediatamente após ela ser detectada	
N3		Ações para a remoção da falha FREQUENTEMENTE ocorrem imediatamente após ela ser detectada	
N2	Neutro	Ações para a remoção da falha EVENTUALMENTE ocorrem imediatamente após ela ser detectada	
N1		Ações para a remoção da falha RARAMENTE ocorrem imediatamente após ela ser detectada	

Quadro 20 : Descritor para o PVE 3.2.2 – Remoção das Falhas

PVE3.3 – Gerenciamento

Neste PVE, o objetivo é avaliar o gerenciamento das atividades relacionadas com a correção das falhas (análise e remoção). Para esta avaliação, o decisor faz uso dos PVE apresentados a seguir.

PVE3.3.1 – Metodologia

Para a avaliação das metodologias empregadas na análise e remoção das falhas e suas causas, se utiliza de outros dois pontos de vista. Estes pontos de vista, denominados de PVE3.3.1.1 (Metodologia para análise) e PVE3.3.1.2 (Metodologia para remoção) avaliam a existência de procedimentos e a utilização destes pelos colaboradores do setor SMT.

PVE3.3.1.1 – Metodologia para Análise

- *Existe METODOLOGIA para análise IMPLANTADA e ela é SEMPRE utilizada pelos colaboradores.*
- *Existe METODOLOGIA para análise IMPLANTADA e ela é FREQUENTEMENTE utilizada pelos colaboradores.*
- *Existe METODOLOGIA para análise IMPLANTADA, porém ela é somente utilizada EVENTUALMENTE pelos colaboradores.*
- *Existe METODOLOGIA para análise IMPLANTADA, porém ela é somente utilizada RARAMENTE pelos colaboradores.*
- *Não existe uma metodologia para análise, havendo somente o uso de diversos PROCEDIMENTOS INTUITIVOS para a análise.*

NI		Descrição	Símbolo
N5		Existe METODOLOGIA IMPLANTADA para análise e ela é SEMPRE utilizada pelos colaboradores.	
N4	Bom	Existe METODOLOGIA IMPLANTADA para análise e ela é FREQUENTEMENTE utilizada pelos colaboradores.	
N3		Existe METODOLOGIA IMPLANTADA para análise, porém ela é somente utilizada EVENTUALMENTE pelos colaboradores.	
N2	Neutro	Existe METODOLOGIA IMPLANTADA para análise, porém ela é somente utilizada RARAMENTE pelos colaboradores.	
N1		Não existe uma metodologia implantada para análise, havendo somente o uso de diversos PROCEDIMENTOS INTUITIVOS para a análise.	

Quadro 21 : Descritor para o PVE 3.3.1.1 – Metodologias para Análise

PVE3.3.1.2 – Metodologia para remoção das falhas

Para auxiliar nesta avaliação, outros dois pontos de vista foram definidos, um estando vinculado a remoção das falhas existentes nos produtos (PVE3.3.1.2.1) e outro na remoção das causas das falhas (PVE3.3.1.2.2).

PVE3.3.1.2.1 – Uso de metodologia para remoção das falhas dos produtos

- *A remoção das falhas dos produtos SEMPRE se dá através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia*
- *A remoção das falhas dos produtos AS VEZES se dá através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia*
- *A remoção das falhas dos produtos RARAS VEZES se dá através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia*

PVE3.3.1.2.2 –Uso de metodologia para remoção das causas das falhas

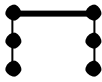

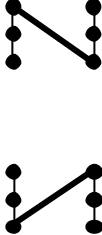
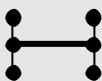

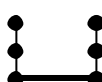
- *A remoção das causas das falhas dos produtos SEMPRE se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia.*
- *A remoção das causas das falhas dos produtos AS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia.*
- *A remoção das causas das falhas dos produtos RARAS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia.*

Combinações	Uso de metodologia para remoção das falhas dos produtos	Uso de metodologia para remoção das causas das falhas
C9	Sempre	Sempre
C8	Sempre	As vezes
C7	Sempre	Raras vezes
C6	As vezes	Sempre
C5	As vezes	As vezes
C4	As vezes	Raras vezes
C3	Raras vezes	Sempre
C2	Raras vezes	As vezes
C1	Raras vezes	Raras vezes

Quadro 22 : Combinações possíveis para os pontos de vista PVE 3.3.1.2.1 e PVE 3.3.1.2.2

	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C9	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1 ^o
C8	0	-	1	1	1	1	1	1	1	7	2 ^o
C7	0	0	-	0	1	1	1	1	1	5	3 ^o
C6	0	1	1	-	1	1	1	1	1	7	2 ^o
C5	0	0	0	0	-	1	0	1	1	3	4 ^o
C4	0	0	0	0	0	-	0	1	1	2	5 ^o
C3	0	0	1	0	1	1	-	1	1	5	3 ^o
C2	0	0	0	0	0	1	0	-	1	2	5 ^o
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	6 ^o

Quadro 23 : Matriz de ordenação dos pontos de vista PVE3.3.1.2.1 e PVE3.3.1.2.2

NI		Descrição	Símbolo
N6		A remoção das falhas dos produtos SEMPRE se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos SEMPRE se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia.	
N5	Bom	<p>A remoção das falhas dos produtos SEMPRE se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos AS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia.</p> <p>A remoção das falhas dos produtos AS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos SEMPRE se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia</p>	
N4		<p>A remoção das falhas dos produtos SEMPRE se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos RARAS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia</p> <p>A remoção das falhas dos produtos RARAS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos SEMPRE se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia</p>	
N3	Neutro	A remoção das falhas dos produtos AS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos AS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia.	
N2		<p>A remoção das falhas dos produtos AS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos RARAS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia</p> <p>A remoção das falhas dos produtos RARAS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos AS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia</p>	
N1		A remoção das falhas dos produtos RARAS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia e a remoção das causas das falhas dos produtos RARAS VEZES se da através de métodos de trabalho aprovados pela engenharia	


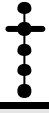
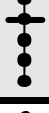
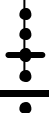

Quadro 24 : Descritor para o PVE 3.3.1.2 – Metodologias para Remoção de Falhas

PVE3.3.2 – Resultados

Neste ponto de vista elementar se procura avaliar os resultados oriundos das decisões tomadas para a correção das causas e das falhas. Os níveis de impacto julgados para realizar esta avaliação estão apresentados a seguir.

PVE3.3.2.1 – Resultados sobre as causas:

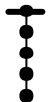


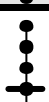
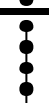
- *As ações de correção tomadas SEMPRE evitam novas ocorrências das causas das falhas*
- *As ações de correção tomadas FREQUENTEMENTE evitam novas ocorrências das causas das falhas*
- *As ações de correção tomadas EVENTUALMENTE evitam novas ocorrências das causas das falhas*
- *As ações de correção tomadas RARAMENTE evitam novas ocorrências das causas das falhas*
- *As ações de correção tomadas NUNCA evitam novas ocorrências das causas das falhas*

NI		Descrição	Símbolo
N5	Bom	As ações de correção tomadas SEMPRE evitam novas ocorrências das causas das falhas	
N4		As ações de correção tomadas FREQUENTEMENTE evitam novas ocorrências das causas das falhas	
N3	Neutro	As ações de correção tomadas EVENTUALMENTE evitam novas ocorrências das causas das falhas	
N2		As ações de correção tomadas RARAMENTE evitam novas ocorrências das causas das falhas	
N1		As ações de correção tomadas NUNCA evitam novas ocorrências das causas das falhas	

Quadro 25 : Descritor para o PVE 3.3.2.1 – Resultados sobre as Causas

PVE3.3.2.2 – Resultados sobre as falhas

- As ações tomadas *SEMPRE* evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT
- As ações tomadas *FREQUENTEMENTE* evitam que o cliente venha a sentir (direta ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT
- As ações tomadas *EVENTUALMENTE* evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT
- As ações tomadas *RARAMENTE* evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT
- As ações tomadas *NUNCA* evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT

NI		Descrição	Símbolo
N5		As ações tomadas <i>SEMPRE</i> evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT	
N4	Bom	As ações tomadas <i>FREQUENTEMENTE</i> evitam que o cliente venha a sentir (direta ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT	
N3	Neutro	As ações tomadas <i>EVENTUALMENTE</i> evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT	
N2		As ações tomadas <i>RARAMENTE</i> evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT	
N1		As ações tomadas <i>NUNCA</i> evitam que o cliente venha a sentir (direta e/ou indiretamente) a ocorrência de falhas no processo SMT	

Quadro 26 : Descritor para o PVE 3.3.2.1 – Resultados sobre as Falhas

PVF4 - Detecção

Através dos descritores deste ponto de vista fundamental, o decisor procurou realizar a avaliação do modelo de sistema de qualidade empregado

no setor SMT no que diz respeito a detecção de falhas. Para realizar este objetivo, o decisor fez uso de pontos de vista elementares (e seus respectivos descritores) apresentados a seguir.

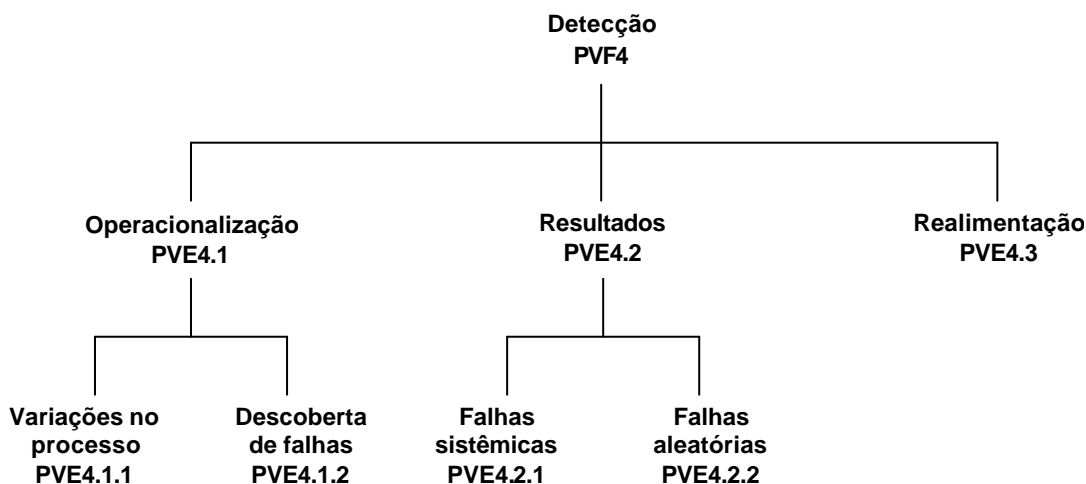


Figura 46 : PVF4 e seus PVEs

PVE4.1 - Operacionalização

Nesta etapa, se avalia a operacionalização da detecção das falhas. Esta atividade é realizada através da avaliação da existência de variações em parâmetros de processo (PVE4.1.1) e da descoberta de falhas (PVE4.1.2). A seguir estão descritos os PVEs que auxiliam nesta tarefa.

PVE4.1.1 – Variações no Processo

É avaliado neste PV se variações de parâmetros de processo chegam a ser detectadas antes de que possíveis conseqüências destas variações se transformem em falhas.

- *As variações de parâmetros de processo SEMPRE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.*
- *As variações de parâmetros de processo FREQUENTEMENTE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.*
- *As variações de parâmetros de processo EVENTUALMENTE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.*
- *As variações de parâmetros de processo POUCAS VEZES são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.*
- *As variações de parâmetros de processo NUNCA são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.*

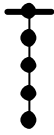

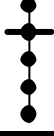


NI		Descrição	Símbolo
N5		As variações de parâmetros de processo SEMPRE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N4	Bom	As variações de parâmetros de processo FREQUENTEMENTE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N3	Neutro	As variações de parâmetros de processo EVENTUALMENTE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N2		As variações de parâmetros de processo POUCAS VEZES são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N1		As variações de parâmetros de processo NUNCA são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	

Quadro 27 : Descritor para o PVE 4.1.1 – Variações no Processo

PVE4.1.2 – Descoberta de falhas

No descritor deste ponto de vista é avaliado se as falhas que são encontradas conseguem ser detectadas logo após terem sido originadas.

- *As falhas encontradas SEMPRE são descobertas momentos após terem sido originadas*
- *As falhas encontradas FREQUENTEMENTE são descobertas momentos após terem sido originadas*
- *As falhas encontradas EVENTUALMENTE são descobertas momentos após terem sido originadas*
- *As falhas encontradas POUCAS VEZES são descobertas momentos após terem sido originadas*
- *As falhas encontradas NUNCA são descobertas momentos após terem sido originadas (se passa um bom tempo entre o momento de origem das falhas e a sua detecção)*

NI		Descrição	Símbolo
N5		As falhas encontradas SEMPRE são descobertas momentos após terem sido originadas	
N4	Bom	As falhas encontradas FREQUENTEMENTE são descobertas momentos após terem sido originadas	
N3		As falhas encontradas EVENTUALMENTE são descobertas momentos após terem sido originadas	
N2	Neutro	As falhas encontradas POUCAS VEZES são descobertas momentos após terem sido originadas	
N1		As falhas encontradas NUNCA são descobertas momentos após terem sido originadas (se passa um bom tempo entre o momento de origem das falhas e a sua detecção)	

Quadro 28 : Descritor para o PVE 4.1.2 – Descoberta de Falhas

PVE4.2 - Resultados

Aqui são avaliados os resultados resultantes da detecção de falhas. Esta avaliação leva em consideração se a detecção de falhas existente no setor SMT consegue evitar que falhas passem despercebidas e cheguem até aos setores clientes. Este ponto de vista foi subdividido em outros dois, com objetivo de analisar resultados sobre falhas sistêmicas (PVE4.2.1) e sobre falhas aleatórias (PVE4.2.2).

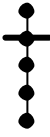

PVE4.2.1 – Falhas sistêmicas

Este PVE visa avaliar se as falhas de origem sistêmica conseguem ser detectadas dentro do setor SMT, evitando que os setores clientes as percebam.

A detecção de falhas no setor SMT . . .

- *SEMPRE evita que falhas sistêmicas passem despercebidas pelo setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *FREQUENTEMENTE evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *EVENTUALMENTE evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *POUCAS VEZES evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *NUNCA evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT, e acabem chegando aos setores clientes*

A detecção de falhas no setor SMT . . .

NI		Descrição	Símbolo
N5	Bom	SEMPRE evita que falhas sistêmicas passem despercebidas pelo setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N4		FREQUENTEMENTE evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N3	Neutro	EVENTUALMENTE evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N2		POUCAS VEZES evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N1		NUNCA evita que falhas sistêmicas passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes	

Quadro 29 : Descritor para o PVE 4.2.1 – Falhas Sistêmicas

PVE4.2.2 – Falhas aleatórias

Se avalia neste ponto de vista o quanto se consegue evitar, através da detecção, que as falhas de origem aleatória passem despercebidas pelo setor SMT.

A detecção de falhas no setor SMT . . .

- *SEMPRE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *FREQUENTEMENTE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *EVENTUALMENTE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *RARAMENTE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.*
- *NUNCA evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes*

A detecção de falhas no setor SMT . . .

NI		Descrição	Símbolo
N5		SEMPRE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N4	Bom	FREQUENTEMENTE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N3	Neutro	EVENTUALMENTE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N2		RARAMENTE evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT e acabem chegando aos setores clientes.	
N1		NUNCA evita que falhas aleatórias passem despercebidas no setor SMT, e acabem chegando aos setores clientes	

Quadro 30 : Descritor para o PVE 4.2.2 – Falhas Aleatórias

PVE4.3 - Realimentação

Neste ponto de vista, se avalia a existência ou não de procedimentos que proporcionem a tomada de medidas, mediante a detecção de alguma falha. Além disto, é avaliado se as informações resultantes da detecção de falhas são utilizadas de alguma forma com o objetivo de realimentar o processo. Para auxiliar nesta tarefa, foram construídos os pontos de vista descritos a seguir, que juntos formaram, através da composição de seus níveis de impacto, o descritor para o PVE4.3.

PVE4.3.1 – Formalização

- *EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo.*
- *NÃO EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo.*

PVE4.3.2 – Frequência de uso

As informações sobre as falhas detectadas . . .

- *SEMPRE são utilizadas para realimentar o processo*
- *FREQUENTEMENTE são utilizadas para realimentar o processo*
- *EVENTUALMENTE são utilizadas para realimentar o processo*
- *RARAMENTE são utilizadas para realimentar o processo*

Combinações	Formalização	Freqüência de Uso
C8	Existe	Sempre
C7	Existe	Freqüentemente
C6	Existe	Eventualmente
C5	Existe	Raramente
C4	Não Existe	Sempre
C3	Não Existe	Freqüentemente
C2	Não Existe	Eventualmente
C1	Não Existe	Raramente

Quadro 31 : Combinações possíveis para os pontos de vista PVE4.3.1 e PVE4.3.2

	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C8	-	1	1	1	1	1	1	1	7	1 ^o
C7	0	-	1	1	1	1	1	1	6	2 ^o
C6	0	0	-	1	0	1	1	1	4	3 ^o
C5	0	0	0	-	0	0	1	1	2	4 ^o
C4	0	1	1	1	-	1	1	1	6	2 ^o
C3	0	0	1	1	0	-	1	1	4	3 ^o
C2	0	0	0	1	0	0	-	1	2	4 ^o
C1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	5 ^o

Quadro 32 : Matriz de ordenação dos pontos de vista PVE4.3.1 e PVE4.3.2

NI		Descrição	Símbolo
N5		EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo e as informações resultantes da detecção SEMPRE são utilizadas para realimentar o processo.	
N4	Bom	<p>EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo e as informações resultantes da detecção FREQUENTEMENTE são utilizadas para realimentar o processo.</p> <p>NÃO EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo mas as informações resultantes da detecção SEMPRE são utilizadas para realimentar o processo.</p>	
N3		<p>EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo e as informações resultantes da detecção EVENTUALMENTE são utilizadas para realimentar o processo.</p> <p>NÃO EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo mas as informações resultantes da detecção FREQUENTEMENTE são utilizadas para realimentar o processo .</p>	
N2	Neutro	<p>EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo e as informações resultantes da detecção RARAMENTE são utilizadas para realimentar o processo.</p> <p>NÃO EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo mas as informações resultantes da detecção EVENTUALMENTE são utilizadas para realimentar o processo.</p>	
N1		NÃO EXISTEM procedimentos formais para que as informações sobre as falhas detectadas sejam utilizadas eficientemente para corrigir/aperfeiçoar o processo mas as informações resultantes da detecção RARAMENTE são utilizadas para realimentar o processo.	

Quadro 33 : Descritor para o PVE 4.3 – Realimentação

PVF5 - Prevenção

Neste PVF, o decisor avalia o sistema de qualidade interno quanto a capacidade de prevenir o aparecimento de falhas. Para tanto, fez uso dos PVEs apresentados a seguir.

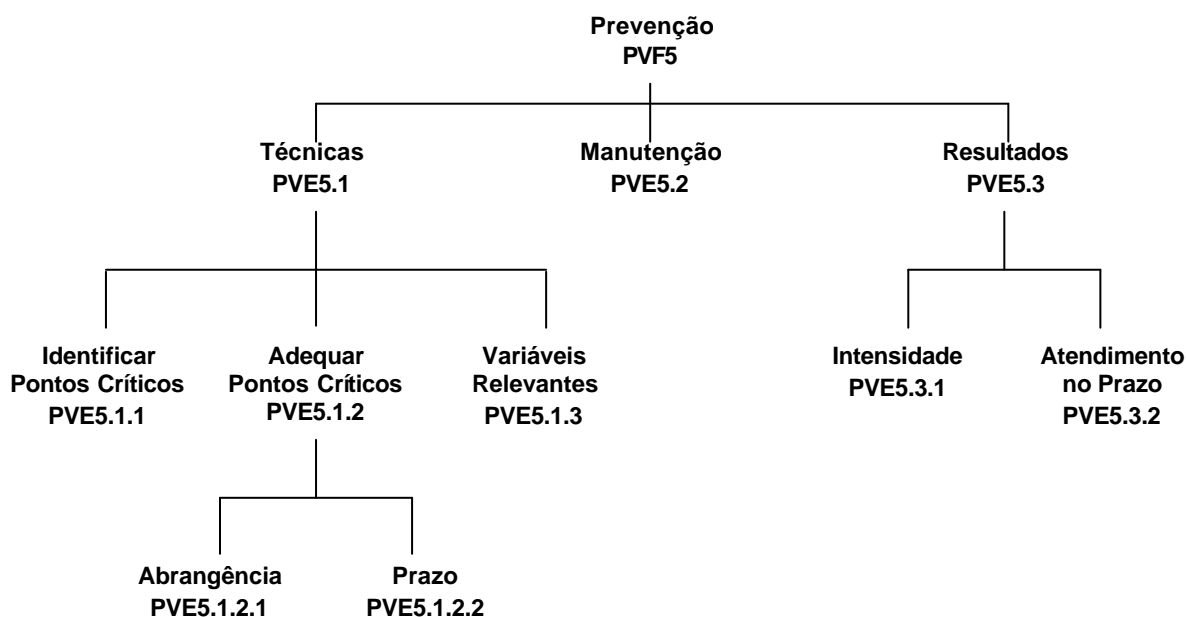


Figura 47 : PVF5 e seus PVEs

PVE5.1 - Técnicas

Para o decisor, uma das maneiras de se atuar de modo a prevenir o surgimento de falhas é através da existência de técnicas que auxiliem na identificação e adequação de pontos críticos existentes no processo de fabricação. Não é identificado neste ponto de vista uma técnica em especial, mas sim de forma genérica áreas onde se deve ter técnicas bem definidas. A avaliação periódica e controle de variáveis relevantes também serve para prevenir o surgimento de falhas. Através desta linha de raciocínio apresentada pelo decisor, foram construídos três pontos de vista elementares. A seguir , cada um deles é apresentado, com seus respectivos descritores.

PVE5.1.1 – Identificar Pontos Críticos

O objetivo deste ponto de vista é avaliar a identificação de pontos críticos através de técnicas sistematizadas (aqui o decisor não expressa preferência por nenhuma técnica em particular), em contraposição a identificação de modo não sistematizado (apenas pelo *feeling* dos colaboradores da engenharia de processos e/ou operadores de processo). Cabe aqui esclarecer que para o decisor, um ponto (ou etapa) do processo é considerado crítico quando ele é um causador em potencial de falhas nos produtos. Os possíveis estados para este ponto de vista estão descritos a seguir:

- *TODOS os processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por técnicas sistematizadas.*
- *ALGUNS dos processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por técnicas sistematizadas e ALGUNS por técnicas não sistematizadas (apenas feeling).*
- *ALGUNS os processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por técnicas sistematizadas*
- *TODOS dos processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por técnicas não sistematizadas (apenas feeling)*
- *ALGUNS dos processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por técnicas não sistematizadas (apenas feeling)*

NI		Descrição	Símbolo
N5		TODOS os processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por <u>técnicas sistematizadas</u> .	
N4	Bom	ALGUNS dos processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por <u>técnicas sistematizadas</u> e ALGUNS por <u>técnicas não sistematizadas</u> (apenas feeling).	
N3		ALGUNS os processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por <u>técnicas sistematizadas</u>	
N2		TODOS dos processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por <u>técnicas não sistematizadas</u> (apenas feeling)	
N1	Neutro	ALGUNS dos processos relevantes dentro do setor SMT têm seus pontos críticos identificados por <u>técnicas não sistematizadas</u> (apenas feeling)	

Quadro 34 : Descritor para o PVE 5.1.1 – Identificar Pontos Críticos

PVE5.1.2 – Adequar pontos críticos

Neste ponto de vista se pretende avaliar a adequação dos pontos considerados como críticos para que ocorra um bom desempenho do processo SMT. Para auxiliar esta tarefa, foram definidos pelo decisor outros dois pontos de vista elementares. Com o ponto de vista PVE5.1.2.1 – Abrangência pretende-se avaliar qual a parcela de pontos críticos que são corrigidos (adequados), perante ao total identificado. O ponto de vista PVE5.1.2.2 – Prazo avalia se as ações de adequação são tomadas a tempo de se prevenir ocorrências de falhas ou não. Na seqüência, se apresentam os níveis de impacto para cada um dos pontos de vista citados, assim como as possíveis combinações e a hierarquização dos referidos níveis.

PVE5.1.2.1 – Abrangência

- *É realizada adequação em TODOS os pontos críticos encontrados.*
- *É realizada adequação em GRANDE PARTE dos pontos críticos encontrados.*
- *É realizada adequação em ALGUNS dos pontos críticos encontrados.*

PVE5.1.2.2 – Prazo

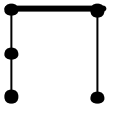

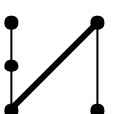
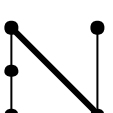
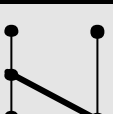
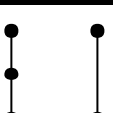
- *A adequação dos pontos críticos É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas.*
- *A adequação dos pontos críticos NÃO É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas.*

Combinação	Abrangência	Prazo
C6	Todos	É realizado
C5	Grande parte	É realizado
C4	Alguns	É realizado
C3	Todos	NÃO É realizado
C2	Grande parte	NÃO É realizado
C1	Alguns	NÃO É realizado

Quadro 35 : Combinações para os pontos de vista PVE 5.1.2.1 e PVE 5.1.2.2

	C6	C5	C4	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C6	-	1	1	1	1	1	5	1º
C5	0	-	1	1	1	1	4	2º
C4	0	0	-	1	1	1	3	3º
C3	0	0	0	-	1	1	2	4º
C2	0	0	0	0	-	1	1	5º
C1	0	0	0	0	0	-	0	6º

Quadro 36 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 5.1.2.1 e PVE 5.1.2.2

NI		Descrição	Símbolo
N6		É realizada adequação em TODOS os pontos críticos encontrados e esta adequação É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas	
N5	Bom	É realizada adequação em GRANDE PARTE dos pontos críticos encontrados e esta adequação É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas	
N4		É realizada adequação em ALGUNS dos pontos críticos encontrados e esta adequação É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas	
N3		É realizada adequação em TODOS os pontos críticos encontrados e esta adequação NÃO É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas	
N2	Neutro	É realizada adequação em GRANDE PARTE dos pontos críticos encontrados e esta adequação NÃO É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas	
N1		É realizada adequação em ALGUNS dos pontos críticos encontrados e esta adequação NÃO É realizada na maioria das vezes a tempo de se evitar o aparecimento de novas falhas	

Quadro 37 : Descritor para o PVE 5.1.2 – Adequar Pontos Críticos

PVE5.1.3 – Variáveis Relevantes

Este ponto de vista auxilia na avaliação do uso de variáveis consideradas como relevantes para o processo, objetivando a prevenção de falhas. Para o decisor, a sistematização compreende o uso de sistemáticas como inspeção, CEP ou qualquer outra que possua regras bem definidas e seja sustentada por conceitos tidos como confiáveis.

- *Existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) de variáveis de processo sobre TODAS as etapas relevantes do processo SMT.*
- *Existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) de variáveis de processo sobre GRANDE PARTE das etapas relevantes do processo SMT.*
- *Existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) de variáveis de processo sobre ALGUMAS das etapas relevantes do processo SMT.*
- *NÃO existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) sobre sobre as variáveis consideradas como relevantes.*

NI		Descrição	Símbolo
N4	Bom	Existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) de variáveis de processo sobre TODAS as etapas relevantes do processo SMT.	
N3		Existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) de variáveis de processo sobre GRANDE PARTE das etapas relevantes do processo SMT.	
N2	Neutro	Existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) de variáveis de processo sobre ALGUMAS das etapas relevantes do processo SMT.	
N1		NÃO existe um acompanhamento sistematizado (inspeção, CEP, etc.) sobre as variáveis consideradas como relevantes.	

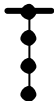


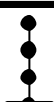
Quadro 38 : Descritor para o PVE 5.1.3 – Variáveis Relevantes

PVE5.2 –Manutenção

As atividades de manutenção dos equipamentos utilizados no setor SMT ... :

- *SEMPRE* atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.
- *FREQUENTEMENTE* atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.
- *EVENTUALMENTE* atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.
- *RARAMENTE* atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.

As atividades de manutenção dos equipamentos utilizados no setor SMT ... :

NI		Descrição	Símbolo
N4		SEMPRE atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.	
N3	Bom	FREQUENTEMENTE atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.	
N2	Neutro	EVENTUALMENTE atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.	
N1		RARAMENTE atua de modo preventivo, evitando a ocorrência de falhas de equipamentos que venham a influenciar a qualidade do produto fabricado.	

Quadro 39 : Descritor para o PVE 5.2 – Manutenção

PVE5.3 –Resultados

Aqui, neste ponto de vista, se procura avaliar se os resultados obtidos com a prevenção de falhas são consideradas como adequados ou não. A avaliação

é realizada através da verificação do grau de êxito das ações tomadas para prevenção de falhas (PVE5.3.1) e também pelo atendimento do prazo inicialmente planejado para que estas ações surtam os efeitos desejados (PVE5.3.2). Como resultante deste dois PVEs, se obtêm os descritores para o ponto de vista PVE5.3 (Resultados).

PVE5.3.1 –Intensidade

As ações tomadas para prevenir falhas . . . :

- *SEMPRE têm êxito*
- *AS VEZES têm êxito*

PVE5.3.2 – Atendimento no prazo

As ações tomadas para prevenir falhas e que obtêm resultados previstos ... :

- *SEMPRE atendem o prazo programado*
- *AS VEZES atendem o prazo programado*
- *RARAS VEZES atendem o prazo programado*

Combinação	Intensidade	Atendimento no Prazo
C6	SEMPRE têm êxito	SEMPRE atendem
C5	AS VEZES têm êxito	SEMPRE atendem
C4	SEMPRE têm êxito	AS VEZES atendem
C3	AS VEZES têm êxito	AS VEZES atendem
C2	SEMPRE têm êxito	RARAS VEZES atendem
C1	AS VEZES têm êxito	RARAS VEZES atendem

Quadro 40 : Combinações possíveis para os pontos de vista PVE 5.3.1 e PVE 5.3.2

	C6	C5	C4	C3	C2	C1	SOMA	ORDEM
C6	-	1	1	1	1	1	5	1º
C5	0	-	0	1	1	1	3	3º
C4	0	1	-	1	1	1	4	2º
C3	0	0	0	-	1	1	2	4º
C2	0	0	0	1	-	1	2	4º
C1	0	0	0	0	0	-	0	5º

Quadro 41 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 5.3.1 e PVE 5.3.2

NI		Descrição	Símbolo
N5		As ações tomadas para prevenir falhas SEMPRE têm êxito e as ações que obtêm resultados previstos SEMPRE atendem o prazo programado.	
N4	Bom	As ações tomadas para prevenir falhas SEMPRE têm êxito e as ações que obtêm resultados previstos AS VEZES atendem o prazo programado.	
N3		As ações tomadas para prevenir falhas AS VEZES têm êxito e as ações que obtêm resultados previstos SEMPRE atendem o prazo programado.	
N2	Neutro	As ações tomadas para prevenir falhas AS VEZES têm êxito e as ações que obtêm resultados previstos AS VEZES atendem o prazo programado. As ações tomadas para prevenir falhas SEMPRE têm êxito e as ações que obtêm resultados previstos RARAS VEZES atendem o prazo programado.	
N1		As ações tomadas para prevenir falhas AS VEZES têm êxito e as ações que obtêm resultados previstos RARAS VEZES atendem o prazo programado.	

Quadro 42 : Descritor para o PVE 5.3 – Resultados

PVF6 – Melhorias

Neste ponto de vista fundamental, o decisor apresenta os descritores que permitem avaliar se o processo de montagem SMT apresenta melhorias ao longo do tempo, mantendo-o atualizado e competitivo. Para isto, se faz uso dos pontos de vista elementares descritos a seguir.

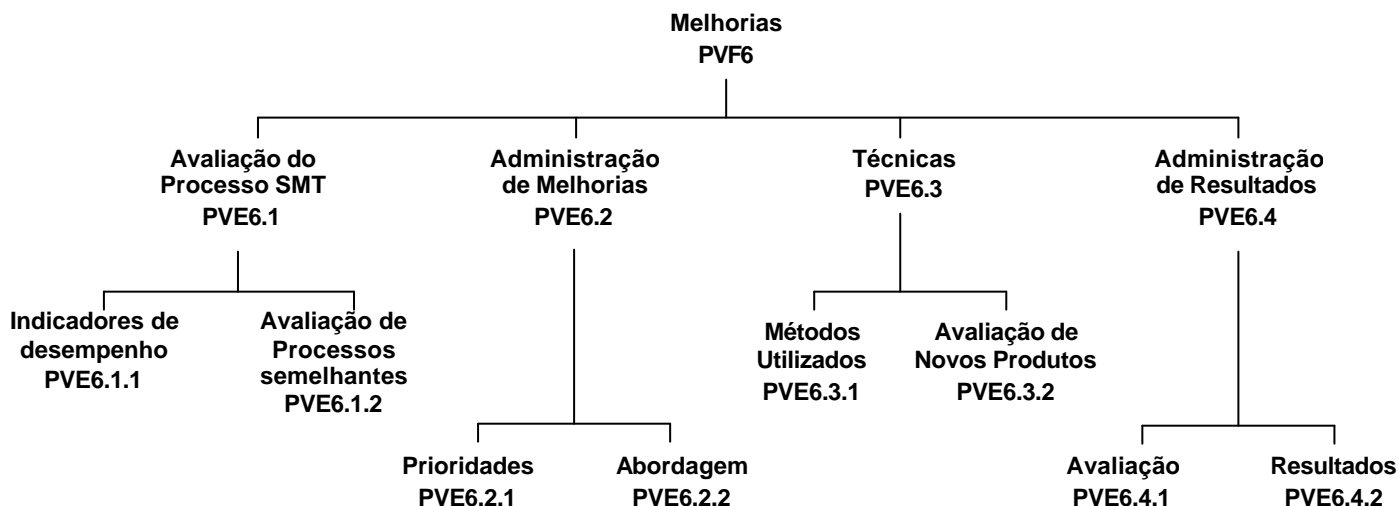


Figura 48 : PVF6 e seus PVEs

PVE 6.1 – Avaliação do processo SMT

Neste ponto de vista elementar é verificado como está estruturado a avaliação do setor SMT, através da utilização de indicadores de desempenho para os vários processos internos (PVE6.1.1 – Indicadores de desempenho) e também pelo uso da avaliação de processos semelhantes aos encontrados no setor SMT, porém situados em outras fábricas – *benchmarking* – (PVE6.1.2).

PVE 6.1.1 – Indicadores de desempenho

- São utilizados indicadores de desempenho para **TODOS OS PROCESSOS CHAVES** existentes no setor SMT.
- São utilizados indicadores de desempenho para **ALGUNS PROCESSOS CHAVES** existentes no setor SMT.
- **NÃO SÃO UTILIZADOS** indicadores de desempenho para os processos chaves existentes no setor SMT.

PVE 6.1.2 – Avaliação de processos semelhantes

- *PERIÓDICAMENTE é utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.*
- *Já foi utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT, porém isto NÃO É PERIÓDICO.*
- *NUNCA se utilizou esta sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.*

Combinação	Indicadores de Desempenho	Avaliação de Processos Semelhantes
C9	Todos Os Processos Chaves	Periódicamente
C8	Alguns Processos Chaves	Periódicamente
C7	Não São Utilizados	Periódicamente
C6	Todos Os Processos Chaves	Não É Periódico
C5	Alguns Processos Chaves	Não É Periódico
C4	Não São Utilizados	Não É Periódico
C3	Todos Os Processos Chaves	Nunca
C2	Alguns Processos Chaves	Nunca
C1	Não São Utilizados	Nunca

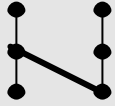
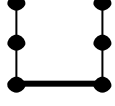
Quadro 43 : Combinações para os pontos de vista PVE 6.1.1 e PVE 6.1.2

O decisor entendeu que se não são utilizados indicadores de desempenho, não há como realizar-se a comparação com processos semelhantes. Devido a este fato, as combinações C7 e C4 foram desconsideradas. A matriz com a ordenação das combinações entre os pontos de vista PVE6.1.1 e PVE6.1.2 esta a seguir.

	C9	C8	C6	C5	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C9	-	1	1	1	1	1	1	6	1 ^o
C8	0	-	0	1	1	1	1	4	3 ^o
C6	0	1	-	1	1	1	1	5	2 ^o
C5	0	0	0	-	0	1	1	2	5 ^o
C3	0	0	0	1	-	1	1	3	4 ^o
C2	0	0	0	0	0	-	1	1	6 ^o
C1	0	0	0	0	0	0	-	0	7 ^o

Quadro 44 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 6.1.1 e PVE 6.1.2

NI		Descrição	Símbolo
N7		São utilizados indicadores de desempenho para TODOS OS PROCESSOS CHAVES existentes no setor SMT e PERIÓDICAMENTE é utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.	
N6		São utilizados indicadores de desempenho para TODOS OS PROCESSOS CHAVES existentes no setor SMT e NÃO é PERIÓDICAMENTE utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.	
N5	Bom	São utilizados indicadores de desempenho para ALGUNS DOS PROCESSOS CHAVES existentes no setor SMT e PERIÓDICAMENTE é utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.	
N4		São utilizados indicadores de desempenho para TODOS OS PROCESSOS CHAVES existentes no setor SMT e NUNCA é utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.	
N3		São utilizados indicadores de desempenho para ALGUNS DOS PROCESSOS CHAVES existentes no setor SMT e é utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT, porém isto NÃO É PERIÓDICO.	

N2	Neutro	São utilizados indicadores de desempenho para ALGUNS DOS PROCESSOS CHAVES existentes no setor SMT e NUNCA é utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.	
N1		NÃO SÃO UTILIZADOS indicadores de desempenho para os processos chaves existentes no setor SMT e NUNCA é utilizada a sistemática de avaliar e comparar processos semelhantes com o processo do setor SMT.	

Quadro 45 : Descritor para o PVE 6.1 – Avaliação do Processo SMT

PVE 6.2 – Administração de Melhorias

A avaliação da administração de melhorias pretende verificar se os aperfeiçoamentos previstos e executados são realizados de forma orientada, visando atender as necessidades mais urgentes (PVE6.2.1) e também se estes aperfeiçoamentos atendem tanto a ênfase em melhorias de impacto, que proporcionam melhorias significativas em curto espaço de tempo e demandam planejamento mais longo, e melhorias contínuas, que proporcionam pouco impacto individual, sendo relativamente simples, mas se somadas ao longo do tempo trazem resultados significativos ao processo (PVE6.2.2). A seguir estão descritos estes dois pontos de vista e o resultado (os descritores) da combinação entre eles.

PVE 6.2.1 – Prioridades

- *As melhorias a serem planejadas e executadas, são avaliadas quanto a prioridade de execução*
- *Não é avaliada a prioridade de execução para as melhorias a serem planejadas e executadas.*

PVE 6.2.2 – Abordagem

- *Existe ênfase nas melhorias através de implantação conjunta de melhorias de impacto e melhorias contínuas.*
- *Não existe ênfase em melhorias, quer seja através de implantação de melhorias de impacto quer seja melhorias contínuas.*

Combinação	Prioridades	Abordagem
C4	Avalia Prioridade	Ênfase em Melh. Impacto E Contínua.
C3	Avalia Prioridade	Não Existe Ênfase
C2	Não Avalia Prioridade	Ênfase em Melh. Impacto E Contínua.
C1	Não Avalia Prioridade	Não Existe Ênfase

Quadro 46 : Combinações para os pontos de vista PVE 6.2.1 e PVE 6.2.2

	C4	C3	C2	C1	SOMA	ORDEM
C4	-	1	1	1	3	1º
C3	0	-	0	1	2	3º
C2	0	1	-	1	1	2º
C1	0	0	0	-	0	4º

Quadro 47 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 6.2.1 e PVE 6.2.2

NI		Descrição	Símbolo
N4		Nas melhorias a serem planejadas e executadas, SÃO AVALIADAS PRIORIDADES de execução e EXISTE ÊNFASE na implantação de melhorias de impacto E melhorias contínuas	
N3	Bom	Nas melhorias a serem planejadas e executadas, NÃO SÃO AVALIADAS PRIORIDADES de execução e EXISTE ÊNFASE na implantação de melhorias de impacto E melhorias contínuas	
N2	Neutro	Nas melhorias a serem planejadas e executadas, SÃO AVALIADAS PRIORIDADES de execução e NÃO EXISTE ÊNFASE na implantação de melhorias de impacto e melhorias contínuas	
N1		Nas melhorias a serem planejadas e executadas, NÃO SÃO AVALIADAS PRIORIDADES de execução e NÃO EXISTE ÊNFASE na implantação de melhorias de impacto e melhorias contínuas	

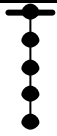

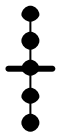


Quadro 48 : Descritor para o PVE 6.2 – Administração de Melhorias

PVE 6.3 – Técnicas

Através do uso deste ponto de vista, o decisor avalia as técnicas (DOE; QFD e outras) utilizadas para a análise e implementação das melhorias de processo (PVE6.3.1). Não é especificada nenhuma técnica em especial, já que segundo entendimento do decisor não existe uma melhor ou pior, devendo cada uma ser considerada como mais adequada segundo a situação analisada. O decisor aqui quer avaliar o uso ou não de técnicas de engenharia, pois segundo ele, o não uso destas pode implicar em julgamento e decisões pouco estruturadas e fundamentadas. Outra análise realizada dentro deste ponto de vista Técnicas, é a Avaliação de Novos Produtos (PVE6.3.2), que consiste em verificar o uso da engenharia simultânea entre os setores de desenvolvimento de produtos e o setor SMT.

PVE 6.3.1 – Métodos utilizados

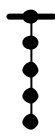




- *As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo SEMPRE são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.*
- *As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo FREQUENTEMENTE analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.*
- *As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo AS VEZES são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.*
- *As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo POUCAS VEZES são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.*
- *As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo NUNCA são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.*

NI		Descrição	Símbolo
N5		As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo SEMPRE são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.	
N4	Bom	As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo FREQUENTEMENTE são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.	
N3		As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo AS VEZES são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.	
N2		As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo POUCAS VEZES são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.	
N1	Neutro	As melhorias consideradas com retornos relevantes ao processo NUNCA são analisadas/implantadas através do uso de metodologias de engenharia.	

Quadro 49 : Descritor para o PVE 6.3.1 – Métodos Utilizados

PVE 6.3.2 – Avaliação de Novos Produtos

- *A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em TODOS os novos produtos que passam pelo setor SMT.*
- *A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em QUASE TODOS os novos produtos que passam pelo setor SMT.*
- *A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em ALGUNS dos novos produtos que passam pelo setor SMT.*
- *A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em POUCOS dos novos produtos que passam pelo setor SMT.*
- *A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) NÃO ESTA implantada no setor SMT*

NI		Descrição	Símbolo
N5		A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em TODOS os novos produtos que passam pelo setor SMT.	
N4	Bom	A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em QUASE TODOS os novos produtos que passam pelo setor SMT.	
N3		A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em ALGUNS dos novos produtos que passam pelo setor SMT.	
N2		A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) esta implantada e ela é utilizada em POUCOS dos novos produtos que passam pelo setor SMT.	
N1	Neutro	A técnica de engenharia simultânea (desenvolvimento x fabricação) NÃO ESTA implantada no setor SMT.	

Quadro 50 : Descritor para o PVE 6.3.2 – Avaliação de Novos Produtos

PVE 6.4 – Administração de resultados

O ponto de vista Administração de resultados consiste em analisar os resultados obtidos com a implantação das melhorias de processo. Isto se dá através do uso de dois pontos de vista. O ponto de vista PVE6.4.1 (Avaliação) objetiva verificar se existe avaliação dos resultados obtidos e se existem ações corretivas quando existe discordância entre objetivos e resultados. O ponto de vista PVE6.4.2 (Resultados) avalia se os resultados obtidos realmente trazem melhorias para o processo SMT.

PVE 6.4.1 – Avaliação





- *SEMPRE* é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.
- *FREQUENTEMENTE* é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.
- *AS VEZES* é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.
- *RARAMENTE* é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.
- *NUNCA* é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos.

NI		Descrição	Símbolo
N5		SEMPRE é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.	
N4	Bom	FREQUENTEMENTE é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.	
N3		AS VEZES é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.	
N2		RARAMENTE é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos, atuando-se corretivamente quando necessário.	
N1	Neutro	NUNCA é avaliado se os objetivos propostos estão sendo atingidos.	

Quadro 51 : Descritor para o PVE 6.4.1 – Avaliação

PVE 6.4.2 – Resultados

- *As melhorias concluídas ao final de um ano trazem EXCELENTES resultados para o processo SMT.*
- *As melhorias concluídas ao final de um ano trazem SIGNIFICATIVAS resultados para o processo SMT.*
- *As melhorias concluídas ao final de um ano trazem BOAS resultados para o processo SMT.*
- *As melhorias concluídas ao final de um ano trazem POUCAS resultados para o processo SMT.*

NI		Descrição	Símbolo
N4		As melhorias concluídas ao final de um ano trazem EXCELENTES resultados para o processo SMT.	
N3	Bom	As melhorias concluídas ao final de um ano trazem SIGNIFICATIVAS resultados para o processo SMT.	
N2	Neutro	As melhorias concluídas ao final de um ano trazem BOAS resultados para o processo SMT.	
N1		As melhorias concluídas ao final de um ano trazem POUCAS resultados para o processo SMT.	

Quadro 52 : Descritor para o PVE 6.4.2 – Resultados

PVF7 – Motivação

Através deste ponto de vista, o decisor pretende avaliar a motivação dos funcionários do setor SMT, ingrediente este considerado como importante para um bom desempenho do sistema de qualidade. Para realizar esta avaliação, se faz uso dos pontos de vista elementares apresentados a seguir.

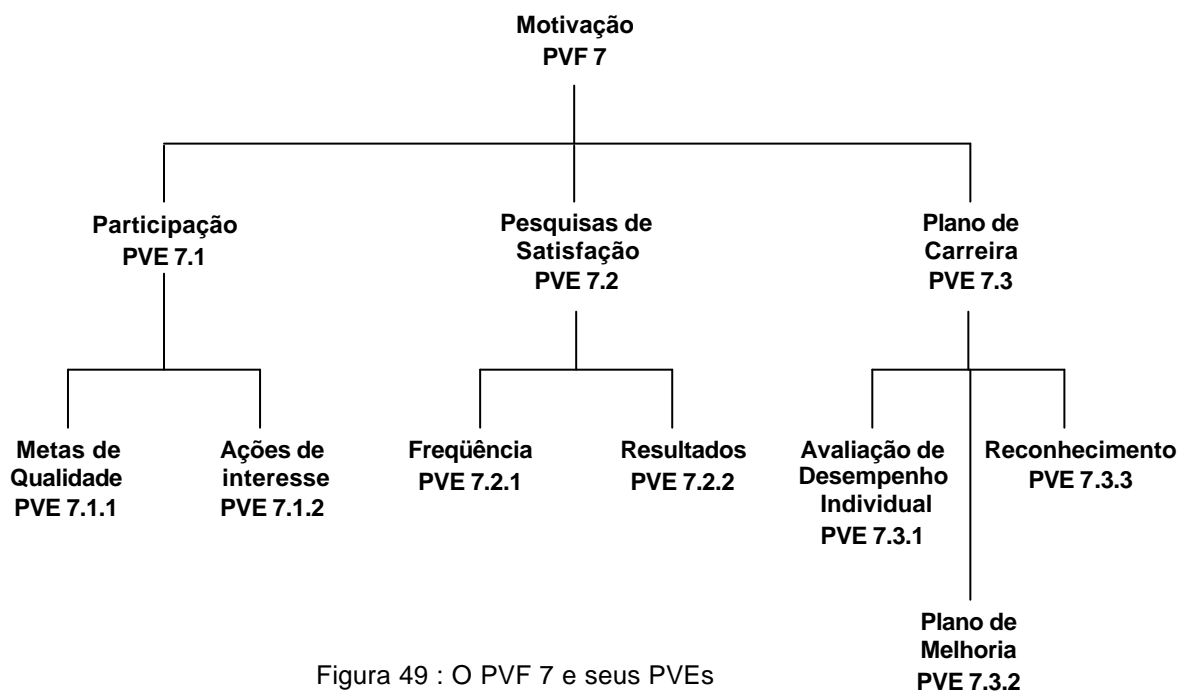


Figura 49 : O PVF 7 e seus PVEs

PVE 7.1 – Participação

A participação dos funcionários do setor SMT em decisões é um dos pontos considerados como relevantes dentro da motivação. Este ponto de vista elementar procura determinar o grau de envolvimento dos funcionários do setor nas decisões relativas a determinação de metas de qualidade (PVE7.1.1) e na participação em decisões que afetam seu locais de trabalho. Um alto grau de envolvimento nestes dois assuntos, segundo o decisor, demonstra a participação dos funcionários em decisões que afetam suas atividades, e que por conseqüência são fatores decisivos para um bom desempenho dos sistema de qualidade do setor SMT.

PVE 7.1.1 – Determinação de metas de qualidade

- *Os funcionários do setor SMT SEMPRE participam da determinação de metas de qualidade.*
- *Os funcionários do setor SMT AS VEZES participam da determinação de metas de qualidade.*
- *Os funcionários do setor SMT RARAS VEZES participam da determinação de metas de qualidade.*
- *Os funcionários do setor SMT NUNCA participam da determinação de metas de qualidade.*

PVE 7.1.2 – Determinação de ações de interesse.

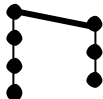
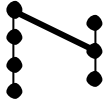
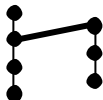

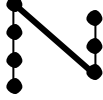
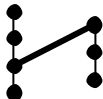
- *Os funcionários do setor SMT SEMPRE participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.*
- *Os funcionários do setor SMT AS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.*
- *Os funcionários do setor SMT RARAS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.*

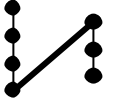
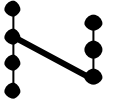
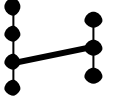
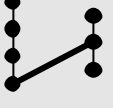

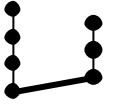
Combinação	Determinação de Metas	Ações de Interesse
C12	Sempre	Sempre
C11	Sempre	As Vezes
C10	Sempre	Raras Vezes
C9	As Vezes	Sempre
C8	As Vezes	As Vezes
C7	As Vezes	Raras Vezes
C6	Raras Vezes	Sempre
C5	Raras Vezes	As Vezes
C4	Raras Vezes	Raras Vezes
C3	Nunca	Sempre
C2	Nunca	As Vezes
C1	Nunca	Raras Vezes

Quadro 53 : Combinações para os pontos de vista PVE 7.1.1 e PVE 7.1.2

	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C12	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1º
C11	0	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	2º
C10	0	0	-	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	4º
C9	0	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	10	2º
C8	0	0	1	0	-	1	1	1	1	1	1	1	8	3º
C7	0	0	0	0	0	-	0	1	1	0	1	1	4	6º
C6	0	0	1	0	0	1	-	1	1	1	1	1	7	4º
C5	0	0	0	0	0	1	0	-	1	0	1	1	4	6º
C4	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	1	2	7º
C3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-	1	1	5	5º
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	1	2	7º
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	8º

Quadro 54 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 7.1.1 e PVE 7.1.2

NI		Descrição	Símbolo
N8		Os funcionários do setor SMT SEMPRE participam da determinação de metas de qualidade e SEMPRE participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	
N7		Os funcionários do setor SMT SEMPRE participam da determinação de metas de qualidade e AS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho. Os funcionários do setor SMT AS VEZES participam da determinação de metas de qualidade e SEMPRE participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	 
N6	Bom	Os funcionários do setor SMT AS VEZES participam da determinação de metas de qualidade e AS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	
N5		Os funcionários do setor SMT SEMPRE participam da determinação de metas de qualidade e RARAS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho. Os funcionários do setor SMT RARAS VEZES participam da determinação de metas de qualidade e SEMPRE participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	 

N4		Os funcionários do setor SMT NUNCA participam da determinação de metas de qualidade e SEMPRE participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	
N3		Os funcionários do setor SMT AS VEZES participam da determinação de metas de qualidade e RARAS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho. Os funcionários do setor SMT RARAS VEZES participam da determinação de metas de qualidade e AS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	 
N2	Neutro	Os funcionários do setor SMT NUNCA participam da determinação de metas de qualidade e AS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho. Os funcionários do setor SMT RARAS VEZES participam da determinação de metas de qualidade e RARAS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	 
N1		Os funcionários do setor SMT NUNCA participam da determinação de metas de qualidade e RARAS VEZES participam de tomadas de decisão que influenciam no ambiente de trabalho.	

Quadro 55 : Descritor para o PVE 7.1 – Participação

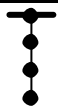


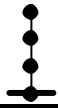
PVE 7.2 –Pesquisas de satisfação.

A avaliação dos sistema de qualidade através deste pontos de vista, procura determinar com que freqüência (PVE7.2.1 – Freqüência) é avaliada a satisfação dos funcionários do setor SMT. Uma avaliação freqüente demonstra um grau maior de envolvimento com o funcionário. De maneira a complementar esta avaliação de freqüência de pesquisas, o decisor apresenta o ponto de vista PVE7.2.2 (Resultados das pesquisas), onde é avaliado se os resultados oriundos das pesquisas se transformam em ações de melhoria para os pontos

com pior desempenho. Uma avaliação que demonstre que as pesquisas sempre resultam em melhorias para os funcionários do setor SMT, conseqüentemente vem por trazer uma maior motivação destes para com as atividades realizadas.

PVE 7.2.1 –Frequência




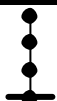
- *DUAS ou mais por ano.*
- *UMA por ano.*
- *UMA a cada dois anos.*
- *As pesquisas ocorrem com frequencia menor do UMA a cada dois anos.*

NI		Descrição	Símbolo
N4		São realizadas DUAS ou mais pesquisas de satisfação por ano.	
N3	Bom	É realizada UMA pesquisa de satisfação por ano.	
N2	Neutro	É realizada UMA pesquisa de satisfação a cada dois anos.	
N1		As pesquisas ocorrem com frequencia menor do UMA a cada dois anos.	

Quadro 56 : Descritor para o PVE 7.2.1 – Frequência

PVE 7.2.2 – Resultados das Pesquisas

- *A análise das pesquisas SEMPRE resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.*
- *A análise das pesquisas FREQUENTEMENTE resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.*
- *A análise das pesquisas AS VEZES resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.*
- *A análise das pesquisas RARAMENTE resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.*

NI		Descrição	Símbolo
N4	Bom	A análise das pesquisas SEMPRE resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.	
N3		A análise das pesquisas FREQUENTEMENTE resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.	
N2	Neutro	A análise das pesquisas AS VEZES resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.	
N1		A análise das pesquisas RARAMENTE resulta em ações de melhoria visando adequar os pontos com piores avaliações.	

Quadro 57 : Descritor para o PVE 7.2.2 – Resultado das pesquisas

PVE 7.3 – Plano de Carreira

Através dos descritores deste ponto de vista, o decisor avalia novamente itens que possam, segundo seus julgamentos, influenciar o grau de motivação dos funcionários do setor SMT. A existência de um plano de carreira é avaliado segundo os pontos de vista PVE7.3.1 (Avaliação de desempenho individual) - onde se avalia a existência e frequência das avaliações de desempenho individuais - ; PVE7.3.2 (Planos de melhoria) – é avaliado a existência de planejamento de melhorias de desempenho, baseado nas avaliações

individuais – e PVE7.3.3 (Reconhecimento) – que avalia o reconhecimento pelo atendimento de objetivos determinados nos planos de melhoria.

PVE 7.3.1 – Avaliação de desempenho individual

- *São realizadas DUAS ou mais avaliações de desempenho individual por ano.*
- *É realizada UMA avaliação de desempenho a cada ano.*
- *É realizada UMA avaliação de desempenho a cada DOIS anos ou mais.*
- *NÃO OCORREM avaliações de desempenho.*

PVE 7.3.2 – Plano de melhoria

- *SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho.*
- *NÃO são realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho.*

PVE 7.3.3 – Reconhecimento

- *EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.*
- *NÃO EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.*

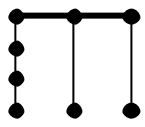
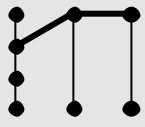
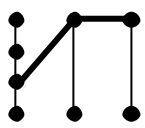
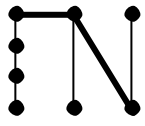
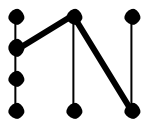
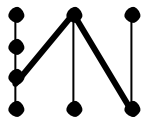
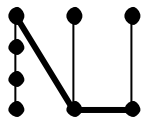
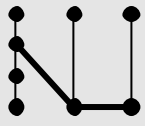
Combinação	Avaliação de Desempenho	Plano de Melhoria	Reconhecimento
C16	Duas ou mais por Ano	São Realizados	Existe
C15	Uma por Ano	São Realizados	Existe
C14	Uma a cada Dois Anos ou mais	São Realizados	Existe
C13	Não Ocorrem	São Realizados	Existe
C12	Duas ou mais por Ano	Não São Realizados	Existe
C11	Uma por Ano	Não São Realizados	Existe
C10	Uma a cada Dois Anos ou mais	Não São Realizados	Existe
C9	Não Ocorrem	Não São Realizados	Existe
C8	Duas ou mais por Ano	São Realizados	Não Existe
C7	Uma por Ano	São Realizados	Não Existe
C6	Uma a cada Dois Anos ou mais	São Realizados	Não Existe
C5	Não Ocorrem	São Realizados	Não Existe
C4	Duas ou mais por Ano	Não São Realizados	Não Existe
C3	Uma por Ano	Não São Realizados	Não Existe
C2	Uma a cada Dois Anos ou mais	Não São Realizados	Não Existe
C1	Não Ocorrem	Não São Realizados	Não Existe

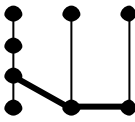
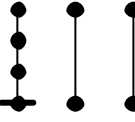
Quadro 58 : Combinações para os pontos de vista PVE 7.3.1, PVE 7.3.2 e PVE 7.3.3

O decisor entendeu que se não ocorrem avaliações de desempenho, não há como viabilizar a realização de planos de melhorias baseados nestas avaliações muito menos reconhecer se os objetivos propostos nos planos estão sendo atingidos. Logo, as combinações C13, C9 e C5 foram desconsideradas. As combinações C12, C11 e C10 também foram desconsideradas, pois se não há plano de melhoria, não pode haver o reconhecimento pelo atendimento dos objetivos destes planos. As combinações restantes foram então submetidas à matriz de ordenação, apresentada a seguir (quadro 59).

	C16	C15	C14	C8	C7	C6	C4	C3	C2	C1	Soma	Ordem
C16	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1º
C15	0	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8	2º
C14	0	0	-	1	1	1	1	1	1	1	7	3º
C8	0	0	0	-	1	1	1	1	1	1	6	4º
C7	0	0	0	0	-	1	1	1	1	1	5	5º
C6	0	0	0	0	0	-	1	1	1	1	4	6º
C4	0	0	0	0	0	1	-	1	1	1	4	6º
C3	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	2	7º
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	8º
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	9º

Quadro 59 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 7.3.1, PVE 7.3.2 e PVE 7.3.3

NI		Descrição	Símbolo
N9		São realizadas DUAS ou mais avaliações de desempenho individual por ano; SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.	
N8	Bom	É realizada UMA avaliação de desempenho a cada ano; SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.	
N7		É realizada UMA avaliação de desempenho a cada dois anos ou mais; SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.	
N6		São realizadas DUAS ou mais avaliações de desempenho individual por ano; SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e NÃO EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos.	
N5		É realizada UMA avaliação de desempenho a cada ano; SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e NÃO EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.	
N4		É realizada UMA avaliação de desempenho a cada dois anos ou mais; SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e NÃO EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.	
		São realizadas DUAS ou mais avaliações de desempenho individual por ano; NÃO SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e NÃO EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria..	
N3	Neutro	É realizada UMA avaliação de desempenho a cada ano; NÃO SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e NÃO EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.	

N2		É realizada UMA avaliação de desempenho a cada dois anos ou mais; NÃO SÃO realizados planos de melhoria baseados nas avaliações de desempenho e NÃO EXISTE o reconhecimento (financeiro e/ou promoção) quando do atingimento dos objetivos individuais propostos nos planos de melhoria.	
N1		NÃO OCORREM avaliações de desempenho.	

Quadro 60 : Descritor para o PVE 7.3 – Plano de Carreira

PVF8 – Treinamento

Um eficaz sistema de treinamento proporciona, além de uma cultura voltada a melhorias, um entendimento pelos funcionários sobre o real papel deles dentro de um sistema que tem a qualidade como uma das premissas básicas. Para operacionalizar este ponto de vista fundamental, o decisor faz uso de alguns pontos de vistas elementares, que são descritos a seguir.

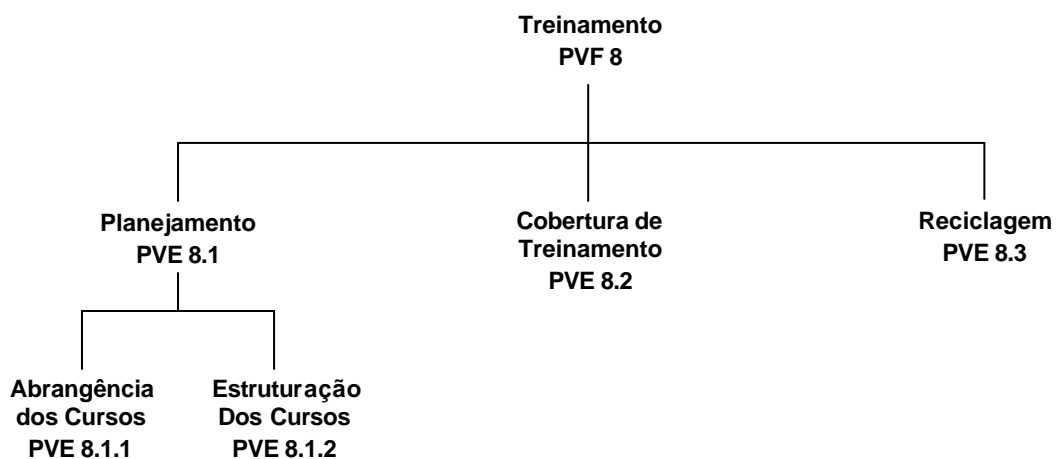


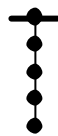



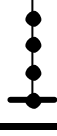
Figura 50 : O PVF 8 e seus PVEs.

PVE 8.1. – Planejamento

Os descritores deste ponto de vista elementar avaliam o planejamento dos cursos voltados a área operacional, tanto no que diz respeito a abrangência (PVE8.1.1) - quantas funções operacionais possuem treinamento específico elaborado – como na estruturação (PVE8.1.2) – onde se avalia se os cursos disponibilizados possuem programa claramente definido e documentação de apoio.

PVE 8.1.1 – Abrangência dos cursos





- *Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem TODAS AS FUNÇÕES CHAVES E TODAS AS FUNÇÕES DE APOIO existentes dentro do setor SMT.*
- *Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem TODAS AS FUNÇÕES CHAVES E ALGUMAS FUNÇÕES DE APOIO existentes dentro do setor SMT.*
- *Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem TODAS AS FUNÇÕES CHAVES existentes dentro do setor SMT.*
- *Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem A MAIORIA DAS FUNÇÕES CHAVES existentes dentro do setor SMT.*
- *Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem ALGUMAS DAS FUNÇÕES CHAVES existentes dentro do setor SMT.*

NI		Descrição	Símbolo
N5		Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem TODAS AS FUNÇÕES CHAVES E TODAS AS FUNÇÕES DE APOIO existentes dentro do setor SMT.	
N4	Bom	Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem TODAS AS FUNÇÕES CHAVES E ALGUMAS FUNÇÕES DE APOIO existentes dentro do setor SMT.	
N3		Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem TODAS AS FUNÇÕES CHAVES existentes dentro do setor SMT.	
N2	Neutro	Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem A MAIORIA DAS FUNÇÕES CHAVES existentes dentro do setor SMT.	
N1		Os cursos de treinamento para as funções operacionais disponibilizados abrangem ALGUMAS DAS FUNÇÕES CHAVES existentes dentro do setor SMT.	

Quadro 61 : Descritor para o PVE 8.1.1 – Abrangência dos Cursos

PVE 8.1.2 – Estruturação dos cursos

- *TODOS os cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais SÃO ESTRUTURADOS (possuem programa claramente definido e documentação própria de apoio);*
- *A MAIORIA dos cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais SÃO ESTRUTURADOS (possuem programa claramente definido e documentação própria de apoio);*
- *A MAIORIA dos cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais NÃO SÃO ESTRUTURADOS (não possuem programa claramente definido nem documentação própria de apoio);*
- *TODOS os cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais NÃO SÃO ESTRUTURADOS (não possuem programa claramente definido nem documentação própria de apoio).*

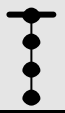
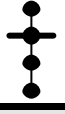


NI		Descrição	Símbolo
N4	Bom	TODOS os cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais SÃO ESTRUTURADOS (possuem programa claramente definido e documentação própria de apoio)	
N3		A MAIORIA dos cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais SÃO ESTRUTURADOS (possuem programa claramente definido e documentação própria de apoio)	
N2		A MAIORIA dos cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais NÃO SÃO ESTRUTURADOS (não possuem programa claramente definido nem documentação própria de apoio)	
N1	Neutro	TODOS os cursos de treinamento oferecidos para as funções operacionais NÃO SÃO ESTRUTURADOS (não possuem programa claramente definido nem documentação própria de apoio)	

Quadro 62 : Descritor para o PVE 8.1.1 – Estruturação dos Cursos

PVE 8.2– Cobertura de Treinamento

Além da avaliação da disponibilização e estrutura dos treinamentos operacionais, o decisor julga relevante avaliar o grau de cobertura dos treinamentos.

- *Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, TODOS os funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.*
- *Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, A MAIORIA dos funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.*
- *Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, ALGUNS funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.*
- *Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, POUCOS funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.*

NI		Descrição	Símbolo
N4	Bom	Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, TODOS os funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.	
N3		Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, A MAIORIA dos funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.	
N2	Neutro	Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, ALGUNS funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.	
N1		Nas funções operacionais que possuam cursos disponibilizados, POUCOS funcionários destas funções estão treinados por estes cursos.	

Quadro 63 : Descritor para o PVE 8.2 – Cobertura de Treinamento





PVE 8.3– Reciclagem

Além dos funcionários possuírem treinamento específico para a função que exercem, é importante que se faça reciclagem periódicas, afim de manter os funcionários atualizados de possíveis atualizações de equipamentos, como também reafirmar alguns conceitos operacionais que possam vir a ser esquecidos.

A maior parte dos funcionários do setor SMT que já possuem treinamento operacional possuem ... :

- *DUAS OU MAIS reciclagens de treinamento operacional POR ANO.*
- *UMA reciclagem de treinamento operacional POR ANO.*
- *UMA reciclagem de treinamento operacional A CADA DOIS ANOS OU MAIS.*
- *NÃO É REALIZADA reciclagem do treinamento operacional.*

A maior parte do funcionários do setor SMT que já possuem treinamento operacional possuem . . . :

NI		Descrição	Símbolo
N4		DUAS OU MAIS reciclagens de treinamento operacional POR ANO.	
N3	Bom	UMA reciclagem de treinamento operacional POR ANO.	
N2	Neutro	UMA reciclagem de treinamento operacional A CADA DOIS ANOS OU MAIS.	
N1		NÃO É REALIZADA reciclagem do treinamento operacional.	

Quadro 64 : Descritor para o PVE 8.3 – Reciclagem

PVF9 – Gerenciamento da Qualidade

Um sistema de qualidade que pretenda apresentar resultados relevantes e também ser auto sustentável, necessita que algumas premissas básicas sejam atendidas. Segundo o julgamento do decisor, a determinação periódica de objetivos macros para os setor SMT (PVE9.1) e a existência de ações planejadas para permitir que estes objetivos sejam alcançados, assim como responsabilidades definidas para conduzir estas ações (PVE9.2) auxiliam na tarefa de estruturar este sistema de qualidade. Como outro pilar que sustenta este sistema de qualidade, o decisor julga necessário a existência de avaliações periódicas, tanto dos objetivos traçados como dos resultados obtidos pelas ações planejadas (PVE9.3). Estes três pontos de vista acima descritos vêm para auxiliar na avaliação do gerenciamento da qualidade dentro

setor SMT. A seguir, estes pontos de vista são apresentados, assim como os descritores resultantes.

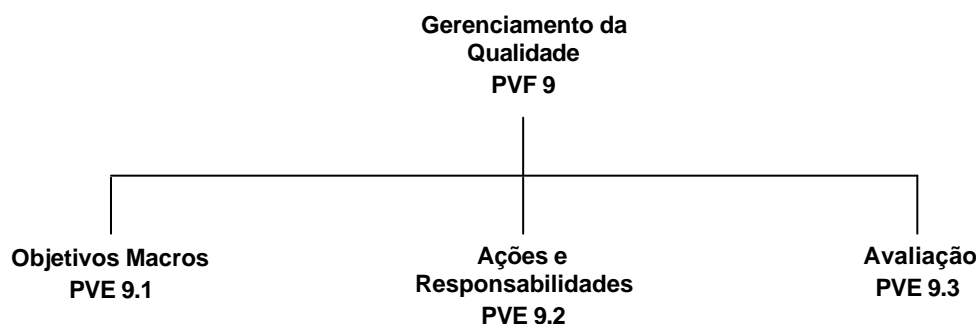


Figura 51 : O PVF 9 e seus PVEs.

PVE9.1 – Objetivos Macros

- ! *EXISTE* periodicamente o estabelecimento de objetivos macros para o setor de montagem no que diz respeito a qualidade.
- *NÃO EXISTE* periodicamente o estabelecimento de objetivos macros para o setor de montagem no que diz respeito a qualidade.

PVE9.2 – Ações e responsabilidades

- ! *EXISTE* um planejamento de ações e de responsabilidades para viabilizar o alcance dos objetivos macros.
- *NÃO EXISTE* um planejamento de ações e de responsabilidades para viabilizar o alcance dos objetivos macros.

PVE9.3 – Avaliação

- ! *OCORRE* (re)avaliação periódica dos resultados obtidos pelas ações desenvolvidas.
- *NÃO OCORRE* (re)avaliação periódica dos resultados obtidos pelas ações desenvolvidas.

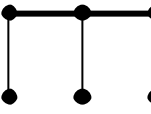
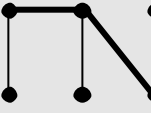
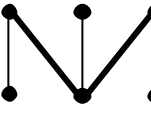
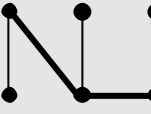
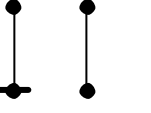
Combinação	Objetivos Macros	Ações e Responsabilidades	Avaliação
C8	Existem	Existem	Objetivos e Resultados
C7	Existem	Existem	Não Ocorre
C6	Existem	Não Existem	Objetivos e Resultados
C5	Existem	Não Existem	Não Ocorre
C4	Não Existem	Existem	Objetivos e Resultados
C3	Não Existem	Existem	Não Ocorre
C2	Não Existem	Não Existem	Objetivos e Resultados
C1	Não Existem	Não Existem	Não Ocorre

Quadro 65 : Combinações para os pontos de vista PVE 9.1, PVE 9.2 e PVE 9.3

As combinações C4, C3 e C2 não foram consideradas como factíveis pelo decisor, visto que o não estabelecimento de objetivos macros inviabiliza tanto o planejamento de ações e responsabilidades como a avaliação periódica dos objetivos macros e das ações desenvolvidas.

	C8	C7	C6	C5	C1	Soma	Ordem
C8	-	1	1	1	1	4	1º
C7	0	-	1	1	1	3	2º
C6	0	0	-	1	1	2	3º
C5	0	0	0	-	1	1	4º
C1	0	0	0	0	-	0	5º

Quadro 66 : Matriz de ordenação para os pontos de vista PVE 9.1, PVE 9.2 e PVE 9.3

NI		Descrição	Símbolo
N6		EXISTE periodicamente o estabelecimento de objetivos macros para o setor de montagem no que diz respeito a qualidade; EXISTE um planejamento de ações e de responsabilidades para viabilizar o alcance dos objetivos macros e OCORRE (re)avaliação periódica dos objetivos macros de qualidade E dos resultados obtidos pelas ações desenvolvidas.	
N4	Bom	EXISTE periodicamente o estabelecimento de objetivos macros para o setor de montagem no que diz respeito a qualidade; EXISTE um planejamento de ações e de responsabilidades para viabilizar o alcance dos objetivos macros e NÃO OCORRE (re)avaliação periódica dos resultados obtidos pelas ações desenvolvidas.	
N3		EXISTE periodicamente o estabelecimento de objetivos macros para o setor de montagem no que diz respeito a qualidade; NÃO EXISTE um planejamento de ações e de responsabilidades para viabilizar o alcance dos objetivos macros e OCORRE (re)avaliação periódica dos resultados.	
N2	Neutro	EXISTE periodicamente o estabelecimento de objetivos macros para o setor de montagem no que diz respeito a qualidade; NÃO EXISTE um planejamento de ações e de responsabilidades para viabilizar o alcance dos objetivos macros e NÃO OCORRE (re)avaliação periódica dos resultados.	
N1		NÃO EXISTE periodicamente o estabelecimento de objetivos macros para o setor de montagem no que diz respeito a qualidade.	

Quadro 67 : Descritor para o PVF 9 – Gerenciamento da Qualidade

Com a construção dos descritores, chegou-se ao final do processo de estruturação do modelo multicritério. As informações obtidas até o momento permitiram ao decisor se aprofundar no entendimento do contexto em análise, porém ainda não são suficientes para a valorização de um sistema de qualidade. Para levar a frente o processo de valorização, coube a etapa de

construção de funções de valor, que é apresentada na próxima seção. Antes, porém, apresenta-se os níveis de impacto de cada ponto de vista (quadro 68).

Ponto de Vista	Níveis : NEUTRO BOM								
PVF1	N1	N2	N3	N4	N5	N6			
PVE2.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE2.2	N1	N2	N3	N4					
PVE2.3.1	N1	N2	N3	N4					
PVE2.3.2	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE3.1	N1	N2	N3	N4					
PVE3.2.1	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	
PVE3.2.2	N1	N2	N3	N4					
PVE3.3.1.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE3.3.1.2	N1	N2	N3	N4	N5	N6			
PVE3.3.2.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE3.3.2.2	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE4.1.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE4.1.2	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE4.2.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE4.2.2	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE4.3	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE5.1.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE5.1.2	N1	N2	N3	N4	N5	N6			
PVE5.1.3	N1	N2	N3	N4					
PVE5.2	N1	N2	N3	N4					
PVE5.3	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE6.1	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7		
PVE6.2	N1	N2	N3	N4					
PVE6.3.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE6.3.2	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE6.4.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE6.4.2	N1	N2	N3	N4					
PVE7.1	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	
PVE7.2.1	N1	N2	N3	N4					
PVE7.2.2	N1	N2	N3	N4					
PVE7.3	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
PVE8.1.1	N1	N2	N3	N4	N5				
PVE8.1.2	N1	N2	N3	N4					
PVE8.2	N1	N2	N3	N4					
PVE8.3	N1	N2	N3	N4					
PVF9	N1	N2	N3	N4	N5				

Quadro 68 : Níveis de Impacto para os PV do modelo

4.3 Fase de Avaliação do Problema

Terminada a fase de estruturação, teve início a fase de avaliação do modelo, que foi subdividida em três etapas, a saber: (i) construção das funções de valor para cada descritor, (ii) obtenção das taxas de substituição e (iii) identificação do perfil de impacto do objeto da avaliação. Antes de iniciar as etapas acima, coube uma avaliação quanto a independência preferencial cardinal entre os pontos de vista, que possui um exemplo apresentado na próxima seção.

4.3.1 TESTE DE INDEPENDÊNCIA PREFERENCIAL CARDINAL

Segundo Ensslin *et al.* (1998h), a aplicação e validação da independência preferencial cardinal é fundamental para que possa ser aplicado o modelo de agregação aditiva. O objetivo do teste de independência preferencial cardinal é saber se a diferença de atratividade entre duas ações em um mesmo PV é influenciado pelo impacto destas ações em outro PV.

Com objetivo de mostrar o processo adotado nesta dissertação, será apresentado o teste da independência preferencial cardinal aplicado aos pontos de vista PVE4.1.1 (Variações no Processo) e PVE4.1.2 (Descoberta de Falhas). A definição dos níveis Bom e Neutro é pré requisito para a condução desta atividade. A seguir, apresenta-se a figura 52, que têm por objetivo auxiliar esta atividade.

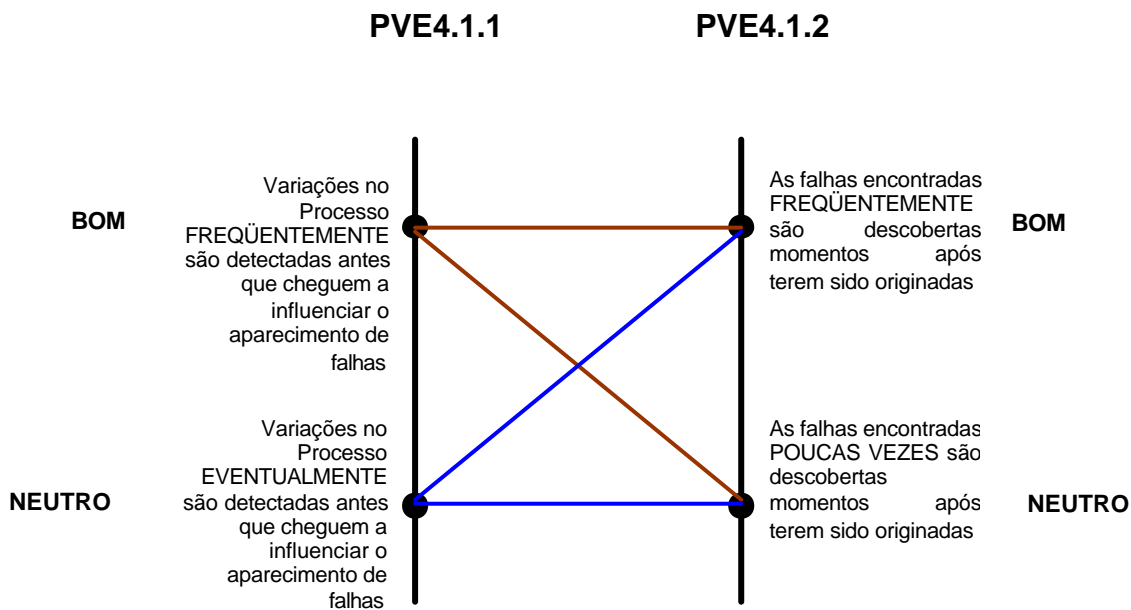


Figura 52 : Esquema para teste da independência preferencial cardinal entre o PVE4.1.1 e PVE4.1.2

A análise consistiu em avaliar se para qualquer impacto no PVE4.1.1 (Variações no Processo), o impacto do PVE4.1.2 (Descoberta de Falhas) no nível Bom (*as falhas encontradas Freqüentemente são descobertas momentos após terem sido originadas*) é preferível ao nível Neutro (*as falhas encontradas Poucas Vezes são descobertas momentos após terem sido originadas*).

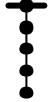


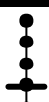
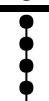
Como a independência preferencial cardinal deve ser mútua entre os pontos de vista, teste semelhante foi realizado porém avaliando o caso em que para qualquer impacto no PVE4.1.2 (Descoberta de Falhas), o impacto do PVE4.1.1 (Variações no Processo) no nível Bom (*Variações no Processo Freqüentemente são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas*) é preferível ao nível Neutro (*Variações no Processo Eventualmente são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas*).

Este teste foi conduzido entre todos os pontos de vista do modelo, garantindo a independência preferencial cardinal dos mesmos. Apesar desta etapa ter levado um tempo maior que inicialmente previsto, é importante salientar sua importância, visto que este teste cumpre a função de validar, segundo os conceitos da metodologia empregada, o modelo construído até esta fase.

4.3.2 CONSTRUÇÃO DAS FUNÇÕES DE VALOR PARA CADA DESCRITOR

Com os descritores já construídos, se passa agora para a fase de construção das funções de valor. Esta construção tem início com o preenchimento da matriz de juízo de valor. Esta matriz é preenchida com base nas respostas fornecidas pelo decisor quando questionado a respeito da diferença de atratividade entre ações que impactam em diferentes níveis de impacto de um descritor. As informações obtidas durante os questionamentos então foram submetidas aos software Macbeth. Devido a quantidade de matrizes de valor a serem preenchidas ser elevada, esta atividade demandou um tempo maior que o esperado. Houveram também alguns casos de inconsistência semântica detectados, sendo então necessária uma nova validação pelo decisor das sugestões apresentadas pelo software Macbeth.

A seguir, apresenta-se um exemplo de construção de função de valor para o PVE4.1.1 – Variações no Processo. Os níveis de impacto deste ponto de vista são apresentados a seguir, no quadro 69 .

NI		Descrição	Símbolo
N5		As variações de parâmetros de processo SEMPRE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N4	Bom	As variações de parâmetros de processo FREQUENTEMENTE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N3	Neutro	As variações de parâmetros de processo EVENTUALMENTE são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N2		As variações de parâmetros de processo POUCAS VEZES são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	
N1		As variações de parâmetros de processo NUNCA são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas.	

Quadro 69 : Níveis de impacto para o PVE4.1.1 – Variações no processo

O questionamento realizado para o preenchimento da matriz semântica para identificar a diferença de atratividade entre ações que impactam nos níveis N5 e N4 foi o seguinte : “Dado um sistema de qualidade onde as variações de parâmetros de processo *sempre* são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas, a diferença de atratividade entre este sistema de qualidade e um outro onde as variações de parâmetros de processo *frequentemente* são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas é Nenhuma (0), Muito Fraca (1), Fraca (2), Moderada (3), Forte (4), Muito Forte (5) Ou Extrema (6)?”.

Este questionamento foi então adaptado para que pudesse avaliar a diferença de atratividade entre ações que impactam em todos os níveis do descritor do PVE4.1.1, possibilitando a identificação das diferenças de atratividade e o preenchimento na matriz semântica, mostrada a seguir (quadro 70).

PVE4.1.1 – Variações no Processo

	N5	N4	N3	N2	N1
N5		3	4	5	6
N4			3	4	5
N3				2	4
N2					3
N1					

Quadro 70 : Matriz do PVE4.1.1 com os julgamentos semânticos

Estas informações foram então lançadas no software Macbeth, que ao ser executado gerou uma escala que representa o juízo de valor do decisor (ver figura 53).

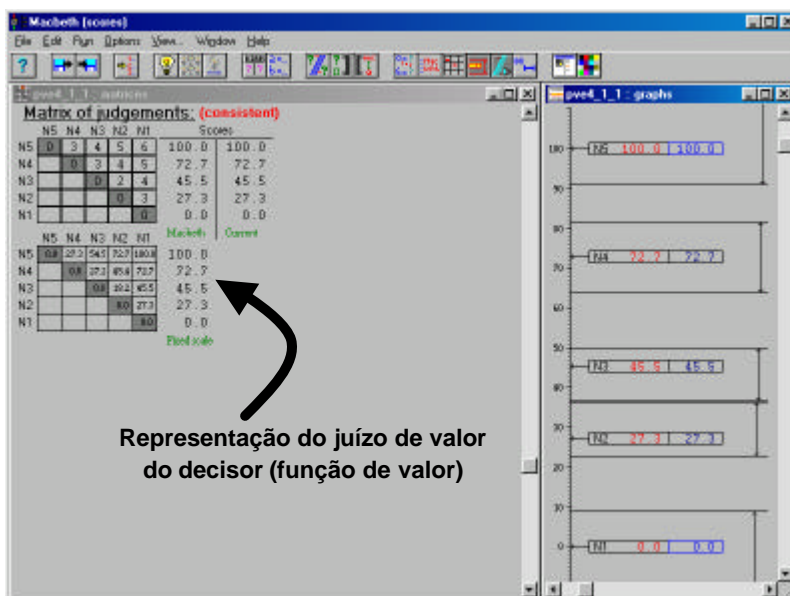


Figura 53: resultado da execução do software Macbeth

O passo seguinte foi transformar a escala obtida, fixando o valor 0 para o nível Neutro e o valor 100 para o nível Bom. O software Macbeth possui uma opção onde se pode prefixar valores de escala para os níveis de impacto, e a partir destes valores prefixados, foi realizada a transformação da escala. A

figura seguinte apresenta a mesma matriz da figura 53, porém com a escala já transformada.

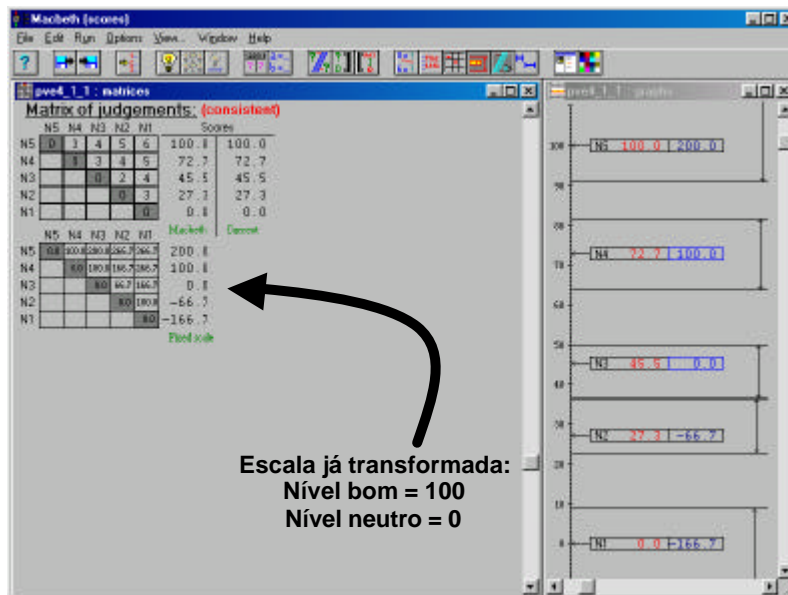


Figura 54: Matriz com a escala transformada

Também foi possível visualizar a função de valor através de representação gráfica, que facilita seu entendimento e avaliação das informações.

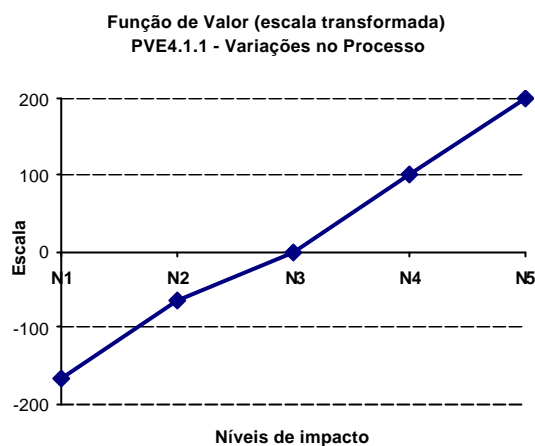


Figura 55 : Representação gráfica para a função de valor do PVE4.1.1

Este procedimento de obtenção da função de valor foi realizado para todos os pontos de vista deste trabalho. O quadro 71 apresenta os pontos de vista do modelo multicritério com seus respectivos níveis de impacto. As matrizes de juízo de valor para todos os pontos de vista do modelo de avaliação são apresentadas na seção 7.1 (Anexo – Matrizes de Juízos de Valor).

Ponto de Vista	Níveis (NEUTRO / BOM) e pontuação							
PVF1	N1	N2	N3	N4	N5	N6		
	-200	-67	0	33	100	133		
PVE2.1	N1	N2	N3	N4	N5			
	-250	-100	0	100	150			
PVE2.2	N1	N2	N3	N4				
	-100	0	100	133				
PVE2.3.1	N1	N2	N3	N4				
	-100	0	100	133				
PVE2.3.2	N1	N2	N3	N4	N5			
	-150	-125	0	100	125			
PVE3.1	N1	N2	N3	N4				
	0	43	100	129				
PVE3.2.1	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
	-88	-50	-13	0	25	63	100	125
PVE3.2.2	N1	N2	N3	N4				
	-33	0	50	100				
PVE3.3.1.1	N1	N2	N3	N4	N5			
	-57	0	43	100	129			
PVE3.3.1.2	N1	N2	N3	N4	N5	N6		
	-133	-78	0	33	100	178		
PVE3.3.2.1	N1	N2	N3	N4	N5			
	-125	-50	0	50	100			
PVE3.3.2.2	N1	N2	N3	N4	N5			
	-167	-67	0	100	167			

PVE4.1.1	N1	N2	N3	N4	N5					
	-167	-67	0	100	200					
PVE4.1.2	N1	N2	N3	N4	N5					
	-67	0	50	100	150					
PVE4.2.1	N1	N2	N3	N4	N5					
	-117	-50	0	50	100					
PVE4.2.2	N1	N2	N3	N4	N5					
	-167	-100	0	100	167					
PVE4.3	N1	N2	N3	N4	N5					
	-75	0	50	100	150					
PVE5.1.1	N1	N2	N3	N4	N5					
	0	33	67	100	133					
PVE5.1.2	N1	N2	N3	N4	N5	N6				
	-29	0	29	71	100	114				
PVE5.1.3	N1	N2	N3	N4						
	-80	0	60	100						
PVE5.2	N1	N2	N3	N4						
	-100	0	100	167						
PVE5.3	N1	N2	N3	N4	N5					
	-75	0	25	100	150					
PVE6.1	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7			
	-56	0	44	89	100	133	167			
PVE6.2	N1	N2	N3	N4						
	-150	0	100	200						
PVE6.3.1	N1	N2	N3	N4	N5					
	0	33	58	100	117					
PVE6.3.2	N1	N2	N3	N4	N5					
	0	36	64	100	119					
PVE6.4.1	N1	N2	N3	N4	N5					
	0	25	63	100	125					
PVE6.4.2	N1	N2	N3	N4						
	-200	0	100	167						
PVE7.1	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8		
	-23	0	27	58	77	100	123	142		
PVE7.2.1	N1	N2	N3	N4						
	-100	0	100	167						
PVE7.2.2	N1	N2	N3	N4						
	-50	0	50	100						
PVE7.3	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	
	-39	-13	0	22	44	48	83	100	113	
PVE8.1.1	N1	N2	N3	N4	N5					
	-67	0	67	100	133					
PVE8.1.2	N1	N2	N3	N4						
	0	38	75	100						
PVE8.2	N1	N2	N3	N4						
	-60	0	60	100						
PVE8.3	N1	N2	N3	N4						
	-100	0	100	133						
PVF9	N1	N2	N3	N4	N5					
	-80	0	40	100	160					

Quadro 71 : resultado da execução do software Macbeth

4.3.3 OBTENÇÃO DAS TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO

Após a obtenção das funções de valor, o próximo passo foi a obtenção das taxas de substituição. Neste trabalho, alguns dos pontos de vista possuem mais de um descritor, havendo portanto nestes casos a necessidade da obtenção das taxas locais de substituição. Isto se deu através da criação de mini-modelos de agregação.

4.3.3.1 Obtenção de Taxas Locais de Substituição

Para exemplificar todo este processo de obtenção de taxas locais de substituição, apresenta-se este processo para o PVF4-Detecção (ver figura 56). Este processo consistiu em ordenar os pontos de vista, identificação das diferenças de atratividade entre ações que impactam em diferentes pontos de vista elementares do PVF4 e submeter estas informações ao software Macbeth.

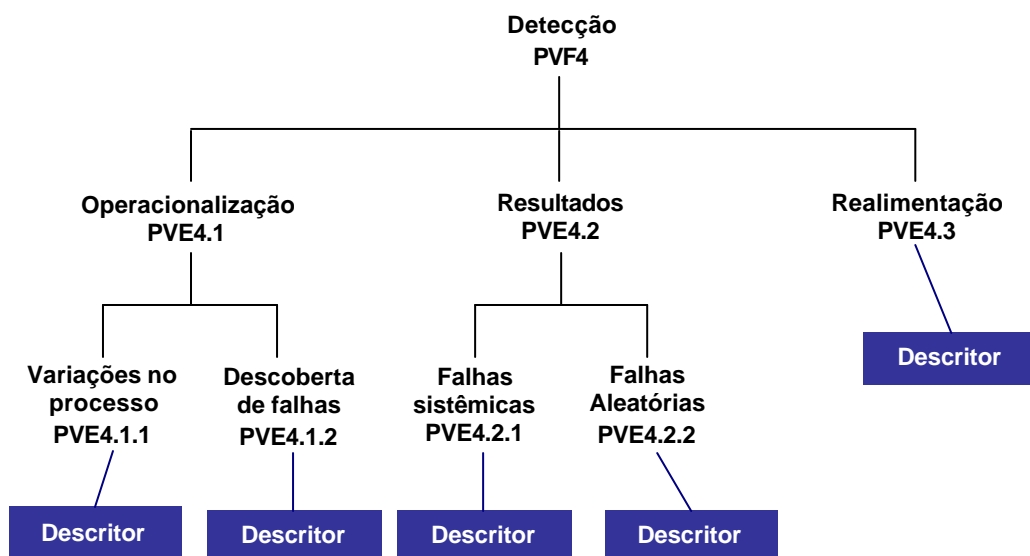


Figura 56 : PVEs do PVF4 – Detecção

Para cada um dos PVE onde existe mais de um descritor (ver exemplo na figura 57), foi necessário a realização da ordenação dos PVEs hierarquicamente inferiores. Esta ordenação foi realizada com o auxílio da matriz de ordenação. Para obter a ordenação dos PVEs, houve a necessidade de realizar um questionamento ao decisor quanto a preferência entre os PVEs.

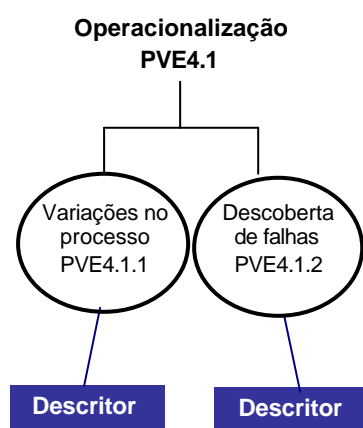


Figura 57 : PVEs do PVE4.1 – Detecção

Para a ordenação dos PVEs hierarquicamente inferiores ao PVE4.1, foi realizado o seguinte questionamento ao decisor : “Estando os pontos de vista elementares PVE4.1.1 – Variações no Processo e PVE4.1.2-Descoberta de Falhas no nível Neutro, seria mais atrativo passar para o nível Bom o PVE4.1.1 ou o PVE4.1.2?”. A figura 58 auxiliou na compreensão do questionamento.

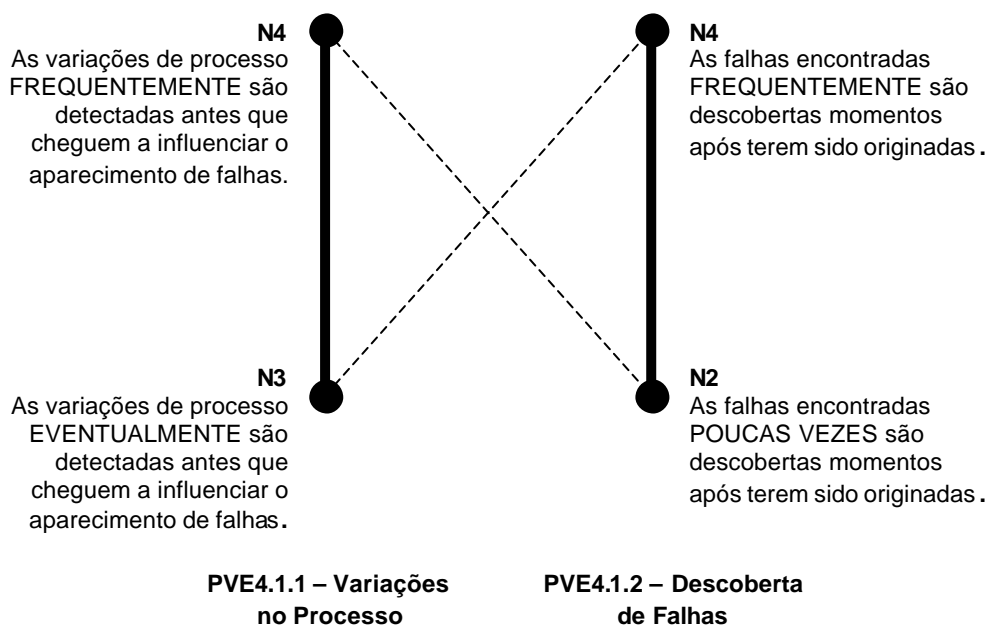


Figura 58 : Figura para auxiliar a ordenação dos PVEs hierarquicamente inferiores ao PVE4.1

Devido ao fato do PVE4.1 só ter dois pontos de vista hierarquicamente inferiores, não se fez necessário o uso da matriz de ordenação. O preenchimento do cabeçalho da matriz de julgamentos semânticos se deu logo após ao decisor identificar a preferência entre os pontos de vista. Após a ordenação, coube a tarefa de identificar as taxas locais de substituição, utilizando-se a metodologia Macbeth. Ao decisor foi solicitado que fizesse um novo julgamento entre ações, utilizando-se dos níveis Bom e Neutro dos descritores dos PVEs: "Dado um sistema de qualidade A onde as variações de processo Frequentemente são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas e as falhas encontradas Poucas Vezes são descobertas momentos após terem sido originadas, e outro sistema de qualidade B onde as variações de processo Eventualmente são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas e as falhas encontradas Frequentemente são descobertas momentos após terem sido

originadas, e sabendo que o sistema de qualidade A é o melhor dos dois, a perda de atratividade ao trocar A por B é Nenhuma (0), Muito Fraca (1), Fraca (2), Moderada (3), Forte (4), Muito Forte (5) Ou Extrema (6)?". Este mesmo questionamento foi realizado com relação a ação A0. O resultado destes questionamentos é apresentado a seguir, no quadro 72.

	PVE 4.1.1	PVE 4.1.2	A0
PVE 4.1.1		3	5
PVE 4.1.2			4
A0			

Quadro 72 : Matriz de juízo de valor dos PVEs 4.1.1 e 4.1.2

As informações obtidas foram então submetidas ao software Macbeth para que fossem determinadas as taxas locais de substituição do PVE4.1. A figura 59 apresenta as taxas já calculadas.

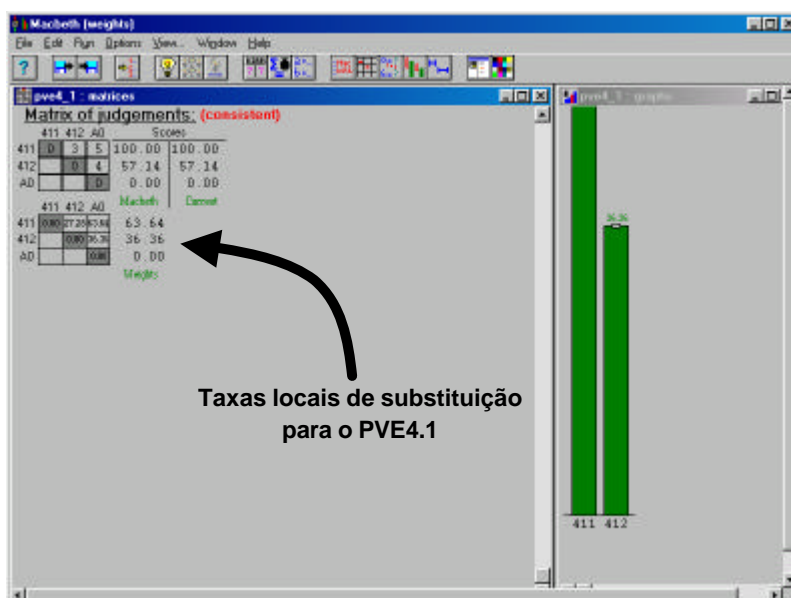


Figura 59 : Taxas de substituição locais para o PVE 4.1

Seguindo o mesmo procedimento descrito para o PVE4.1, foram identificadas as taxas de substituição para o PVE4.2, apresentadas na figura 60.

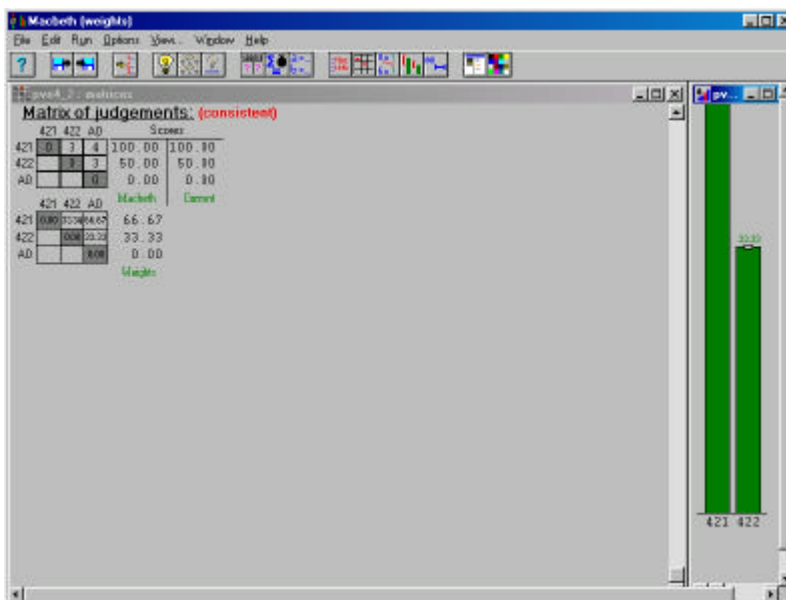


Figura 60 : Taxas de substituição locais para o PVE 4.2

A próxima atividade foi determinar as taxas de substituição para os PVEs hierarquicamente logo abaixo do PVF4 – Detecção, já que o PVE4.3 não possui pontos de vista hierarquicamente inferiores.

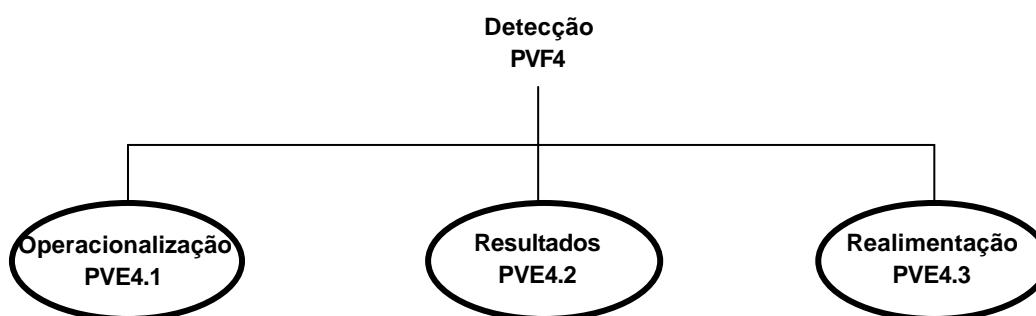


Figura 61 : PVEs hierarquicamente inferiores ao PVF4

Como primeiro passo para determinar as taxas de substituição, foi necessário ordenar os pontos de vista elementares. Para realizar esta

atividade, foi utilizada a matriz de ordenação. O preenchimento da matriz de ordenação foi realizado com base nas respostas dadas pelo decisor ao seguinte questionamento: “Estando um sistema de qualidade A impactando os pontos de vista elementares PVE4.1 – Operacionalização e o PVE4.2 - Resultados no nível Neutro, este sistema de qualidade A seria mais atrativo passando para o nível Bom o PVE4.1 ou o PVE4.2, mantendo-se o PVE4.3 no nível Neutro?”. Esta mesma pergunta foi feita levando-se em conta as outras combinações possíveis na comparação entre os PVEs. A matriz de ordenação resultante esta apresentada na tabela 1.

	PVE4.1	PVE4.2	PVE4.3	Soma	Classificação
PVE4.1		0	1	1	2 ^o
PVE4.2	1		1	2	1 ^o
PVE4.3	0	0		0	3 ^o

Tabela 1: Matriz de ordenação dos PVEs hierarquicamente inferiores ao PVF4

De posse da ordenação dos PVEs, foi preenchido o cabeçalho da matriz de juízos de valor do PVF4. Após esta etapa, foi realizado o questionamento ao decisor quanto as diferenças de atratividade entre fictícias ações impactando nos níveis Bom e Neutro dos PVEs. A pergunta realizada foi a seguinte: “Dado um sistema de qualidade A que impacta no nível Bom no PVE4.2 e nível Neutro no PVE4.1 e um outro sistema de qualidade B que impacta no nível Neutro no PVE4.2 e no nível Bom no PVE4.1, e sabendo que o sistema de qualidade A é o melhor dos dois e que mantém-se o PVE4.3 constante, a perda de atratividade ao trocar A por B é Nenhuma (0), Muito Fraca (1), Fraca (2), Moderada (3), Forte (4), Muito Forte (5) Ou Extrema (6)?”. Outros

questionamentos semelhantes a este foram realizados, comparando-se os PVEs entre si e entre A0. A matriz resultante é apresentada no quadro 74.

	PVE4.2	PVE4.1	PVE4.3	A0
PVE4.2		2	3	4
PVE4.1			3	4
PVE4.3				4
A0				

Quadro 74 : Matriz de juízos de valor dos PVEs do PVF4

De posse dos dados, estes então foram submetidos ao software Macbeth, que forneceu as taxas locais de substituição. Estas taxas estão apresentadas a seguir na figura 62.

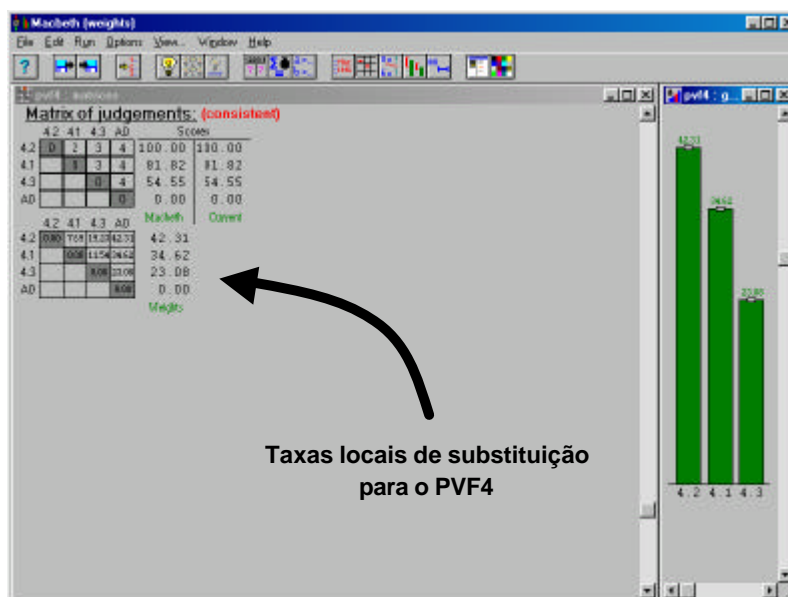


Figura 62 : Tela do Macbeth com as taxas de substituição dos PVEs do PVF4 – Detecção

As taxas de substituição encontradas para o PVF4 são apresentadas na figura 63.

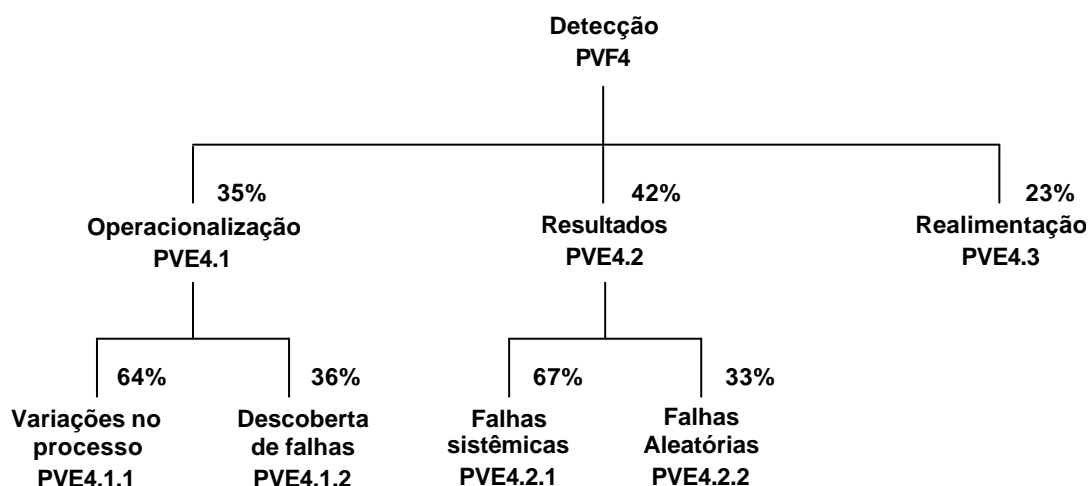


Figura 63 : Taxas de substituição locais do PVF4 - Detecção

Este procedimento apresentado para a determinação das taxas locais de substituição do PVF4 foi também utilizado para determinar estas mesmas taxas em outros PVFs. No Anexo 7.2 (Anexo – Taxas de Substituição) são apresentadas as taxas locais de substituição para outros PVFs.

4.3.3.2 Obtenção de Taxas Globais de Substituição

A próxima tarefa é definir as taxas globais de substituição. O procedimento adotado para determinar tais taxas é igual ao adotado para determinar as taxas locais de substituição, vistas anteriormente. A primeira etapa que realizada foi a ordenação dos PVFs. Isto se deu segundo as respostas dadas pelo decisor ao seguinte questionamento : “Estando um sistema de qualidade A impactando os pontos de vista PVF1 e o PVF2 no nível Neutro, este sistema de qualidade A

seria mais atrativo passando para o nível Bom o PVF1 ou o PVF2, mantendo-se todos os demais PVFs no nível Neutro?”. A figura 64 representa o modelo de material de apoio utilizado pelo decisor para preencher a matriz de ordenação. Esta figura é semelhante a que foi utilizada para determinar a ordenação dos PVEs.

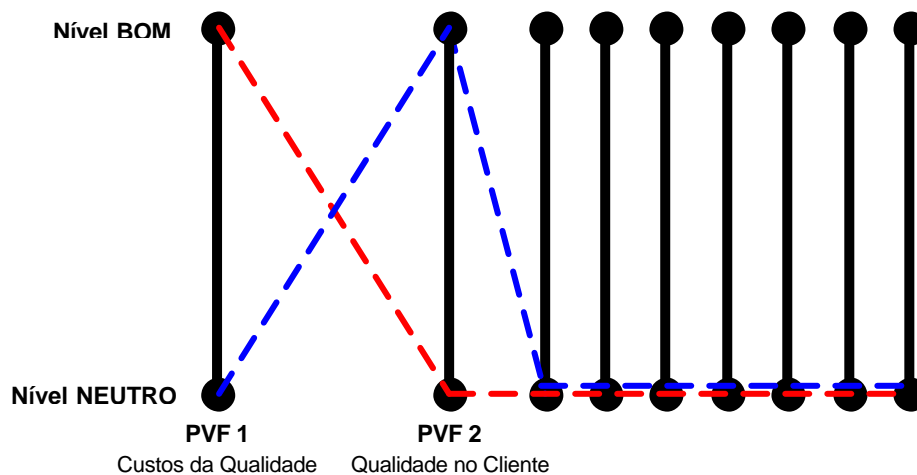


Figura 64 : Material de apoio para auxiliar a ordenação dos PVFs.

Este modelo de questionamento foi realizado comparando-se todos os PVFs entre si, resultando na matriz de ordenação apresentada na tabela 2.

	PVF1	PVF2	PVF3	PVF4	PVF5	PVF6	PVF7	PVF8	PVF9	Soma	Ordem
PVF1		1	0	0	0	0	0	0	0	1	8 ^o
PVF2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	9 ^o
PVF3	1	1		0	0	0	0	0	0	2	7 ^o
PVF4	1	1	1		0	0	1	1	1	6	3 ^o
PVF5	1	1	1	1		1	1	1	1	8	1 ^o
PVF6	1	1	1	1	0		1	1	1	7	2 ^o
PVF7	1	1	1	0	0	0		1	1	5	4 ^o
PVF8	1	1	1	0	0	0	0		0	3	6 ^o
PVF9	1	1	1	0	0	0	0	1		4	5 ^o

Tabela 2 : Matriz de ordenação dos PVFs do modelo

Com o cabeçalho da matriz de juízo de valores preenchido segundo a ordem definida na matriz de ordenação, passou-se para etapa de questionamento da diferença de atratividade entre ações com diferentes impactos nos PVFs. Para realizar tal atividade, o decisor foi questionado a responder perguntas segundo este padrão: “dado um sistema de qualidade A que impacta no nível Bom no PVF5 e nível Neutro no PVF6 e um outro sistema de qualidade B que impacta no nível Neutro no PVF5 e no nível Bom no PVF6, e sabendo que o sistema de qualidade A é o melhor dos dois e que mantém-se todos os outros PVFs em níveis de impacto Neutro, a perda de atratividade ao trocar A por B é Nenhuma (0), Muito Fraca (1), Fraca (2), Moderada (3), Forte (4), Muito Forte (5) Ou Extrema (6)?”. Este questionamento foi realizado de modo a comparar ações impactando em todos os PVFs. O resultado da avaliação do decisor está expresso no quadro 75, apresentado a seguir.

	PVF5	PVF6	PVF4	PVF7	PVF9	PVF8	PVF3	PVF1	PVF2	A0
PVF5		1	2	3	3	4	4	5	5	6
PVF6			2	2	3	3	4	4	4	6
PVF4				2	2	2	3	4	4	5
PVF7					2	2	2	3	3	5
PVF9						1	2	3	3	5
PVF8							2	2	2	4
PVF3								2	2	4
PVF1									1	4
PVF2										4
A0										

Quadro 75 : Matriz de juízo de valor dos PVFs

Os dados resultantes do julgamento do decisor foram então submetidos ao software Macbeth, para que fossem calculadas as taxas globais de substituição. Estas taxas calculadas estão apresentadas na figura 65, que é a

tela do software Macbeth. Na figura 66, é apresentada a representação da árvore dos pontos de vista fundamentais, já com as taxas globais de substituição.

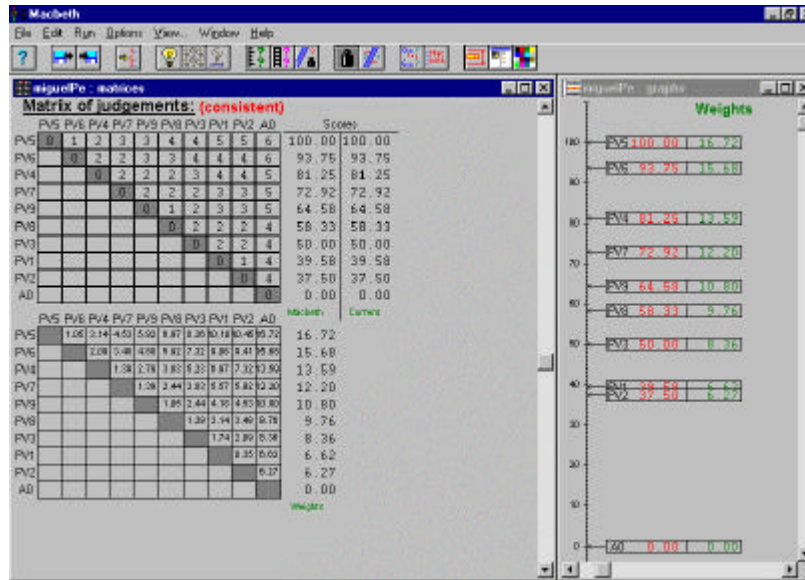


Figura 65 : Tela do Macbeth com as taxas globais de substituição dos PVFs

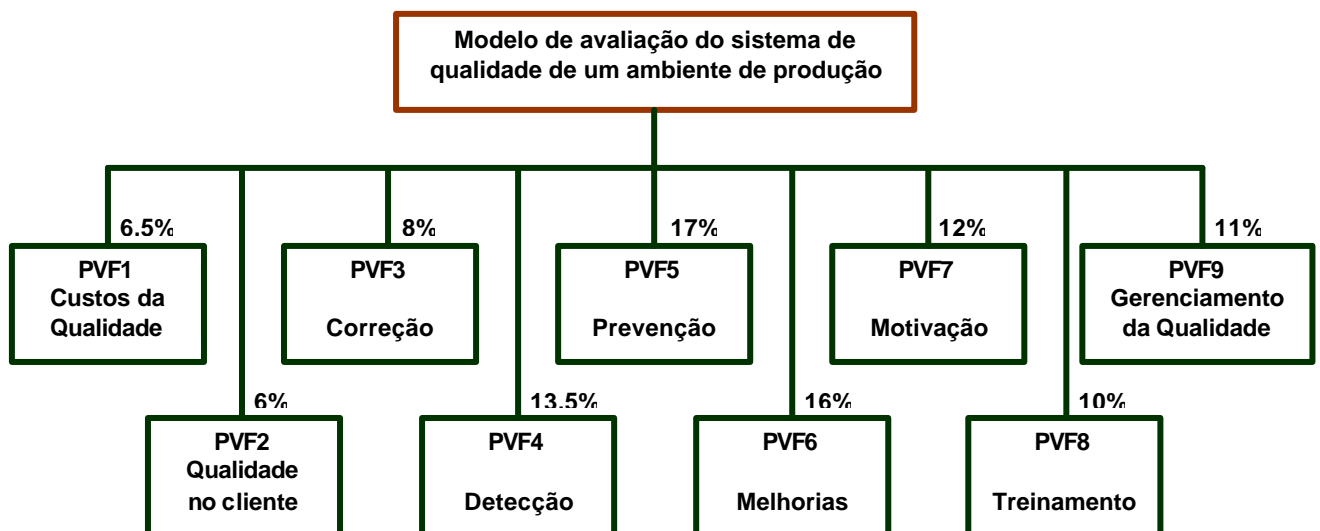


Figura 66 : Árvore de PVFs com as taxas globais de substituição

De posse das taxas de substituição local e global, foi possível então transformar as unidades de atratividade local (medida nos PVFs) em unidades de atratividade global. Com isto consegue-se transformar um modelo que

possui múltiplos critérios (os diferentes PVFs) em um com critério único (a pontuação final recebida), possibilitando mensurar um valor que as ações potenciais possuem quando submetidas a este modelo. O método utilizado para tal fim é a fórmula de agregação aditiva, que é uma soma ponderada da pontuação obtida por uma ação potencial em cada critério. A ponderação utilizada é resultante das taxas de substituição atribuídas a cada critério.

A determinação da pontuação do sistema de qualidade do setor SMT ocorreu quando da identificação do perfil de impacto, que é apresentado na seção seguinte.

4.3.4 IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DE IMPACTO

De posse das taxas de substituição, teve início a identificação do perfil de impacto que o sistema de qualidade atual praticado no setor SMT possuía. Isto foi realizado com a identificação, em cada um dos 37 descritores, do nível de impacto que melhor descrevia o sistema de qualidade.

O quadro a seguir apresenta cada um dos pontos de vista com o nível de impacto do sistema de qualidade do setor SMT. Também é apresentado o nível Bom e Neutro. Na seqüência apresenta-se o perfil de impacto em forma gráfica, juntamente com os níveis Neutro, Bom e a representação em forma de barra dos níveis de impacto máximo e mínimo para cada um dos pontos de vista (figura 67).

Ponto de Vista	NEUTRO	BOM	IMPACTO
PVF1	N3	N5	N1
	0	100	-200
PVE2.1	N3	N4	N1
	0	100	-250
PVE2.2	N2	N3	N2
	0	100	0
PVE2.3.1	N2	N3	N3
	0	100	100
PVE2.3.2	N3	N4	N1
	0	100	-150
PVE3.1	N1	N3	N3
	0	100	100
PVE3.2.1	N4	N7	N7
	0	100	100
PVE3.2.2	N2	N4	N4
	0	100	100
PVE3.3.1.1	N2	N4	N4
	0	100	100
PVE3.3.1.2	N3	N5	N6
	0	100	178
PVE3.3.2.1	N3	N5	N3
	0	100	50
PVE3.3.2.2	N3	N4	N4
	0	100	100
PVE4.1.1	N3	N4	N2
	0	100	-67
PVE4.1.2	N2	N4	N3
	0	100	50
PVE4.2.1	N3	N5	N4
	0	100	50
PVE4.2.2	N3	N4	N3
	0	100	0
PVE4.3	N2	N4	N3
	0	100	50
PVE5.1.1	N1	N4	N1
	0	100	0
PVE5.1.2	N2	N5	N4
	0	100	71

Ponto de Vista	NEUTRO	BOM	IMPACTO
PVE5.1.3	N2	N4	N2
	0	100	0
PVE5.2	N2	N3	N3
	0	100	100
PVE5.3	N2	N4	N2
	0	100	100
PVE6.1	N2	N5	N3
	0	100	44
PVE6.2	N2	N3	N4
	0	100	200
PVE6.3.1	N1	N4	N1
	0	100	58
PVE6.3.2	N1	N4	N3
	0	100	64
PVE6.4.1	N1	N4	N4
	0	100	100
PVE6.4.2	N2	N3	N3
	0	100	100
PVE7.1	N2	N6	N3
	0	100	27
PVE7.2.1	N2	N3	N3
	0	100	100
PVE7.2.2	N2	N4	N1
	0	100	-50
PVE7.3	N3	N8	N4
	0	100	22
PVE8.1.1	N2	N4	N3
	0	100	67
PVE8.1.2	N1	N4	N3
	0	100	75
PVE8.2	N2	N4	N3
	0	100	60
PVE8.3	N2	N3	N2
	0	100	0
PVF9	N2	N4	N3
	0	100	40

Quadro 76 : Pontuação dos níveis Bom, Neutro e o impacto do sistema de qualidade do setor SMT

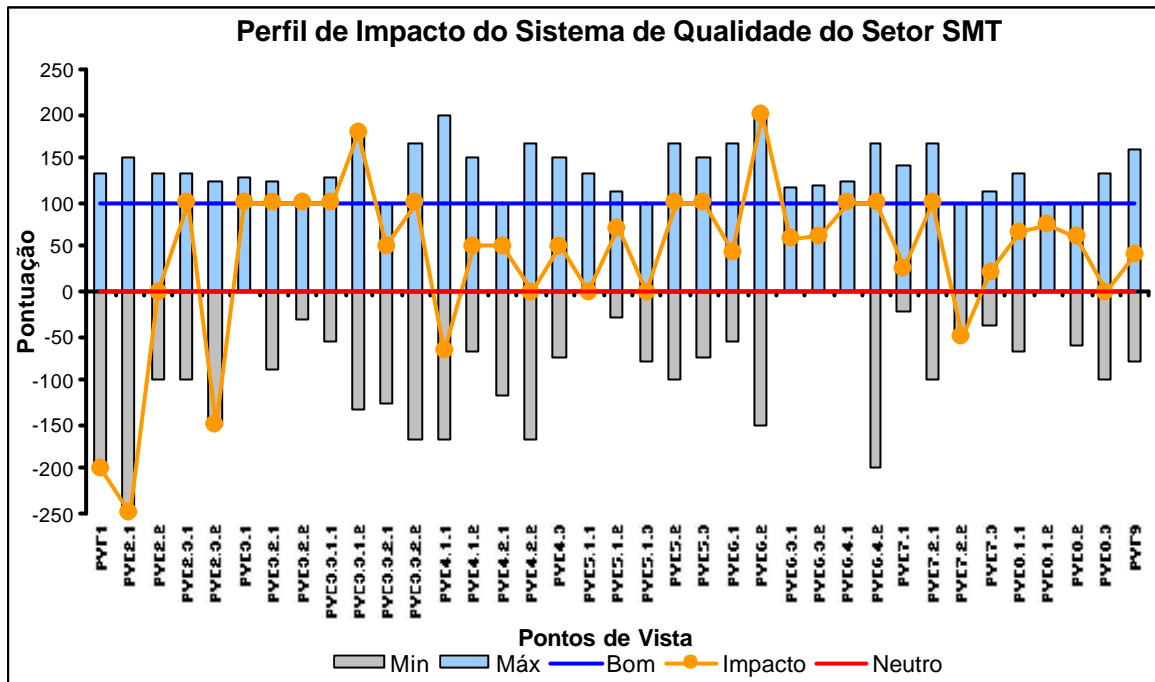


Figura 67: Perfil de impacto do sistema de qualidade do setor SMT em forma gráfica

O passo seguinte a identificação do perfil de impacto foi a aplicação da fórmula de agregação aditiva, onde as taxas locais e globais de substituições permitiram converter as informações sobre a atratividade local de cada ponto de vista em uma atratividade global. Portanto, com a aplicação desta fórmula foi possível obter uma pontuação global da atual situação do sistema de qualidade empregado no setor SMT.

A fórmula de agregação aditiva do modelo é apresentada a seguir:

$$\begin{aligned}
 F \text{ (Sist. Qual. Setor SMT)} = & 0,066 \cdot 200 + 0,063 \cdot (0,29 \cdot 250 + 0,21 \cdot 0 + \\
 & 0,5 \cdot (0,64 \cdot 100 + 0,36 \cdot 150)) + 0,084 \cdot (0,18 \cdot 100 + 0,35 \cdot (0,67 \cdot 100 + 0,33 \cdot 100) \\
 & + 0,47 \cdot (0,29 \cdot (0,67 \cdot 100 + 0,33 \cdot 179) + 0,71 \cdot (0,6 \cdot 50 + 0,4 \cdot 100))) + \\
 & 0,136 \cdot (0,35 \cdot (0,64 \cdot 67 + 0,36 \cdot 50) + 0,42 \cdot (0,67 \cdot 50 + 0,33 \cdot 0) + 0,23 \cdot 50) + \\
 & 0,167 \cdot (0,29 \cdot (0,18 \cdot 0 + 0,53 \cdot 71 + 0,29 \cdot 0) + 0,18 \cdot 100 + 0,53 \cdot 100) + \\
 & 0,157 \cdot (0,21 \cdot 44 + 0,11 \cdot 200 + 0,26 \cdot (0,5 \cdot 58 + 0,5 \cdot 64) + 0,42 \cdot (0,3 \cdot 100 + \\
 & 0,7 \cdot 100)) + 0,122 \cdot (0,36 \cdot 27 + 0,16 \cdot (0,29 \cdot 100 + 0,71 \cdot 50) + 0,48 \cdot 22) + \\
 & 0,0976 \cdot (0,47 \cdot (0,6 \cdot 67 + 0,4 \cdot 75) + 0,35 \cdot 60 + 0,18 \cdot 0) + 0,108 \cdot 40
 \end{aligned}$$

$$F \text{ (Sist. Qual. Setor SMT)} = 32$$

4.4 Recomendações

Estando o modelo de avaliação construído, com os perfis de impacto identificados e obtida a pontuação global do atual sistema de qualidade do setor SMT, teve início a fase de recomendações, onde os resultados obtidos com a aplicação do modelo multicritério possibilitaram a identificação de melhorias que permitissem aperfeiçoar o atual sistema de qualidade.

O sistema de qualidade do setor SMT obteve uma pontuação global de 32 pontos quando submetido ao modelo multicritério. Claramente identifica-se um potencial de melhoria, visto a pontuação estar mais próxima do valor neutro (0 pontos) do que do valor Bom (100 pontos). A primeira atividade realizada foi a identificação de quais seriam os pontos de vista que pudessem trazer maior benefício para a pontuação do sistema de qualidade. Para isto foi analisado o

potencial de melhoria que cada ponto de vista possuía, quando comparado o nível de impacto atual com o nível Bom;

A premissa adotado foi avaliar este potencial quando da mudança do impacto atual para o nível de impacto Bom. Para levar adiante esta atividade foi construída uma tabela onde foram apresentados os potenciais de melhoria de cada um dos pontos de vista que possuem descritores. Este potencial foi definido pelo decisor como a diferença entre o atual impacto do sistema de qualidade em um PVj, (multiplicado pela taxa global de substituição deste PVj) e o impacto deste mesmo PVj no nível Bom (multiplicado pela taxa global de substituição deste PVj).

A taxa global de substituição de cada ponto de vista é dado pela taxa global de substituição do PVF a que pertence multiplicado pelas taxas locais de substituições (para os casos em que o ponto de vista é um PVE). Onde o ponto de vista é o próprio PVF, vale a própria taxa global de substituição.

PV	Taxa de subst. global	Impacto	Impacto * Tx Subst. Global	BOM	BOM * Tx Subst. Global	Potencial de Melhoria
PVF1	0,066	-200	-13,2	100	6,6	19,8
PVF9	0,108	40	4,3	100	10,8	6,5
PVE2.1	0,018	-250	-4,5	100	1,8	6,3
PVE4.1.1	0,03	-67	-2,0	100	3	5,0
PVE7.3	0,059	22	1,3	100	5,9	4,6
PVE7.1	0,044	27	1,2	100	4,4	3,2
PVE2.3.2	0,011	-150	-1,7	100	1,1	2,8
PVE7.2.2	0,014	-50	-0,7	100	1,4	2,1
PVE4.2.1	0,038	50	1,9	100	3,8	1,9
PVE4.2.2	0,019	0	0,0	100	1,9	1,9
PVE6.1	0,033	44	1,5	100	3,3	1,8
PVE8.3	0,018	0	0,0	100	1,8	1,8
PVE4.3	0,031	50	1,6	100	3,1	1,6
PVE5.1.3	0,014	0	0,0	100	1,4	1,4
PVE8.2	0,034	60	2,0	100	3,4	1,4
PVE2.2	0,013	0	0,0	100	1,3	1,3
PVE8.1.1	0,028	67	1,9	100	2,8	0,9
PVE5.1.1	0,009	0	0,0	100	0,9	0,9
PVE3.3.2.1	0,017	50	0,9	100	1,7	0,9
PVE4.1.2	0,017	50	0,9	100	1,7	0,9
PVE6.3.1	0,02	58	1,2	100	2	0,8
PVE5.1.2	0,026	71	1,8	100	2,6	0,8
PVE6.3.2	0,02	64	1,3	100	2	0,7
PVE8.1.2	0,018	75	1,4	100	1,8	0,5
PVE2.3.1	0,02	100	2,0	100	2	0,0
PVE3.1	0,015	100	1,5	100	1,5	0,0
PVE3.2.1	0,019	100	1,9	100	1,9	0,0
PVE3.2.2	0,01	100	1,0	100	1	0,0
PVE3.3.1.1	0,008	100	0,8	100	0,8	0,0
PVE3.3.2.2	0,011	100	1,1	100	1,1	0,0
PVE5.2	0,03	100	3,0	100	3	0,0
PVE5.3	0,089	100	8,9	100	8,9	0,0
PVE6.4.1	0,02	100	2,0	100	2	0,0
PVE6.4.2	0,046	100	4,6	100	4,6	0,0
PVE7.2.1	0,006	100	0,6	100	0,6	0,0
PVE3.3.1.2	0,004	178	0,7	100	0,4	-0,3
PVE6.2	0,017	200	3,4	100	1,7	-1,7

Tabela 3: Os PV do modelo e seus potenciais de melhoria

Verifica-se na coluna 'Potencial de Melhoria' da tabela 3, a existência de pontos de vista com potencial positivo (a passagem do nível atual para o nível BOM representa um acréscimo na pontuação global do sistema de qualidade, pois o nível de impacto atual é menos atrativo que o nível Bom); potencial zero (não há acréscimo na pontuação global do sistema de qualidade, já que o nível

de impacto atual já é o nível Bom) e pontos de vista com potencial negativo, pois o atual nível de impacto já possui mais atratividade que o nível Bom.

A análise inicial teve como premissa para a escolha de propostas de melhorias aqueles pontos de vista com mais alto potencial de aperfeiçoamento e que possibilitassem também que a pontuação global do sistema de qualidade atingisse 80 pontos. Os pontos de vista onde inicialmente seria verificado a viabilidade de melhorias seriam os que acrescentassem 48 pontos ao sistema de qualidade (ver figura 68).

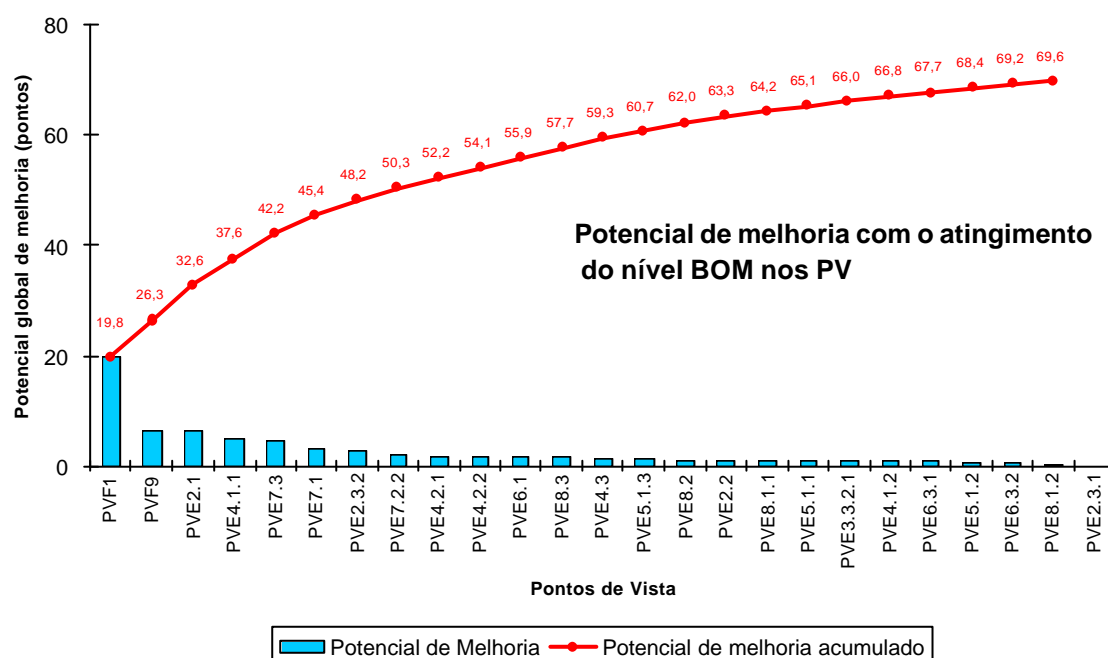


Figura 68 : Os pontos de vista e o potencial de melhoria para o sistema de qualidade

Portanto, inicialmente identificou-se que para permitir que o sistema de qualidade do setor SMT obtivesse o aperfeiçoamento que permitisse uma pontuação global de 80 pontos, os pontos de vista apresentados a seguir deveriam sofrer melhoria no nível de impacto: (i) PVF1 – Custos da Qualidade; (ii) PVF9 – Gerenciamento da Qualidade; (iii) PVE2.1 – Determinação de

Metas; (iv) PVE4.1.1 – Variações no Processo; (v) PVE7.3 – Plano de Carreira; (vi) PVE7.1 – Participação; (vii) PVE2.3.2 – Avaliação de Desempenho Externo; (viii) PVE7.2.2 – Resultados das Pesquisas.

Cabe salientar aqui que caso uma das melhorias escolhidas se tornasse no momento inviável economicamente ou mesmo devido ao prazo de implantação, as outras melhorias identificadas na figura 68 seriam analisadas, e , após a implantação destas melhorias inicialmente escolhidas, as outras com menor potencial de melhoria seriam avaliadas quanto a viabilidade de implementação. Os pontos de vista inicialmente identificados e outros com potencial de aperfeiçoamento e suas respectivas propostas de melhoria são apresentados a seguir.

Ação 1 – Custos da Qualidade (PVF1)

Melhora prevista : 19.8 pontos

Situação atual : Não existe sistemática de avaliação de custos da Qualidade;

Situação Proposta : Estabelecer sistemática de custos da qualidade, utilizando-se dados do software QSMT (responsável pela coleta de informações relativas a falhas de processo SMT - montagem e solda) e tornando um instrumento para a análise gerencial.

Ação 2 – Gerenciamento da Qualidade (PVF9)

Melhora prevista : 6.5 pontos

Situação atual : Existe o estabelecimento de metas periódicas para a qualidade SMT, porém não ocorre um desdobramento destas metas em ações

que viabilizem o seu atendimento. As ações tomadas nem sempre são planejadas em função das metas estabelecidas.

Situação Proposta : Assim que forem definidas as metas periódicas de qualidade, estas devem ser desdobradas em ações que viabilizem o atendimento das metas de qualidade quando da definição destas. Estas ações devem ser fazer parte do catálogo de ações desenvolvidas pela engenharias de planejamento do setor SMT.

Ação 3 – Determinação de Metas (PVE2.1)

Melhora prevista : 6.3 pontos

Situação atual : A determinação de metas de qualidade do processo SMT é realizada somente pelo setor SMT, ainda que o ponto (testes ICT e funcional) onde a avaliação dos produtos ocorre seja em outro setor.

Situação Proposta : Estabelecer metas de qualidade do processo SMT nas etapas de teste IC T e funcional juntamente com o setor de testes.

Ação 4 – Variações no Processo (PVE4.1.1)

Melhora prevista : 5 pontos

Situação atual : As variações de parâmetros de processos poucas vezes são detectadas antes que cheguem a influenciar o aparecimento de falhas

Situação Proposta : Estabelecer métodos que permitam, de modo freqüente, que variações nas etapas chaves do processo SMT sejam detectadas antes que possam influenciar o rendimento do processo de fabricação.

Ação 5 – Plano de carreira (PVE7.3)

Melhora prevista : 1.5 pontos

Situação atual : É realizada uma avaliação de desempenho a cada dois anos e são realizados planos de melhoria baseados nestas avaliações, porém não existe o reconhecimento quando os objetivos propostos são atendidos.

Situação Proposta : Realizar uma avaliação de desempenho a cada ano, realizando planos de melhoria baseados nestas avaliações e procurar estabelecer reconhecimento quando objetivos propostos são atendidos.

Ação 6 – Participação (PVE7.1)

Melhora prevista : 3.2 pontos

Situação atual : Os colaboradores do setor SMT raras vezes participam da determinação de metas de qualidade e as vezes participam de tomadas de decisão que influenciem no ambiente de trabalho.

Situação Proposta : Os colaboradores do setor SMT passam a participar da determinação de metas de qualidade quando a atividade desempenhada por eles influenciar neste índice e as vezes devem participar de tomadas de decisão que influenciem no ambiente de trabalho.

Ação 7 – Informações de desempenho externo dos produtos processados pelo SMT (PVE2.3.2)

Melhora prevista : 2.8 pontos

Situação atual : Não existem registros de falhas relativas ao processo SMT oriundas do cliente externo.

Situação Proposta : Estabelecer sistemática para que índices de qualidade originados de reparos em placas oriundas do cliente externo sejam disponibilizados ao setor SMT.

Ação 8 – Resultados das Pesquisas (PVE7.2.2)

Melhora prevista : 2.1 pontos

Situação atual : Raramente são tomadas ações de melhoria com base nas informações coletadas em pesquisas de clima organizacional.

Situação Proposta : Após a realização de pesquisas, avaliar as informações obtidas e baseado nestas, determinar ações que promovam aperfeiçoamentos, melhorando o comprometimento dos funcionários do setor SMT.

Ação 9 – Detecção de falhas sistêmicas (PVE4.2.1)

Melhora prevista : 2.1 pontos

Situação atual : Frequentemente detectam-se falhas sistêmicas dentro do processo SMT antes que elas cheguem aos setores clientes.

Situação Proposta : Aperfeiçoar a detecção de falhas sistêmicas dentro do setor SMT, evitando que passem despercebidas pelo setor SMT, sendo detectadas pelo o cliente interno.

Ação 10 – Detecção de falhas aleatórias (PVE4.2.2)

Melhora prevista : 1.9 pontos

Situação atual : Eventualmente detectam-se falhas aleatórias dentro do processo SMT antes que elas cheguem aos setores clientes.

Situação Proposta : Aperfeiçoar a detecção de falhas aleatórias dentro do processo SMT, evitando na maioria das vezes que passem despercebidas pelo processo SMT e que cheguem aos setores clientes.

Ação 11 – Avaliação do processo SMT (PVE6.1)

Melhora prevista : 2.9 pontos

Situação atual : São utilizados indicadores de desempenho para alguns processos chaves do processo SMT e não se utiliza o benchmarking para estes indicadores periodicamente.

Situação Proposta : Utilizar indicadores de desempenho para todos os processos chaves do processo SMT.

Ação 12 - Cobertura de Treinamento (PVE8.2)

Melhora prevista : 1.4 pontos

Situação atual : A maioria dos funcionários que atuam nos processos que possuem cursos disponibilizados, possuem este treinamento ministrado e oficializado.

Situação Proposta : Ministrando e oficializando o treinamento a todos os funcionários que não possuam o treinamento.

Estas propostas de aperfeiçoamento do sistema de qualidade foram apresentadas ao gerente responsável pelo setor SMT. Com objetivo de melhorar o entendimento quanto as propostas, foi apresentado o modelo de avaliação construído e os impactos do atual sistema de qualidade do setor

SMT. Como proposta para implementação de aperfeiçoamentos para o sistema de qualidade do setor SMT, sugere-se a implantação das ações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 12.

A implementação das ações escolhidas irá modificar o perfil de impacto do sistema de qualidade do setor SMT. O perfil de impacto do sistema de qualidade com as ações escolhidas sendo implementadas possui o aspecto apresentado na figura 69.

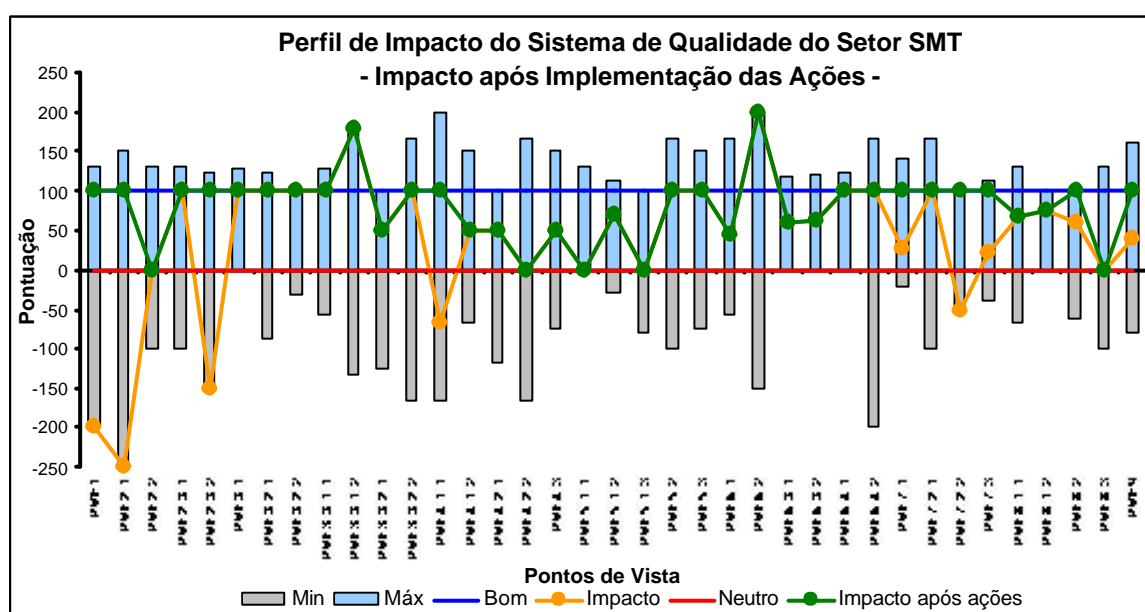


Figura 69: Perfil de impacto do sistema de qualidade do setor SMT considerando-se a implementação das ações escolhidas.

Aplicando os novos níveis de impacto previstos com a implementação das ações escolhidas na fórmula de agregação aditiva, obteve-se a nova pontuação global do sistema de qualidade do setor SMT. Esta nova pontuação global, assim como a nova fórmula com os níveis de impacto previstos são apresentados a seguir. Os níveis de impacto corrigidos são apresentados com o novo valor em vermelho.

$$\begin{aligned}
F \text{ (Sist. Qual. Setor SMT com ações implementadas)} &= 0,066*100 + \\
&0,063*(0,29*100 + 0,21*0 + 0,5*(0,64*100 + 0,36*100)) + 0,084*(0,18*100 + \\
&0,35*(0,67*100 + 0,33*100) + 0,47*(0,29*(0,67*100 + 0,33*179) + \\
&0,71*(0,6*50 + 0,4*100))) + 0,136*(0,35*(0,64*100 + 0,36*50) + \\
&0,42*(0,67*50 + 0,33*0) + 0,23*50) + 0,167*(0,29*(0,18*0 + 0,53*71 + \\
&0,29*0) + 0,18*100+0,53*100) + 0,157*(0,21*44 + 0,11*200 + 0,26*(0,5*58 + \\
&0,5*64) + 0,42*(0,3*100 + 0,7*100)) + 0,122*(0,36*27 + 0,16*(0,29*100 + \\
&0,71*100) + 0,48*100) + 0,0976*(0,47*(0,6*67 + 0,4*75) + 0,35*100 + \\
&0,18*0) + 0,108*100
\end{aligned}$$

$$F \text{ (Sist. Qual. Setor SMT)} = 81 \text{ (com as ações propostas imple mentadas)}$$

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

A construção do modelo multicritério para avaliar um sistema de qualidade de um ambiente de produção atendeu os objetivos inicialmente propostos. O objetivo principal, que foi a construção de um modelo de avaliação de um sistema de qualidade foi atendido, sendo este modelo considerado pelo decisor como representativo para analisar o ambiente em que este estudo ocorreu. Esta representatividade foi entendida como sendo adequada pelo fato do modelo ter sido considerado como suficiente para descrever o sistema de qualidade ambiente de produção analisado, dentro das limitações inicialmente propostas no capítulo 1 (Introdução) desta dissertação.

Julga-se que com este trabalho também foi possível apresentar uma nova abordagem na avaliação de sistemas de qualidade, que é sustentada por uma metodologia MCDA. Com isto é disponibilizado aos pesquisadores, cuja área de estudos sejam sistemas de qualidade ou avaliação de sistemas de qualidade, uma nova forma de avaliação destes sistemas. Cabe ressaltar que o modelo aqui construído possui limitações quanto a aplicação em outros ambientes, pois ele foi construído segundo características próprias de um ambiente de produção específico e segundo juízos de valor de um decisor cuja vivência e experiência profissional são diferentes de profissionais com experiência em outros ambientes de produção. Para avaliação de sistemas de qualidade com base na metodologia MCDA em outros ambientes de produção,

há a necessidade de construção de um modelo de avaliação dirigido ao próprio ambiente em análise.

Um fato relevante a ser considerado foi a capacidade da metodologia multicritério empregada em estruturar uma situação considerada como complexa, caracterizando claramente os aspectos considerados como relevantes além de explicitar os julgamentos de preferência do decisor para cada um destes aspectos. Estes aspectos e julgamentos já estavam de certa forma incorporados ao sentimento que o decisor tinha acerca do tema, porém com o auxílio da metodologia MCDA foi possível explicitá-los, fato que gerou aprendizado sobre o tema.

Este aprendizado com relação a sistemas de qualidade culminou em um modelo de avaliação que permitiu a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento para o sistema de qualidade do ambiente de produção. A identificação destas oportunidades foi claramente percebida quando da aplicação do modelo de avaliação, pois as oportunidades de melhoria detectadas são diametralmente opostas ao nível de impacto do sistema de qualidade no modelo de avaliação (baixo impacto em um ponto de vista significa grande potencial de melhoria neste mesmo ponto de vista).

A identificação das oportunidades de melhoria e a explicitação dos julgamentos de preferência do decisor também viabilizaram a hierarquização destas oportunidades. Isto deve ser considerado como um fato relevante, já que a limitação de recursos para realizar o planejamento e execução de atividades leva a necessidade de aplicação destes mesmos recursos em atividades que resultem em maiores benefícios para o sistema de qualidade em

análise. Portanto, com base no modelo de avaliação construído, foi possível identificar simultaneamente tanto as oportunidades de melhoria como a priorização para implantação destas oportunidades.

Este estudo também teve objetivo de avaliar a construção de um modelo sustentado pela metodologia MCDA onde o papel de facilitador e de decisor são simultâneos a um mesmo indivíduo. Esta prática obteve bons resultados, porém deve ser ressaltado que a condução simultânea destes papéis necessita um rigor acentuado na condução de cada um deles, de modo a minimizar a influência de um sobre o outro. Isto requer um acompanhamento mais detalhado e uma maior necessidade de tempo para a construção do modelo. Cabe enfatizar que a dissociação completa dos papéis não é possível, porém com uma condução consciente da influência mútua dos dois papéis, é possível a construção de um modelo que seja tanto representativo da realidade como também possibilite oportunidades de aperfeiçoamentos. Diante do exposto, julga-se que a simultaneidade na condução dos papéis de facilitador e decisor é considerada como válida, seguindo-se as ressalvas expostas no texto acima.

O último objetivo (disponibilização de uma metodologia de apoio à decisão com fundamentação robusta para a empresa onde o estudo de caso ocorreu) também foi considerado como sendo atingido, visto as oportunidades de melhorias identificadas neste estudo de caso. Além disto, a utilização com sucesso desta metodologia multicritério suscitou o interesse em aplicá-la na determinação de indicadores de acompanhamento, assim como possibilitar a geração de oportunidades de aperfeiçoamento em um ambiente de produção.

Esta aplicação possui uma amplitude maior do que a apresentada neste trabalho, que limitou-se a avaliar um sistema de qualidade.

Como limitação desta dissertação aponta-se o não acompanhamento da implementação das melhorias identificadas durante o processo de avaliação do sistema de qualidade, já que esta atividade demanda um período de tempo maior que o disponibilizado para a conclusão deste trabalho. Desta forma, as recomendações apresentadas se constituem como propostas potenciais. As adequações e inadequações a situação real que porventura ocorram somente podem ser verificadas com um acompanhamento do processo de implantação das melhorias sugeridas pelo modelo de avaliação.

Esta dissertação também apresentou como desdobramento de sua realização a identificação de recomendações para trabalhos futuros relacionados com a aplicação prática da metodologia aqui empregada, assim como recomendações de pesquisas visando esclarecer questões identificadas durante a realização deste trabalho. Estas recomendações são apresentadas na seção seguinte (5.2-Recomendações para trabalhos futuros).

5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

A aplicação de uma metodologia MCDA em um ambiente fabril com objetivo de analisar um sistema de qualidade, permitiu que novas oportunidades de aplicação fossem vislumbradas. Recomenda-se que a avaliação do sistema de qualidade com base na abordagem MCDA seja realizada por um período mais longo, possibilitando um aperfeiçoamento do sistema de forma contínua e

robusta através de uma mesma forma de avaliação. Isto possibilitará que este modelo evolua tanto quanto o sistema de qualidade e o conhecimento acerca dele, dando um caráter dinâmico ao modelo de avaliação. Portanto, o que se apresenta como recomendação é a contínua utilização da metodologia MCDA como meio de aperfeiçoamento do sistema de qualidade do ambiente de produção que serviu como estudo para este trabalho. Sugere-se que neste aperfeiçoamento do modelo de avaliação também passe a ser considerado o envolvimento dos clientes e fornecedores internos do setor SMT. O *input* de informações relativas ao desempenho do setor SMT, segundo os pontos de vista dos clientes e fornecedores, pode gerar novas oportunidades de melhorias. Também é desejável a realização da correlação entre as recomendações propostas pelo modelo multicritério e seus impactos financeiros (avaliação dos custos para implementação e economias obtidas).

A metodologia MCDA aqui empregada também pode ser utilizada para a avaliação de um setor de produção de forma ampla (ultrapassando o escopo Qualidade), avaliando-se, por exemplo, os aspectos humanos, econômico-financeiros, tecnológicos, ambientais e outros que se fizerem necessários, dentro de um mesmo modelo de avaliação. Em última instância, isto poderá resultar em um planejamento (de curto a longo prazo) baseado fortemente em recomendações oriundas de um modelo multicritério.

Apesar de decisões importantes na maioria das organizações serem realizadas em grupo, inúmeras são as situações onde devem haver decisões individuais, não sendo comum nestes casos a disponibilidade de um facilitador que auxilie o decisor na determinação de cursos de ações. Julga-se portanto a

importância da existência de metodologias de ajuda à decisão individual que sejam robustas e confiáveis. Esta dissertação apresentou a possibilidade das atividades de facilitador e decisor serem conduzidas simultaneamente, apesar da metodologia MCDA aqui empregada estar voltada para uma condução separada de tais papéis e das dificuldades encontradas e apresentadas nas seções 4.2.2.1 (Condução Simultânea : Facilitador e Decisor) e 5.1 (Conclusões). Sugere-se portanto, um estudo mais detalhado acerca da condução simultânea dos papéis de facilitador e decisor, de modo a identificar aperfeiçoamentos que resultem em um método mais apropriado a esta situação de condução simultânea.

6 FONTES BIBLIOGRÁFICAS

- BANA e COSTA, C.A., Les Problématiques dans le Cadre de L'Activité D'aide à la Decision. **Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão – ENE/UFSC**. Florianópolis, Agosto, 1995a
- BANA e COSTA, C.A., Processo de apoio à decisão: problemáticas, actores e acções. **Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão – ENE/UFSC**. Florianópolis, Agosto, 1995b
- BANA e COSTA, C.A., STEWART, T.J., VANSNICK, J.C. Multicriteria decision analysis: some thoughts based on the tutorial and discussion sessions of the ESIGMA meetings. **Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC**. Florianópolis, Agosto, 1995c
- BANA e COSTA, C.A., e VASNICK, J.C.. Uma Nova Abordagem ao Problema de Construção de uma Função de Valor Cardinal : MACBETH. **Investigação Operacional**, vol. 15, junho, pp.15-35., 1995d
- BANA E COSTA, C.A., SILVA, F.N., Concepção de uma Boa Alternativa de Ligação ferroviária ao Porto de Lisboa: Uma Aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à decisão e à Negociação. **Investigação Operacional**, vol. 14, pp.115-131, 1994
- BANA e COSTA, C.A., Três Convicções Fundamentais na Prática de Apoio à Decisão. **Pesquisa Operacional**, v.13, n.1, pp. 09-20, Junho-1993
- BANA e COSTA, C.A., **Structuration, Construction et Exploitation d'un Modele Multicritere d'Aide à la Decision**. Lisboa – Portugal, 1992. Tese de Doutoramento – Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa
- BEINAT, E., **Multiattribute Value Functions for Environmental Management**. Amsterdam: Timbergen Institute Research series, 1995.
- BELTON, V., ACKERMANN, F., SHEPHERD, I. Integrated support from problem structuring through to alternative evaluation using COPE and VISA. **J. Multi-Criterial Decision Analysis**, n.6, pp. 115 - 130, 1997
- CHAPLIN, J. P. **Dictionary of Psychology**. New York: Dell, 1985
- CHURCHILL, J., Complexity and Strategic Decision-Making. in: EDEN, C.; RADFORD, J.(eds). **Tackling Strategic Problems**. London: Sage, 1990.
- COSSETTE, P., AUDET, M. Mapping of an idiosyncratic schema. **Journal of Management Studies**, v.29, n.3, pp. 325-348, 1992.
- DOUCHY, J.M. **Em Direção ao “Zero Defeito” na Empresa**. São Paulo : Editora Atlas, 1992.

- DUTRA, A. **Elaboração de um Sistema de Avaliação de Desempenho dos Recursos Humanos da Secretária de Estado da Administração – SEA à Luz da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão**. Florianópolis – Brasil, 1998. Dissertação de Mestrado – Depto. De Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- EDEN, C., On the nature of cognitive maps. **Journal of Management Studies**, v.29, n.3, pp. 261-266, 1992a.
- EDEN, C., ACKERMANN, F., CROPPER, S. The Analysis of Cause Maps. **Journal of Management Studies**, v.29, n.3, pp.309-324, 1992b
- EDEN, C., Using cognitive mapping for strategic options development and analysis (SODA). In: ROSENHEAD, J., (ed.) **Rational Analysis For A Problematic World**, Chichester: Wiley, 1989
- EDEN, C., Cognitive mapping. **European Journal of Operational Research**, v.36, pp.01-13, 1988
- EDEN, C., JONES, S., SIMS, D. **Messing about in problems**. Oxford: Pergamon, 1983.
- EISSINGER, Rick . **Thermal Profiling in Reflow Soldering**. [on line] [citado em 10 setembro 2000]. Disponível na World Wide Web : <http://www.ecd.com/emfg/instruments/tech2.asp>
- ENSSLIN, L.; BANA E COSTA, C. A.; HOLZ, E. Avaliação Ambiental em Situação de Conflito de Interesses - Um Estudo de Caso. IX SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Associação Brasileira De Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. Único , p. 152 –153, Porto Seguro e Rio de Janeiro, 2000a
- ENSSLIN, L.; BORGERT, A. Development of a Product Management System for a telecommunication Company. **Seventh International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing**, Krakow, Poland. Manufacturing Agility and Hybrid Automation - III, Edited by T. Marek and W. Karwowski, 2000b
- ENSSLIN, L.; GOMES, M. C., Performance and competitiveness in family organizations in the field of preserved foods: a study using the Multiple Criteria in Decision Making Approach (MCDA). **Seventh International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing**, Krakow, Poland. Manufacturing Agility and Hybrid Automation - III, Edited by T. Marek and W. Karwowski, 2000c
- ENSSLIN, L.; NORONHA, S. M. D., Evaluation of Boiler Fuels Utilized in the Textile Industry Utilizing MCDA. **Seventh International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing**, Krakow, Poland.

- Manufacturing Agility and Hybrid Automation - III, Edited by T. Marek and W. Karwowski, 2000d
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G., Helping employees to cope with privatization using cognitive maps. **Seventh International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing**, Krakow, Poland. Manufacturing Agility and Hybrid Automation - III, Edited by T. Marek and W. Karwowski, 2000e
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G Inferência Causal em Mapas Cognitivos – Uma Revisão. **X Congresso Latino-Iberoamericano de Pesquisa Operacional**. Cidade de México, Mexico, 2000f
- ENSSLIN, L., MOREIRA, M. E. P., Estruturação de um modelo MCDA para apoiar a avaliação técnica de empresa(s) para projetar/construir um trecho rodoviário. **20º ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. editora: ABEPRO. Rio de Janeiro, Brasil, 2000g
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; NORONHA, S. M. D.; PETRI, S. M. Elaboração de um índice de severidade de seca para o Ceará utilizando-se uma metodologia de apoio à decisão. **XXXII SBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. Anais dos Resumos do XXXII SBPO v. I. p. 29.- Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Viçosa, Brasil, 2000h
- ENSSLIN, L.; DLUHOSCH FILHO, A. H., Um modelo MCDA para Avaliar os Serviços de Telecomunicações prestados por concessionárias à Caixa Econômica Federal em Santa Catarina, visando seu aperfeiçoamento. **XXXII SBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. Anais dos Resumos do XXXII SBPO v. I. p. 30.- Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Viçosa, Brasil, 2000i
- ENSSLIN, L.; SCHNORRENBURG, D., Avaliação do Desempenho de uma Divisão de análise contábil (DVAC) visando identificar aperfeiçoamentos utilizando uma metodologia multicritério. **XXXII SBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. Anais dos Resumos do XXXII SBPO v. I. p. 30.- Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Viçosa, Brasil, 2000j
- ENSSLIN, L.; BERNDT, A.; PEREIRA, V. L. D. V. A Personalized Evaluation Model for the Rehabilitation Unity of Santa Catarina. **15º International Conference On Multiple Criteria Decision Making**. Ankara, Turquia, 2000k
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Decision Making as a Fundamental Life Skill: you can learn to make better decisions **15º International Conference On Multiple Criteria Decision Making**. Ankara, Turquia, 2000l
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; ACKERMANN, F.; BELTON, V. Constructed Models: A cognitive perspective on modelling and its

consequences **15^o International Conference On Multiple Criteria Decision Making.** Ankara, Turquia, 2000m

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.; NORONHA, S.M.: PETRI, S. M. Uma Abordagem Construtivista – MCDA – para auxiliar na compreensão das variáveis a serem consideradas em um modelo que represente a severidade da seca em um município do Estado do Ceará/Brasil: Um Estudo de Caso. **X Congresso Latino-Iberoamericano de Pesquisa Operacional.** Cidade de México, Mexico, 2000n

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; LIMA, M. V. A. Constructing and Implementing a DSS to Help Evaluate Perceived Risk of Accounts Receivable. **Multiple Criteria Decision Making.** Berlin Heidelberg:, Springer-Verlag, v. 487, p. 248-259, 2000o

ENSSLIN, L., BANA E COSTA, C.A., ZANELLA, I.J., NORONHA, S.M.A. Self Sustaining System Applied to a Telecommunications Company:.. **Proceedings of 5th. International Conference of the Decision Sciences Institute**, Atenas, Grécia, 1999a

ENSSLIN, L., BANA E COSTA, C.A., VANSNICK J.C., CORREA, E.C., Mapping Critical Factors for Firm Sustainable Survival: A Case Study in the Brazilian Textile Industry. **Decision Support Systems for Sustainable Development**, p.197-214, , Dordrecht, Holanda. Ed Kluwer Academic Publishers Group, 1999b

ENSSLIN, L, ZANELLA, I.J., NORONHA, S.M.A. A Decision Aid Approach Applied To A Telecommunications Company. **19^o Enegep - Encontro Nacional de Engenharia de Produção.**, Rio de Janeiro, Brasil, editora: ABEPRO, 1999c

ENSSLIN, L., HOLZ, E. Construção de Problema de Produção que Envolve Impactos Ambientais. **19^o Enegep - Encontro Nacional de Engenharia de Produção.**, Rio de Janeiro, Brasil, editora: ABEPRO, 1999d

ENSSLIN, L., ENSSLIN, E.R. Strategy for the Identification of Actions to Improve the University Staff Performance in a Constructivist Way: **The Third International Conference on Multi-Objective Programming and Goal Programming : Theory and Applications (MOPGP'98)** – Quebec City, Canada – May/Jun, 1998a

ENSSLIN, L., DUTRA, A., ENSSLIN, S.R., MCDA : A Constructivist Approach to the Management of HR at SEA. **The Third International Conference on Multi-Objective Programming and Goal Programming : Theory and Applications (MOPGP'98)** – Quebec City, Canada – May/Jun, 1998b

ENSSLIN, L., DO VALLE PEREIRA, V.L.D, BERNDT, A. A New Path for Handicapped Professional Life. **International Symposium on Good**

Occupational Health Practice and Evaluation of Occupational Health Services. Helsinki, Finland, June 8 to 10 – 1998c.

- ENSSLIN, L., DO VALLE PEREIRA, V.L.D., BERNDT. A Residual Handicapped Capacity Systemic Evaluation to Reach a Way to Trace is Professional Graphico Profile. **3rd International Conference Global Safety Traffic Safety-Occupational Safety and Health.** Bled, Slovenia, June 22 to 24, 1998d
- ENSSLIN, L., BANA E COSTA, C.A., ZANELLA, I.J., NORONHA, S.M.A Self Sustaining System Applied to a Telecommunications Company. **INFORMS Israel**, Telaviv, June 28 - July 1 – 1998e
- ENSSLIN, L., HOLZ, E. Structuring Small Farmer's and Public Goal in a Watershed Development Program. **INFORMS Israel**, Telaviv, June 28 - July 1 – 1998f
- ENSSLIN, L., MONTIBELLER, G.N., From Cognitive Maps to Multicriteria Models - Toward a Formal Procedure for the Transition. **INFORMS Israel**, Telaviv, June 28 - July 1 – 1998g
- ENSSLIN, L., MONTIBELLER, G.N., ZANELLA, I.J., NORONHA, S. Mac D., **Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão.** Florianópolis, 1998h. Apostila do programa de Pós graduação em Engenharia de Produção - LabMCDA, Universidade Federal de Santa Catarina
- ENSSLIN, L., SOUZA, Z.P. A MCDA Approach to Improve an English Language School In Brazil. The **Third International Conference on Multi-Objective Programming and Goal Programming: Theory and Applications (MOPGP'98)**. Quebec City, Canada, 1998i
- ENSSLIN, L, BANA e COSTA, C.A., VANSNICK, J.C., CORREA, E.C, Structuring a Real Problem Using a Multiple Criteria Model. **Proceedings of 13th International conference on MCDM**, Cape Town, South Africa, January , 1997
- ENSSLIN, L., CORRÊA, E.C., MONTIBELLER NETO, G. Uma metodologia heurística para formulação de problemas complexos. **XXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO)**, Vitória, 1995.
- ENSSLIN, S.R **A Estruturação no Processo Decisório de Problemas Multicritérios Complexos.** Florianópolis – Brasil, 1995. Dissertação de Mestrado – Depto. De Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- 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. 267-286, 1992
- HOWARD, Ronald. A. Decision Analysis: Practice and Promise. **Management Science**, vol. 34, n.6, Jun., 1988, p. 679-695.

- JURAN, J.M., Gryna, F.M. **Controle da Qualidade, Vol. III - Ciclo dos Produtos : Do Projeto à Produção**. São Paulo : Makron Books , 1992a.
- JURAN, J.M., Gryna, F.M. **Controle da Qualidade, Vol. IV - Ciclo dos Produtos : Inspeção e Teste**. São Paulo : Makron Books , 1992b.
- JURAN, J.M., **Juran na Liderança pela Qualidade – Um Guia para Executivos**. São Paulo : Livraria Pioneira Editora, 1990.
- KEENEY, R.L. **Value Focused Thinking : A Path to Creative Decisionmaking**. Cambridge : Harvard University Press, 1992
- KEENEY, R.L., RAIFFA,H., **Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs**, New York : Wiley, 1976
- MARTINS, F.M. **Aplicação de Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão na Avaliação de Política de Gerenciamento de uma Empresa Orizícola**. Florianópolis – Brasil, 1996. Dissertação de Mestrado – UFSC
- MONTIBELLER NETO, G. **Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas**. Florianópolis – Brasil, 1996. Dissertação de Mestrado – Depto. De Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- NEISSER, U. **Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology**. San Francisco: Freeman, 1976.
- PALADINI, E.P. **Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total**. São Paulo : Atlas, 1994
- PALL, G.A. **Quality Process Management**. New Jersey : Prentice-Hall Inc., 1988.
- ROSENHEAD, J. **Rational Analysis for a Problematic World-Problem Structuring Methods for Complexity Uncertainty and Conflict**. John Wiley & Sons, 1989
- 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
- ROY, B., Decision Science or decision aid-science? **European Journal of Operational Research**, v.8, n.1, pp. 184-203, 1993
- ROY, B. Decision-aid and decision making. in: BANA e COSTA (ed.) **Readings in Multiple Criteria Decision Aid**, Berlin: Springer, pp. 17-35, 1990
- ROY, B., **Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision**. Paris : Economica, 1985

- ROY, B., The optimization problem formulation : criticisme and overstepping, **Journal of Operacional Research Society**, v.32, n.6, pp.427-436, 1981
- SCHWENK, C.R., The Cognitive Perspective on Strategic Decision Making. **Journal of Management Studies**, v.25, n.1, pp.40-55, 1988
- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A., JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo : Atlas, 1997
- SMITH, G.F. Defining managerial problems: a framework for prescriptive theorizing. **Management Science**, v. 35, n. 8, pp. 963-981, 1989a
- SMITH, G.F. Managerial problem identification. **OMEGA**, v. 17, n. 1, pp. 27-36, 1989b
- STEUER, R. E., GARDINER, L.R., GRAY, J., A Bibliographic Survey of Activities and International Nature of Multiple Criteria decision Making. **Journal of Multicriteria Decision Analysis**, v.4, pp.01-54, 1995
- VANSNICK, J. C. Measurement Theory and Decision Aid in Bana e Costa, C. A. (ed.), **Readings in Multiple Criteria Decision Aid**. Berlin: Spring-Verlag, 1990
- VINCKE, P., **Multicriteria Decision-aid**. John Wiley & Sons, 1992
- von WINTERFELDT,D., EDWARDS,W., **Decision Analysis and Behavioral Research**, Cambridge University Press, Cambridge , MA,1986.
- WASSINK, R.J.K., VERGULD, M.M.F. **Manufacturing Techniques for Surface Mounted Assemblies**, Electrochemical Publications Ltd., 1995, England
- WOOLEY, R.N., PIDD, M., Problem Struturing – A Literatura Review. **J. Opl. Res. Soc**, v.32, n.3, pp. 197-206, 1981.
- ZANELLA, J.I. **As Problemáticas Técnicas no Apoio à Decisão em um Estudo de Caso de Sistemas de Telefonia Móvel Celular**. Florianópolis – Brasil, 1996. Dissertação de Mestrado – Depto. De Engenharia de produção, UFSC

7 ANEXOS

7.1 Matrizes de Juízos de Valor

PVF1 – CUSTOS DA QUALIDADE

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N6		1	3	3	4	6	100		133.3
N5			2	3	4	6	90	BOM	100
N4				1	3	5	70		33.3
N3					2	4	60	NEUTRO	0
N2						3	40		-66.7
N1							0		-200

PVF2 – QUALIDADE NO CLIENTE

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		1	3	4	5	100		150
N4			2	4	5	87.5	BOM	100
N3				2	4	62.5	NEUTRO	0
N2					3	37.5		-100
N1						0		-250

PVE2.2 – CANAL DE COMUNICAÇÃO

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		1	3	5	100		133.3
N3			3	4	85.7	BOM	100
N2				3	42.9	NEUTRO	0
N1					0		-100

PVE2.3.1 – AVALIAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE DESEMPENHO INTERNO

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		1	4	5	100		133.3
N3			3	4	85.7	BOM	100
N2				3	42.9	NEUTRO	0
N1					0		-100

PVE2.3.2 – AVALIAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE DESEMPENHO EXTERNO

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		1	4	6	6	100		125
N4			4	5	6	90.9	BOM	100
N3				4	5	54.5	NEUTRO	0
N2					1	9.1		-125
N1						0		-150

PVE3.1 – ANÁLISE

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	4	5	100		128.6
N3			3	5	77.8	BOM	100
N2				2	33.3		42.9
N1					0	NEUTRO	0

PVE3.2.1 – REMOÇÃO DAS CAUSAS

	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N8		2	3	4	4	4	5	6	100		125
N7			2	3	4	4	5	6	88.2	BOM	100
N6				2	3	3	4	5	70.6		62.5
N5					2	2	3	4	52.9		25
N4						1	2	4	41.2	NEUTRO	0
N3							2	3	35.3		-12.5
N2								2	17.6		-50.0
N1									0		-87.5

PVE3.2.2 – REMOÇÃO DAS FALHAS

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		3	4	5	100	BOM	100
N3			3	4	62.5		50
N2				2	25	NEUTRO	0
N1					0		-33.3

PVE3.3.1.1 – METODOLOGIA PARA ANÁLISE

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	3	4	6	100		128.6
N4			3	4	5	84.6	BOM	100
N3				2	4	53.8		42.9
N2					3	30.8	NEUTRO	0
N1						0		-57.1

PVE3.3.1.2 – METODOLOGIA PARA REMOÇÃO

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N6		2	3	4	5	5	100		177.8
N5			2	3	4	4	75	BOM	100
N4				1	3	4	53.6		33.3
N3					2	3	42.9	NEUTRO	0
N2						2	17.9		-77.8
N1							0		-133.3

PVE3.3.2.1 – CAUSAS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	3	4	5	100	BOM	100
N4			2	3	5	77.8		50
N3				2	4	55.6	NEUTRO	0
N2					2	33.3		-50
N1						0		-125

PVE3.3.2.2 – FALHAS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	4	5	6	100		166.7
N4			3	4	5	80	BOM	100
N3				2	4	50	NEUTRO	0
N2					2	30		-66.7
N1						0		-166.7

PVE4.1.1 – VARIAÇÕES NO PROCESSO

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		3	4	5	6	100		200
N4			3	4	5	72.7	BOM	100
N3				2	4	45.5	NEUTRO	0
N2					3	27.3		-66.7
N1						0		-166.7

PVE4.1.2 – DESCOBERTA DE FALHAS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		3	4	4	6	100		150
N4			3	4	5	76.9	BOM	100
N3				3	4	53.8		50
N2					3	30.8	NEUTRO	0
N1						0		-66.7

PVE4.2 - RESULTADOS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		3	4	5	6	100	BOM	100
N4			3	4	6	76.9		50
N3				3	5	53.8	NEUTRO	0
N2					3	30.8		-50
N1						0		-116.7

PVE4.2.2 – FALHAS ALEATÓRIAS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	4	5	6	100		166.7
N4			3	4	5	80	BOM	100
N3				3	4	50	NEUTRO	0
N2					2	20		-100
N1						0		-166.7

PVE4.3 – REALIMENTAÇÃO

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	3	4	5	100		150
N4			2	3	4	77.8	BOM	100
N3				2	4	55.6		50
N2					3	33.3	NEUTRO	0
N1						0		-75

PVE5.1.1 – IDENTIFICAR PONTOS CRÍTICOS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	3	4	5	100		133.3
N4			2	3	4	75	BOM	100
N3				2	3	50		66.7
N2					2	25		33.3
N1						0	NEUTRO	0

PVE5.1.2 – ADEQUAR PONTOS CRÍTICOS

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N6		1	3	4	4	5	100		114.3
N5			2	3	4	5	90	BOM	100
N4				3	3	4	70		71.4
N3					2	3	40		28.6
N2						2	20	NEUTRO	0
N1							0		-28.6

PVE5.1.3 – VARIÁVEIS RELEVANTES

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	4	5	100	BOM	100
N3			3	4	77.8		60
N2				4	44.4	NEUTRO	0
N1					0		-80

PVE5.2 – MANUTENÇÃO

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	3	4	100		166.7
N3			3	4	75	BOM	100
N2				3	37.5	NEUTRO	0
N1					0		-100

PVE5.3 – RESULTADOS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	3	3	4	100		150
N4			2	3	4	77.8	BOM	100
N3				1	3	44.4		25
N2					2	33.3	NEUTRO	0
N1						0		-75

PVE6.1 – AVALIAÇÃO DO PROCESSO

	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N7		2	3	3	4	5	6	100		166,7
N6			2	2	3	4	5	85		133,3
N5				1	3	3	4	70	BOM	100
N4					2	3	4	65		88,9
N3						2	3	45		44,4
N2							3	25	NEUTRO	0
N1								0		-55,6

PVE6.2 – ADMINISTRAÇÃO DE MELHORIAS

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	3	5	100		200
N3			2	4	71.4	BOM	100
N2				3	42.9	NEUTRO	0
N1					0		-150

PVE6.3.1 – MÉTODOS UTILIZADOS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	3	4	5	100		116.7
N4			3	4	5	85.7	BOM	100
N3				2	3	50		58.3
N2					3	28.6		33.3
N1						0	NEUTRO	0

PVE6.3.2 – AVALIAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	3	4	6	100		118.6
N4			3	4	5	84.6	BOM	100
N3				2	4	53.8		63.6
N2					3	30.8		36.4
N1						0	NEUTRO	0

PVE6.4.1 – AVALIAÇÃO

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		2	4	5	5	100		125
N4			3	4	5	80	BOM	100
N3				3	4	50		62.5
N2					2	20		25
N1						0	NEUTRO	0

PVE6.4.2 – RESULTADOS

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	3	5	100		166.7
N3			3	4	81.8	BOM	100
N2				4	54.5	NEUTRO	0
N1					0		-200

PVE7.1 – PARTICIPAÇÃO

	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N8		1	2	3	4	4	5	5	100		142.3
N7			2	2	3	4	4	5	88.3		123.1
N6				2	2	3	4	4	74.4	BOM	100
N5					1	3	3	4	60.5		76.9
N4						2	3	3	48.8		57.7
N3							2	3	30.2		26.9
N2								2	14	NEUTRO	0
N1									0		-23.1

PVE7.2.1 – FREQUÊNCIA

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	3	5	100		166.7
N3			3	4	75	BOM	100
N2				3	37.5	NEUTRO	0
N1					0		-100

PVE7.2.2 – RESULTADOS DAS PESQUISAS

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		3	4	5	100	BOM	100
N3			3	4	66.7		50
N2				3	33.3	NEUTRO	0
N1					0		-50

PVE7.3 – PLANO DE CARREIRA

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N9		1	2	4	4	5	5	6	6	100		113
N8			2	3	3	4	5	5	6	91.4	BOM	100
N7				3	3	4	4	5	5	80		82.6
N6					1	2	3	4	5	57.1		47.8
N5						2	3	3	4	54.3		43.5
N4							2	3	4	40		21.7
N3								1	3	25.7	NEUTRO	0
N2									2	17.1		-13
N1										0		-39.1

PVE8.1.1 – ABRANGÊNCIA DOS CURSOS

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		1	2	3	4	100		133.3
N4			1	3	3	83.3	BOM	100
N3				2	3	66.7		66.7
N2					2	33.3	NEUTRO	0
N1						0		-66.7

PVE8.1.2 – ESTRUTURAÇÃO DOS CURSOS

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	3	4	100	BOM	100
N3			3	4	75		75
N2				3	37.5		37.5
N1					0	NEUTRO	0

PVE8.2 – COBERTURA DE TREINAMENTO

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		2	4	5	100	BOM	100
N3			3	4	75		60
N2				3	37.5	NEUTRO	0
N1					0		-60

PVE8.3 – RECICLAGEM DE TREINAMENTO OPERACIONAL

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N4		1	3	4	100		133.3
N3			3	4	85.7	BOM	100
N2				3	42.9	NEUTRO	0
N1					0		-100

PVF9 – GERENCIAMENTO DA QUALIDADE

	N5	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Bom/ Neutro	Macbeth (escala transformada)
N5		3	4	4	6	100		160
N4			3	3	5	75	BOM	100
N3				2	4	50		40
N2					3	33.3	NEUTRO	0
N1						0		-80

7.2 Taxas de substituição

PVF2– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE2.1, PVE2.2 E PVE2.3

	PVE2.3	PVE2.1	PVE2.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE2.3		3	3	4	100	50
PVE2.1			1	3	57.1	28.6
PVE2.2				3	42.9	21.4
A0					0	0

PVE2.3– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE2.3.1 E PVE2.3.2

	PVE2.3.1	PVE2.3.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE2.3.1		3	4	100	63.6
PVE2.3.2			4	57.1	36.4
A0				0	0

PVF3– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE3.1, PVE3.2 E PVE3.3

	PVE3.3	PVE3.2	PVE3.1	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE3.3		2	3	4	100	47.1
PVE3.2			3	4	75	35.3
PVE3.1				3	37.5	17.6
A0					0	0

PVE3.2– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE3.2.1 E PVE3.2.2

	PVE3.2.1	PVE3.2.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE3.2.1		3	4	100	66.7
PVE3.2.2			3	50	33.3
A0				0	0

PVE3.3– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE3.3.1 E PVE3.3.2

	PVE3.3.2	PVE3.3.1	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE3.3.2		3	4	100	71.4
PVE3.3.1			2	40	28.6
A0				0	0

PVE3.3.1 – TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE3.3.1.1 E PVE3.3.1.2

	PVE3.3.1.1	PVE3.3.1.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE3.3.1.1		3	4	100	66.7
PVE3.3.1.2			3	50	33.3
A0				0	0

PVE3.3.2 – TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE3.3.2.1 E PVE3.3.2.2

	PVE3.3.2.1	PVE3.3.2.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE3.3.2.1		2	4	100	60
PVE3.3.2.2			4	66.7	40
A0				0	0

PVF4– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE4.1, PVE4.2 E PVE4.3

	PVE4.2	PVE4.1	PVE4.3	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE4.2		2	3	4	100	42.3
PVE4.1			3	4	81.8	34.6
PVE4.3				4	54.5	23.1
A0					0	0

PVE4.1– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE4.1.1 E PVE4.1.2

	PVE4.1.1	PVE4.1.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE4.1.1		3	5	100	63.6
PVE4.1.2			4	57.1	36.4
A0				0	0

PVE4.2– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE4.2.1 E PVE4.2.2

	PVE4.2.1	PVE4.2.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE4.2.1		3	4	100	66.7
PVE4.2.2			3	50	33.3
A0				0	0

PVE5– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE5.1, PVE5.2 E PVE5.3

	PVE5.3	PVE5.1	PVE5.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE5.3		3	4	5	100	52.9
PVE5.1			2	3	55.6	29.4
PVE5.2				3	33.3	17.7
A0					0	0

PVE5.1– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE5.1.1, PVE5.1.2 E PVE5.1.3

	PVE5.1.2	PVE5.1.3	PVE5.1.1	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE5.1.2		3	4	4	100	52.9
PVE5.1.3			2	3	55.6	29.4
PVE5.1.1				3	33.3	17.7
A0					0	0

PVF6– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE6.1, PVE6.2, PVE6.3 E PVE6.4

	PVE6.4	PVE6.3	PVE6.1	PVE6.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE6.4		3	3	4	5	100	42.1
PVE6.3			1	3	4	62.5	26.3
PVE6.1				2	3	50	21.1
PVE6.2					2	25	10.5
A0						0	0

PVE6.3– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE6.3.1 E PVE6.3.2

	PVE6.3.1	PVE6.3.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE6.3.1		0	4	100	50
PVE6.3.2			4	100	50
A0				0	0

PVE6.4– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE6.4.1 E PVE6.4.2

	PVE6.4.2	PVE6.4.1	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE6.4.2		4	4	100	70
PVE6.4.1			3	42.9	30
A0				0	0

PVF7– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE7.1, PVE7.2 E PVE7.3

	PVE7.3	PVE7.1	PVE7.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE7.3		3	4	6	100	48
PVE7.1			4	5	75	36
PVE7.2				4	33.3	16
A0					0	0

PVE7.2– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE7.2.1 E PVE7.2.2

	PVE7.2.2	PVE7.2.1	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE.2.2		3	4	100	71.4
PVE.2.1			2	40	28.6
A0				0	0

PVE8– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE8.1, PVE8.2 E PVE8.3

	PVE8.1	PVE8.2	PVE8.3	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE8.1		2	4	5	100	47.1
PVE8.2			3	4	75	35.3
PVE8.3				3	37.5	17.6
A0					0	0

PVE8.1– TAXAS LOCAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA OS PVE8.1.1 E PVE8.1.2

	PVE8.1.1	PVE8.1.2	A0	Macbeth	Taxa de substituição
PVE8.1.1		2	4	100	60
PVE8.1.2			4	66.7	40
A0				0	0

