



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

MODELO PARA AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE
APERFEIÇOAMENTO DE UMA EMPRESA DE
ABASTECIMENTO
DE ÁGUA ATRAVÉS DA METODOLOGIA MCDA

MAURI FERNANDES GUEDES

FLORIANÓPOLIS
AGOSTO DE 1998



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

MODELO PARA AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE
APERFEIÇOAMENTO DE UMA EMPRESA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATRAVÉS DA METODOLOGIA
MCDA

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para
obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

MAURI FERNANDES GUEDES

FLORIANÓPOLIS
AGOSTO DE 1998

MODELO PARA AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE
APERFEIÇOAMENTO DE UMA EMPRESA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATRAVÉS DA METODOLOGIA
MCDA

MAURI FERNANDES GUEDES

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** (área de concentração: Inovação Tecnológica), e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção.



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora



Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr.
Orientador



Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.
Membro



Prof. Leonardo Ensslin, Ph.D.
Membro



Prof.ª Rejane Helena Ribeiro da Costa, Dr.ª.
Membro

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia se concretizar sem o apoio e a colaboração de várias pessoas e instituições, as quais merecem meu agradecimento, dentre elas:

- O Prof. Antônio Edésio Jungles, pela orientação e estímulo ao longo deste trabalho;
- O Prof. Leonardo Ensslin, pelo empenho e dedicação para a assimilação desta metodologia;
- Os amigos da CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, em especial a eng^a Rúbia Gonçalves de Castro, pelas importantes informações e tempo despendido para a realização deste trabalho;
- Os meus familiares, pelo apoio e compreensão nos momentos mais difíceis.

***Para Thiago,
a motivação para prosseguir.***

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS _____	x
LISTA DE ANEXOS _____	xi
LISTA DE FIGURAS _____	xii
LISTA DE TABELAS _____	xiii
RESUMO _____	xv
ABSTRACT _____	xvi
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO _____	1
1.1. INTRODUÇÃO _____	1
1.1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO _____	3
1.1.2. HIPÓTESES _____	4
1.1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO _____	4
CAPÍTULO II – ASPECTOS TEÓRICOS DA CONSTRUÇÃO DO MODELO	6
2.1. A METODOLOGIA MULTICRITÉRIOS DE APOIO À DECISÃO _____	6
2.1.1. CONCEITO DE TOMADA DE DECISÃO _____	7
2.1.2. APOIO À DECISÃO _____	9
2.1.3. MCDA _____	9

2.1.4. CONVICÇÕES DO MCDA _____	10
2.1.5. O PROCESSO DE APOIO À DECISÃO _____	11
2.1.6. POSTURA DO FACILITADOR _____	11
2.1.7. FASES DO PROCESSO DE APOIO À DECISÃO _____	13
2.2. MAPAS COGNITIVOS _____	16
2.2.1. CONCEITO DO MAPA COGNITIVO _____	16
2.2.2. CONSTRUÇÃO DE MAPAS COGNITIVOS _____	17
2.2.3. MAPA COGNITIVO DE GRUPO _____	18
2.2.4. ANÁLISE DE MAPA COGNITIVO _____	19
2.3. ÁRVORE DE PONTOS DE VISTA _____	20
2.3.1. A FORMAÇÃO DE UMA ÁRVORE DE PONTOS DE VISTA _____	21
2.3.2. OS PONTOS DE VISTA _____	21
2.3.3. OS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS E ELEMENTARES _____	22
2.4. DESCRITORES _____	23
2.4.1. CONSTRUÇÃO DOS DESCRITORES _____	24
2.4.2. TIPOS DE DESCRITORES _____	25
2.4.3. PROPRIEDADES DOS DESCRITORES _____	26
2.4.4. SELEÇÃO DO TIPO DE DESCRITOR _____	27

2.5. CONSTRUÇÃO DE ESCALAS DE VALOR CARDINAIS	28
2.5.1. A METODOLOGIA MACBETH	29
2.5.2. MATRIZES DE JUÍZOS DE VALOR	30
2.5.3. TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO	30
2.5.4. INDICADORES DE IMPACTO	33
2.6. FASE DE ANÁLISE	33
2.6.1. AVALIAÇÃO GLOBAL DAS AÇÕES POTENCIAIS	34
CAPÍTULO III – O AMBIENTE PARA A APLICAÇÃO DO MODELO	35
3.1. O CONTEXTO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO	35
3.1.1. HISTÓRICO DO SANEAMENTO	35
3.1.2. A COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO	38
3.1.2.1. O Processo de Abastecimento de Água	39
3.1.2.2. O Esgotamento Sanitário	40
3.1.2.3. Os Clientes	41
3.1.2.4. A Política Tarifária	42
3.1.2.5. O Faturamento	43
3.1.2.6. As Perdas	46
3.1.2.7. Recursos Humanos	47

3.1.3. A MUDANÇA DO CONTEXTO _____	48
CAPÍTULO IV – A APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO _____	50
4.1. A ELABORAÇÃO DO MODELO _____	50
4.1.1. A NECESSIDADE DO MODELO _____	50
4.1.2. OS ATORES _____	53
4.1.3. OS ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO _____	55
4.1.4. O MAPA COGNITIVO _____	56
4.1.5. A ÁRVORE DE PONTOS DE VISTA _____	56
4.1.6. OPERACIONALIZAÇÃO DOS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS _____	58
4.1.7. CONSTRUÇÃO DOS DESCRITORES _____	64
CAPÍTULO V – CONCLUSÃO _____	98
5.1. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES _____	98

LISTA DE ABREVIATURAS

- BID: Banco Interamericano de Desenvolvimento**
- BNH: Banco Nacional da Habitação**
- CASAN: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**
- CESB: Companhia Estadual de Saneamento Básico**
- CEF: Caixa Econômica Federal**
- DAES: Departamento Autônomo de Engenharia Sanitária**
- KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau**
- MACBETH: Measuring Attractiveness by a Categorical Based Technique**
- MCDA: Multicriteria Decision Aid**
- MCDM: Multicriteria Decision Making**
- MPO: Ministério do Planejamento e Orçamento**
- PLANASA: Plano Nacional de Saneamento**
- PVE: Ponto de Vista Elementar**
- PVF: Ponto de Vista Fundamental**
- SAA: Sistema de Abastecimento de Água**
- SAMAE: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto**
- SESP: Serviço Especial de Saúde Pública**

LISTA DE ANEXOS

1. Mapa de SC com os Municípios Atendidos _____	108
2. Mapa Cognitivo _____	109
3. Árvore de Pontos de Vista Fundamentais _____	110

LISTA DE FIGURAS

1. Estágios do Processo de Apoio à Decisão _____	14
2. Clientes por Categoria – Água _____	43
3. Faturamento por Regional _____	45
4. Faturamento por Categoria – Água _____	46
5. Faturamento por Categoria – Esgoto _____	46
6. Índice de Perdas _____	48
7. Independência Preferencial Cardinal: Teste 1 _____	83
8. Independência Preferencial Cardinal: Teste 2 _____	84
9. Intervalo de Diferença de Atratividade PVF9 _____	89
10. Árvore PVF: HIVEW _____	93
11. Avaliação Global do Modelo _____	94
12. Comparação CASAN X BOM _____	95
13. Comparação CASAN X NEUTRO _____	95
14. Sensibilidade: Peso Total em DESENVOLVIMENTO _____	96
15. Sensibilidade: Peso Total em ADM. MODERNA _____	97

LISTA DE TABELAS

1. Classes de Consumo _____	43
2. Faturamento _____	45
3. Escolaridade _____	49
4. Descritor PVF1 _____	66
5. Identificação das Possíveis Combinações PVF2 _____	67
6. Hierarquização das Possíveis Ações PVF2 _____	67
7. Descritor PVF2 _____	67
8. Descritor PVF3 _____	68
9. Descritor PVE4.1 _____	69
10. Identificação das Possíveis Combinações PVE4.2 _____	70
11. Hierarquização das Possíveis Ações PVE4.2 _____	70
12. Descritor PVE4.2 _____	70
13. Descritor PVF5 _____	71
14. Identificação das Possíveis Combinações PVE6.1 _____	72
15. Hierarquização das Possíveis Ações PVE6.1 _____	72
16. Descritor PVE6.1 _____	73
17. Identificação das Possíveis Combinações PVE6.2 _____	74
18. Hierarquização das Possíveis Ações PVE6.2 _____	74
19. Descritor PVE6.2 _____	74
20. Identificação das Possíveis Combinações PVF7 _____	75
21. Hierarquização das Possíveis Ações PVF7 _____	76
22. Descritor PVF7 _____	76
23. Identificação das Possíveis Combinações PVF8 _____	78
24. Hierarquização das Possíveis Ações PVF8 _____	79
25. Descritor PVF8 _____	79
26. Identificação das Possíveis Combinações PVF9 _____	80

27. Hierarquização das Possíveis Ações PVF9 _____	81
28. Descritor PVF9 _____	81
29. Escala MACBETH PVF1 _____	85
30. Escala MACBETH PVF2 _____	85
31. Escala MACBETH PVF3 _____	86
32. Escala MACBETH PVE4.1 _____	86
33. Escala MACBETH PVE4.2 _____	86
34. Escala MACBETH PVF4 _____	86
35. Escala MACBETH PVF5 _____	87
36. Escala MACBETH PVE6.1 _____	87
37. Escala MACBETH PVE6.2 _____	87
38. Escala MACBETH PVF6 _____	87
39. Escala MACBETH PVF7 _____	88
40. Escala MACBETH PVF8 _____	88
41. Escala MACBETH PVF9 _____	88
42. Escala Cardinal PVF9 _____	89
43. Matriz Ordenação dos Pontos de Vista Fundamentais _____	90
44. Matriz Global de Juízo de Valores _____	91
45. Hierarquização dos Pontos de Vista Fundamentais _____	91
46. Nível de Impacto das Alternativas _____	92
47. Nível de Impacto das Alternativas – Escala Corrigida _____	92

RESUMO

Este trabalho visa apontar em que áreas a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN deve direcionar suas ações, no sentido de melhor aproveitar seus esforços e atingir seus objetivos.

Com o atual processo de globalização, onde se torna imprescindível o aprimoramento e maior eficiência das empresas, visando sua própria sobrevivência frente a um mercado cada vez mais exigente e competitivo, uma empresa de abastecimento de água necessita distinguir quais os aspectos mais significativos para alcançar seus objetivos. Porém, estes aspectos não podem ser apontados somente pela ótica objetiva da análise econômico-financeira. É necessário que se pondere a respeito da função social da empresa, que além de visar o lucro também deve atender comunidades carentes e pequenos municípios.

Para cumprir seus objetivos e obter um bom desempenho empresarial nestas circunstâncias, a aplicação da Metodologia de Multicritérios de Apoio à Decisão se torna uma ferramenta extremamente útil, levando em consideração todas as peculiaridades e subjetividades inerentes a uma empresa deste tipo.

Como resultado, obtém-se as áreas em que a empresa se encontra mais deficiente e quais as ações mais indicadas para se aperfeiçoar a empresa e obter um melhor resultado geral.

ABSTRACT

This research intend to point the areas in which the Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN should direct its actions in order to better use its struggle and fulfil its purposes.

In the actual globalization process, in one that becomes indispensable the improvement and more efficiency of the companies, intending its own survival in front of a more exigent and competitive market, a water supply company, in the case studied needs to distinguish which aspects are more significant in order to reach its purposes. But, these aspects can not be indicated only by the objective optics of the economical-financial analysis. It's needed to reflect about the company's social function, that besides getting profit, must serve the wanting communities and small districts too.

To fulfil its objectives and acquire a good entrepreneurial perform under these conditions, the application of the Multicriteria Decision Aid becomes a extremely useful instrument, in regard to all the peculiarities and subjectivities inherent to this kind of company.

As product, it's obtained the areas in which the company is more defective and which are the actions more indicated in order to improve the company and get a better general affect.

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

A água sempre esteve muito ligada a toda organização social do homem. Desde épocas antigas os agrupamentos humanos foram se formando próximos a fontes de água, sendo um elemento essencial à vida. Porém, para seu consumo pela população é necessário que a água seja captada, tratada e distribuída através dos Sistemas de Abastecimento de Água, o que é feito atualmente em Santa Catarina pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, uma empresa de economia mista, com controle acionário do Estado de Santa Catarina.

No atual contexto mundial, onde a globalização forçou empresas de todas as áreas a se tornarem mais eficazes, agilizando seus processos e tornando sua estrutura mais flexível, as empresas de saneamento também passaram a se preocupar com sua viabilidade econômico/financeira e, além disto, atingir suas metas pré-estabelecidas e cumprir seu planejamento global, aperfeiçoando-se e habilitando-se a competir no atual mercado nacional e internacional.

Como base para a elaboração desta pesquisa foi utilizada a CASAN, empresa concessionária dos serviços de saneamento e abastecimento de água no estado.

Vale ressaltar que esta pesquisa se trata de um trabalho prático, elaborada com base em uma empresa real, com todas as suas peculiaridades e tendo como participantes funcionários de carreira de seu quadro de pessoal. Isto significa dizer que toda a problemática reflete a atual situação da empresa frente às mudanças que estão efetivamente ocorrendo

no cenário mundial, refletindo no serviço de saneamento e abastecimento de água de toda a população do estado.

Desta forma, para se tomar decisões acertadas nas diversas áreas e levando-se em consideração diversos aspectos, a empresa tem que julgar valores e presumir resultados sem uma base sólida que possa justificá-las, deixando-se influenciar por outro fatores que não sejam os de maior importância para se atingir seus objetivos.

Assim, com um Modelo para Avaliação de Programas de Aperfeiçoamento em Empresas de Abastecimento de Água através da Metodologia de Apoio à Decisão, espera-se determinar quais ações são as mais indicadas para se atingir este objetivo.

Multicriteria Decision-Aid, ou Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA) é uma metodologia que teve um considerável desenvolvimento nos últimos dez anos. Este fenômeno é ilustrado principalmente pelo crescente número de artigos que têm sido publicados e de apresentações sobre o tema em vários encontros científicos. Um elemento altamente considerável para este desenvolvimento é o fato de esta metodologia não ser restrita a uma área isolada, mas abranger uma ampla gama de áreas de pesquisa. Ou seja, cada vez mais pesquisadores têm se utilizados do MCDA no estudo dos problemas reais de decisão, não importando sua natureza.

Como o nome indica, a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão objetiva dar a quem necessita fazer uma decisão, ferramentas suficientes para habilitá-lo a avançar na solução de problemas onde vários pontos de vista, até mesmo conflitivos, devem ser levados em consideração. Desta forma, o primeiro fato a ser notado neste tipo de problema é que não existe, normalmente, nenhuma decisão, solução ou ação que seja a melhor, simultaneamente, em todos os pontos de vista. Assim, a solução dominante não faz nenhum sentido neste contexto. Em contraste com as clássicas técnicas operacionais de pesquisa, esta metodologia não propõe uma solução ótima, mas sim aquela que melhor atenda aos objetivos dos decisores. Mudando estes, a melhor também poderá mudar, pois seus valores e percepções serão distintas. Devido a este fato é que o termo "apoio à decisão" se torna importante. A evolução desta metodologia ilustra este

ponto de vista de forma significativa. A agregação de vários pontos de vista sob um único critério tem sido contestada e progressivamente substituída por outras metodologias mais flexíveis e menos determinísticas. A partir desta perspectiva pretende-se aplicar esta metodologia na busca da solução de problemas das empresas de abastecimento de água, ajudando-as a melhor conhecer seus reais problemas e suas necessidades, levando em consideração todas as suas peculiaridades e subjetividades inerentes a sua finalidade.

1.1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

Constitui-se como o objetivo geral deste trabalho a elaboração de um Modelo de Avaliação para Promover o Aperfeiçoamento de uma Empresa de Abastecimento de Água através da Metodologia de Multicritérios de Apoio à Decisão. Este modelo visa priorizar os projetos e/ou ações que beneficiem as áreas mais carentes desta empresa e ressaltar suas características mais positivas, levando-se em consideração não somente aspectos objetivos, como o retorno financeiro do investimento, mas também aspectos sociais e intangíveis, inerentes ao objetivo da empresa. Assim, optou-se pela utilização da Metodologia Multicritérios de Apoio à Decisão justamente por ela conseguir avaliar de uma maneira conjunta tanto os aspectos objetivos quanto os subjetivos.

São objetivos específicos:

- Promover uma visão sobre a utilização da abordagem MCDA;
- Apresentar a situação de uma empresa de saneamento dentro do atual contexto brasileiro;
- Apresentar o processo de construção de um mapa cognitivo para uma empresa de abastecimento de água;
- Apontar os aspectos mais relevantes para a gestão de uma empresa de abastecimento de água;

- Fornecer uma ferramenta para se priorizar e justificar decisões nas diversas áreas da empresa.

1.1.2. HIPÓTESES

Como hipótese geral tem-se que a aplicação da metodologia de Multicritérios de Apoio à Decisão pode apresentar bons resultados quando da sua aplicação em uma empresa de abastecimento de água.

Como hipóteses específicas pode-se listar:

- O Mapa Cognitivo pode ser uma ferramenta extremamente útil no processo de estruturação do problema;
- Os Pontos de Vista Fundamentais apontam os aspectos mais relevantes na gestão de uma empresa de abastecimento de água;
- Os descritores explicam, de forma detalhada, cada ponto de vista.

1.1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta pesquisa está estruturada da seguinte forma:

Primeira parte, capítulo II:

- Fundamentação teórica na qual são discutidos alguns aspectos relevantes ao processo de tomada de decisão;
- MCDA como metodologia inovadora e relevante ao apoio à tomada de decisão;
- Fases da tomada de decisão: estruturação e avaliação;
- Mapa cognitivo como instrumento de estruturação de um problema.

Segunda parte, capítulo III:

- O contexto da criação das empresas de saneamento;
- Aspectos relevantes da história do saneamento;
- A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento: sua atual conjuntura;
- A sobrevivência da empresa frente à mudança do cenário mundial.

Terceira parte, capítulo IV:

- Estudo do caso ao qual foi aplicado o suporte teórico referente à metodologia proposta;

Quarta parte, capítulo V:

- Conclusões e recomendações;
- Bibliografia.

CAPÍTULO II – ASPECTOS TEÓRICOS DA CONSTRUÇÃO DO MODELO

2.1. A METODOLOGIA MULTICRITÉRIOS DE APOIO À DECISÃO

Permanentemente somos confrontados com situações decisórias individuais e coletivas tanto no campo profissional quanto na nossa vida familiar. A tomada de decisão faz parte integrante do nosso dia a dia. Mas é também, como descreve Bana e Costa (1995a), uma atividade intrinsecamente complexa, em que deve se escolher entre possíveis alternativa de ações, mas também entre pontos de vista e formas de avaliação.

Ainda hoje, a forma mais usada para a tomada de decisão ainda é aquela baseada na intuição. Os chamados julgamentos intuitivos, onde a análise dos vários elementos constituintes do problema não é feita de forma organizada.

A medida que se analisa um problema com mais detalhes, de forma mais precisa, maior será a probabilidade de que a solução escolhida seja a mais adequada. Porém, quanto mais acuradas as análises, mais onerosas estas serão.

Shoemaker e Russo (1993) classificam as formas de decisão em quatro grandes grupos, que podem ser representados em forma de uma pirâmide. No topo da pirâmide está a forma mais acurada, complexa e onerosa e a menos usada. Na base da pirâmide está a mais usada e indicada para decisões pouco importantes. Estes grandes grupos de formas de decisão são:

- **O julgamento intuitivo:** constitui a forma de decisão menos precisa. Esta imprecisão se deve à falha de memória, limites mentais, distrações e ou fadiga.
- **As regras:** apresentam-se como formas de decisão mais claras e acuradas que o julgamento intuitivo e são fáceis de aplicar. O maior problema desta foi, segundo Shoemaker e Russo (1993), não considerar as informações relevantes, tratando todos os fatores como equivalentes.
- **A importância ponderada:** permite uma análise mais consistente, pois identifica quais os fatores são considerados mais ou menos importantes, tornando os julgamentos claros e susceptíveis de avaliação.
- **Análise do valor:** consiste em um refinamento das técnicas de ponderação ao considerar como os vários fatores afetam os objetivos

2.1.1. CONCEITO DE TOMADA DE DECISÃO

A tomada de decisão pode ser definida (Zeleny, 1982, p.2) como um *“esforço para resolver o dilema dos objetivos conflituosos, cuja presença impede a existência de “solução ótima” e nos conduz para a “solução de melhor compromisso”*”.

Daí a grande importância dos métodos multicritério como instrumento de apoio à tomada de decisão.

Porém, a tomada de decisão não pode ser dissociada do conceito de processo e, portanto, composta por várias fases que se sucedem e vão formando a decisão.

A Tomada de decisão faz parte do nosso cotidiano e consiste, de forma geral, na identificação do problema e na busca de uma solução possível. O problema surge, quando uma situação existente difere da situação desejada. Ou, como afirma Eden *et al.* (1983), o problema é *“uma situação onde alguém deseja que alguma coisa seja diferente de como ela é e não esta muito seguro de como obtê-la.”* A forma como a pessoa percebe um problema é de fundamental importância à busca de solução.

Porém, nem todos os problemas merecem a mesma atenção. A maioria destes exige apenas um pouco de atenção e pode ser facilmente enfrentado. Outros problemas, aos quais se despende muito tempo, poderiam ser eliminados se fossem simplesmente ignorados. Ignorados, porque para alguns não se tem razões suficientemente fortes para acreditar que eles possam ser resolvidos, ou que a solução trará os benefícios esperados e adequados ao esforço dispensado. Outros porque existem problemas mais importantes que demandam maior atenção, antes dos de relevância reduzida. (Stoner et al., 1995, p.183)

O uso da metodologia MCDA se justifica nos problemas complexos. Problema complexo é aquele que envolve diversos atores, com diferentes relações de poder, cada um deles com diferentes valores, visões e objetivos. Eden et al. (1983) acrescenta que os atores têm diferentes quadros de referência mental, tais como: valores, objetivos, crenças, e referências sociais.

A relevância dos métodos multicritérios de apoio à decisão repousa no fato de que para resolver grande parte dos problemas de decisão, há necessidade de se avaliar diversos objetivos, que são geralmente conflituosos entre si. Esta forma de abordar os problemas de decisão destacou-se na década de setenta. A convicção básica da abordagem multicritério é que explicita a introdução de diversos critérios. Cada critério representa uma dimensão particular do problema a ser analisado. E, talvez o fato mais significativo, consegue analisar igualmente os critérios objetivos e os subjetivos.

2.1.2. APOIO À DECISÃO

Os decisores, de modo geral, procuram garantir que suas decisões sejam boas. No entanto, concluem que é pouco relevante avaliar cientificamente a decisão pois ela depende do decisor. A ciência, apenas, pode julgar o processo pelo qual a decisão é tomada. Escolher e preferir são as tarefas que o decisor tem que exercer por si próprio. Isto não quer dizer que ele (decisor) não pode buscar a ajuda, o apoio de um analista, de um consultor que, por sua vez, servindo-se de conjunto de instrumentos, entre eles métodos multicritério, procura apoiar o decisor ao longo do processo de decisão. (Zeleny, 1982, p.4)

Bouyssou (1989) procura definir, de forma sucinta, o que se entende por Apoio à Decisão: *“Apoio à decisão consiste em providenciar respostas às questões enraizadas nos autores envolvidos no processo através de um modelo transparente.”*

2.1.3. MCDA

No passado o Processo de Apoio à Decisão transferiu aos praticantes desta ciência novas idéias. Inicialmente o cenário foi dominado pela idéia de que as preferências podem ser descritas por uma função matemática que é estável e pode ser conhecida explicitamente.

A partir de outubro de 1972, na Universidade de Carolina do Sul, começou-se a organizar uma comunidade científica interessada no campo do conhecimento multicritério, em oposição aos postulados do decisor racional, do ótimo e do quantitativo da Pesquisa Operacional. No entanto, as pesquisas desenvolvidas nos Estados Unidos distanciaram-se das desenvolvidas na Europa, e assim, surgem duas escolas com diferentes enfoques.

A primeira, Escola Americana, chamada MCDM (Multicriteria Decision Making) fundamenta-se sobre os princípios axiomáticos decorrentes da obra

de von Neumann e Morgenster. O MCDM considera implicitamente as preferências do decisor e explicitamente as alternativa.

A segunda, Escola Européia, chamada MCDA (Multicriteria Decision Aid) se distingue por não fazer pressuposições sobre as preferências do decisor e adota uma estratégia construtivista.

2.1.4. CONVICÇÕES DO MCDA

As convicções que orientam os métodos a serem usados no processo de apoio à decisão, segundo Bana e Costa (1993) e que ao mesmo tempo representam os pilares mais importantes do MCDA são:

- a) A convicção da interpenetração de elementos objetivos e subjetivos e da sua inseparabilidade. Um processo de decisão é um sistema de relações entre elementos de natureza objetiva próprios às ações, e elementos de natureza subjetiva próprios aos sistemas de valores dos atores. Embora a procura da objetividade seja uma preocupação importante, também é crucial não esquecer-se de que a tomada de decisão é “antes de tudo uma atividade humana, sustentada na noção do valor, e que, portanto, a subjetividade está onipresente”.
- b) A convicção do construtivismo e da aprendizagem. Esta convicção assenta-se nas modernas teorias de percepção de Piaget. Um problema de decisão apresenta-se, em geral, de forma “mal definida”, caótica e pouco clara não apenas para um observador externo, mas também para os intervenientes no processo de decisão. É preciso, segundo a concepção piagetiana de aprendizagem, aumentar os conhecimentos dos atores sobre o problema, clarificar vários elementos, torná-los operacionais, encontrar sua inter-relações, ou seja, proceder à estruturação, que servirá de base à construção de um modelo de avaliação.

2.1.5. O PROCESSO DE APOIO À DECISÃO

Segundo Bana e Costa (1992), o processo de apoio à decisão é um sistema aberto, composto de dois subsistemas; subsistema de atores e de ações. Um sistema aberto é aquele que influencia e sofre influências do meio ambiente. O subsistema de atores que participam do processo de decisão, através de seus objetivos e sistemas de valores, tem uma característica subjetiva, enquanto que o subsistema das ações, cujas características ativas intervêm na formação de juízo de valores dos intervenientes, tem uma natureza de base concreta, objetiva. Os elementos subjetivos, próprios aos atores, e os elementos objetivos, próprios às ações, se interpenetram ao longo do processo. Esta é a razão de se referir a dois subsistemas.

As pessoas envolvidas no processo de tomada de decisão denominam-se atores e têm diferentes graus de ingerência no processo de decisão. As que agem diretamente sobre o processo são denominadas facilitador (consultor, analista) e o decisor (que tem o poder de ratificar uma decisão). Os agidos, embora não participem do processo de decisão, de forma direta, sofrem as conseqüências da mesma.

O facilitador é um ator interveniente do processo, cujo grau de ingerência no processo de decisão é variável, mas nunca neutro face à forma como o processo evolui. (Bana e Costa, 1993).

2.1.6. POSTURA DO FACILITADOR

Eden et al. (1983) apresentam três posturas diferentes do facilitador no processo de apoio à decisão.

- a) “postura de coação”, o facilitador aparece como um especialista no assunto, para dizer ao decisor qual é o problema e como proceder neste caso.
- b) “postura de empatia”, o facilitador procura sentir o que sentiria, caso estivesse na situação e circunstâncias experimentadas pelo decisor

c) “postura de negociação”, o facilitador ouve o que o decisor tem a dizer sobre o problema e, a partir de então, busca a definição negociada do problema em que entram tanto o interesse do decisor quanto do facilitador.

Ainda segundo Eden *et al.* (1983) a “postura de negociação” apresenta-se como a postura mais adequada em um processo de apoio à decisão. Ela não induz o decisor a colocar o esforço num assunto que não lhe diz respeito, porém mostra o interesse mútuo do decisor e facilitador no processo de tomada de decisão. O decisor pode ser definido como aquele ator munido de poder institucional para ratificar uma decisão.

As ações representam uma eventual contribuição para a decisão global. O facilitador procura identificar e construir um conjunto de ações realistas, mas não necessariamente reais. A ação potencial, segundo Roy (1985), é uma ação real ou fictícia, provisoriamente julgada realista por atores, e assumida como tal pelo facilitador.

As ações reais são aquelas oriundas de um projeto completamente elaborado e susceptível de ser implantado, às quais se opõem as ações fictícias. A denominação fictícia, denota o fato de que este tipo de ações corresponde a um projeto idealizado, incompleto ou construído na imaginação.

É da interação entre dois subsistemas, dos atores e das ações que emergirá uma nuvem de elementos primários de avaliação (Bana e Costa, 1993). A partir desta nuvem, ou seja, a partir dos objetivos dos atores e das características das ações que vão se destacar os elementos julgados importantes que vêm a ser chamados de pontos de vista. Um ponto de vista representa todo o aspecto da realidade decisória, percebido como importante para a construção de um modelo de avaliação de ações existentes ou ações potenciais.

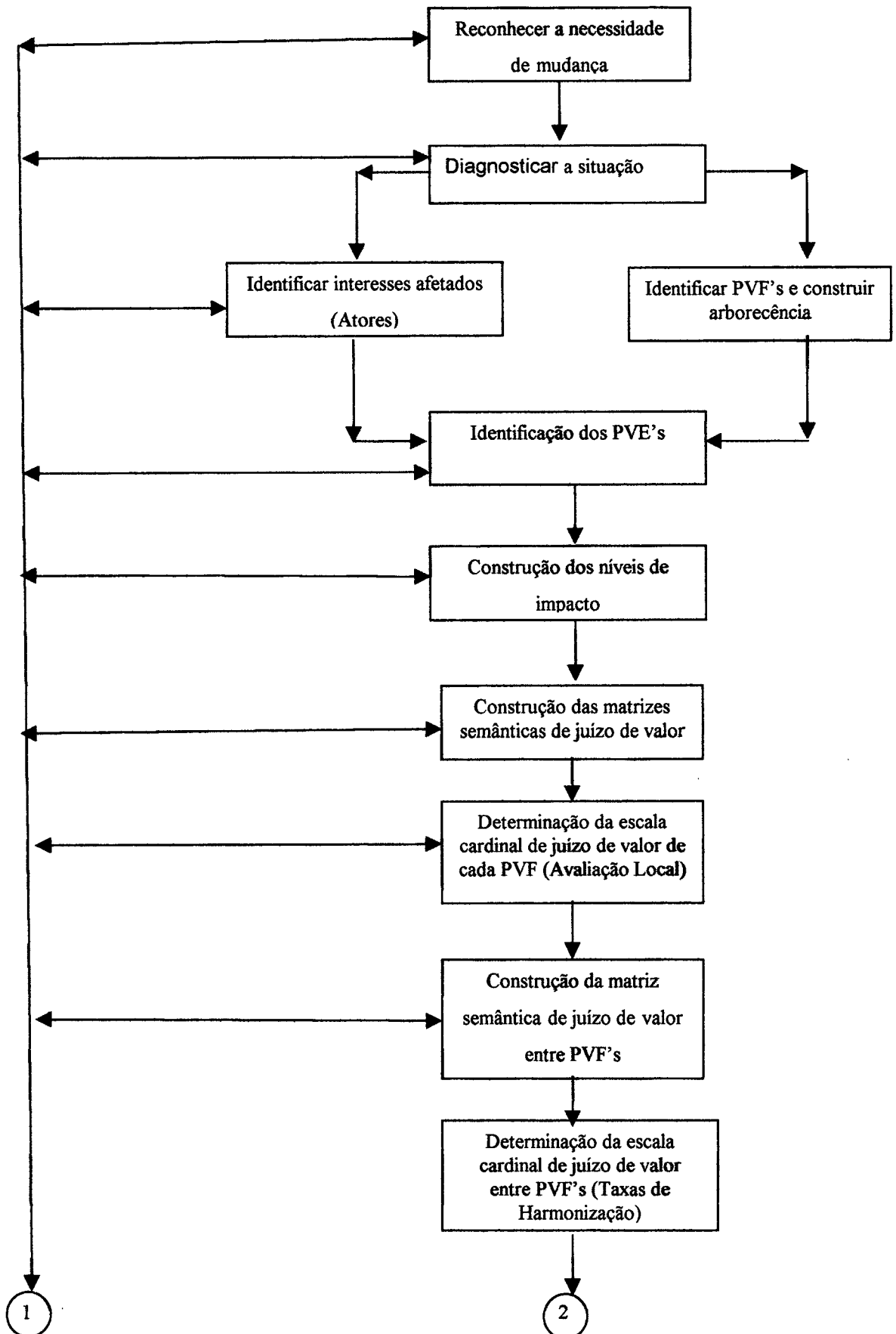
2.1.7. FASES DO PROCESSO DE APOIO À DECISÃO

No processo de apoio à decisão duas grandes fases podem ser identificadas: a fase da estruturação e a fase da avaliação.

A fase da estruturação é a fase de entendimento do problema. Esta fase procura identificar, caracterizar e organizar os fatos considerados relevantes no processo de apoio à decisão. É apontada por diversos estudiosos como a fase mais importante do processo de apoio à decisão. Esta fase trata da formulação do problema e da identificação dos objetivos do processo. Para Bana e Costa (1993), o trabalho de estruturação visa a construção de um modelo formal, aceite pelos intervenientes como um esquema de representação e organização dos elementos primários de avaliação. A estruturação de um problema de decisão pode decisivamente contribuir para uma tomada de decisão, fornecendo aos intervenientes uma linguagem comum ao debate e à aprendizagem, oferecendo a eles informações claras sobre elementos primários da avaliação. A fase de estruturação tem uma importância relevante no processo de apoio à decisão e deve ser levada à frente com cuidado, a fim de fornecer um modelo de avaliação referente ao problema em questão.

Por sua vez, a fase de avaliação consiste em esclarecer a escolha, recorrendo à aplicação de métodos multicritérios para apoiar a modelagem das preferências dos atores e a sua agregação, ou seja, dar condições ao decisor para fazer uma escolha entre ações que tenham conseqüências mensuráveis, segundo diversos pontos de vista. As conseqüências de uma ação são expressas segundo uma lista de níveis de impacto sobre os descritores correspondentes aos diversos pontos de vista. Esta fase está dividida em: avaliação parcial das ações, segundo cada ponto de vista (avaliação local) e agregação das várias avaliações parciais, denominada avaliação global.

Pode-se verificar este processo, de forma esquematizado, através da figura 1, a seguir.



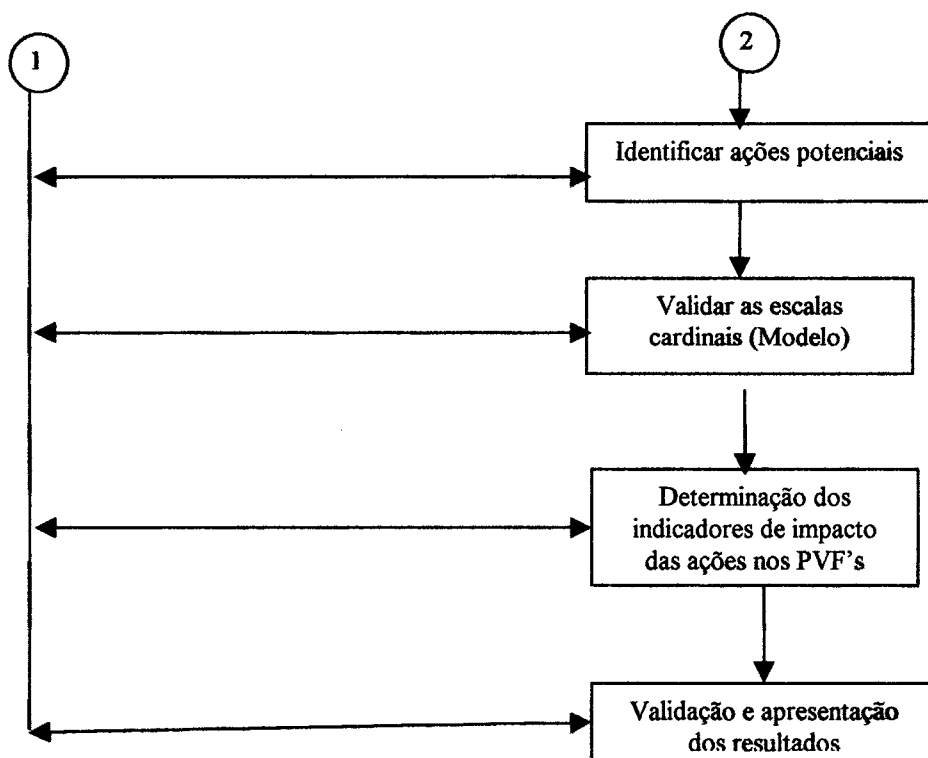


Figura 1 – Estágios do Processo de Apoio à Decisão
(Adaptado de ENSSLIN, 1997)

2.2. MAPAS COGNITIVOS

O processo de construção de mapas cognitivos está fundamentado no fato de que diferentes pessoas interpretam a mesma situação de maneiras diferentes, ou seja, a subjetividade está inerente ao processo de tomada de decisão. A consequência desta subjetividade é que o problema pertence a uma pessoa, portanto não é uma entidade objetiva. (Eden *et al*, 1983)

Por causa desta complexidade e subjetividade dos problemas, os mapas cognitivos servem como excelente ferramenta de apoio à definição do problema e, em abordagem MCDA, auxiliam à estruturação da árvore de pontos de vista.

Assim, pode-se dizer que a principal função do mapa cognitivo é organizar as idéias, que se encontram desordenadas, de forma escrita e ordenada através do mapa cognitivo.

2.2.1. CONCEITO DO MAPA COGNITIVO

Mapa cognitivo é um instrumento que serve para estruturar os problemas complexos. Segundo Eden (em Roenhead [1989]), um mapa cognitivo é um modelo do “sistema de conceitos” utilizados por uma pessoa para comunicar a natureza de um problema, isto é, um modelo para representar como a pessoa percebe uma situação que lhe é própria.

Outra definição de um mapa cognitivo é a apresentada por Cossete e Audet (1992, p.331) “uma representação gráfica de uma representação mental que o pesquisador faz aparecer de um conjunto de representações discursivas feita por um sujeito (ator) sobre um objeto (problema) e obtidas de sua reserva de representação mental.”

2.2.2. CONSTRUÇÃO DE MAPAS COGNITIVOS

O objetivo da construção de um mapa cognitivo é gerar um grande volume de informações sobre a situação problemática que está sendo analisada.

O processo de construção de um mapa cognitivo inicia-se com a definição de um rótulo adequado para o problema. Para isso o facilitador pode assumir uma atitude empática, na qual busca compreender completamente o problema que foi definido pelo decisor, não interferindo na sua visão.

A partir desta sentença, o facilitador deve pedir ao decisor que elabore uma lista de Elementos Primários de Avaliação (EPA's). A identificação dos Elementos Primários iniciais é a base da construção do mapa, sua importância deve levar o facilitador a deter-se cuidadosamente a esta etapa do processo.

A partir de cada EPA o facilitador constrói o mapa cognitivo formado por conceitos. Um conceito é composto por dois pólos. O polo principal é aquele que define a situação atual. Edén em Rosenhead (1989) afirma que, o que vai explicar o significado de um conceito é o seu polo oposto à situação atual e às idéias que estão relacionadas a ele. Portanto deve se procurar sempre o oposto psicológico de uma idéia e não o oposto lógico. No caso de dificuldades de se obter o oposto psicológico à uma situação atual, deve se proceder o processo de construção do mapa, pois à medida que a discussão avança e os outros fatores estão sendo levados em consideração o oposto psicológico surge naturalmente. O conceito é escrito de forma sucinta, o mais breve possível

Obtendo uma definição inicial para o problema, o próximo passo do facilitador é levar o decisor a desenvolver idéias a respeito da situação problemática. O facilitador auxilia o decisor, através de perguntas, tais como: "Por que isto é importante para você ?" ou "Por que você se preocupa com isto ?" ou, ainda, "O que levará você a conseguir isto ?". Atuando desta maneira o facilitador obtém novas informações relevantes que formam um conjunto de conceitos.

A ligação entre os conceitos é feita através de relações de influência simbolizada por uma flecha, e a cada flecha é associado um sinal positivo ou negativo, dependendo da ligação entre os pólos. O conceito que está na ponta da flecha é uma consequência do que está na outra extremidade da flecha.

Toda vez que o decisor sentir dificuldades em expandir seu pensamento o facilitador pode recorrer aos conceitos já mapeados e retornar ao assunto mais tarde. Desta forma, com o mapeamento dos conceitos diversas idéias esquecidas podem ser retomadas, gerando, desta maneira, maior volume de informações.

Há duas maneiras de se trabalhar com os mapas cognitivos:

Segundo Eden em Resenhead (1989) pode-se explorar primeiramente os objetivos do decisor e, em seguida, atuar em direção a níveis mais específicos, explorando os detalhes de forma que se possa gerar opções para alcançar os objetivos propostos.

A outra maneira é inversa à primeira, ou seja, inicia-se o trabalho com as opções mais detalhadas e progressivamente chega-se a níveis mais gerais, até alcançar os objetivos fundamentais do decisor. Como o mapa cognitivo é um processo cíclico não há regras rígidas e pode-se passar de um enfoque para o outro, transitando entre os objetivos mais fundamentais do decisor ou focalizando as ações potenciais que levam a estes objetivos.

A repetição deste procedimento vai gerar o mapa cognitivo com os objetivos mais fundamentais do decisor assim como as possíveis ações que poderão ser tomadas para alcançar tais objetivos.

2.2.3. MAPA COGNITIVO DE GRUPO

Em muitas situações, um problema complexo não é administrado por uma pessoa, mas por um grupo de pessoas com diferentes valores, percepções da mesma realidade e com os objetivos muitas vezes conflitantes. Esta estrutura cognitiva coletiva e dinâmica deve aparecer, ao mesmo tempo, num mapa congregado.

Segundo Eden *et al.* (1983) existem dois procedimentos neste caso. A primeira forma de construir um mapa cognitivo congregado é iniciar com o grupo. Esta forma, embora seja menos onerosa e tome menos tempo, é mais vulnerável à perda de informações importantes, pois, muitas vezes, o grupo, influenciado pelos membros mais poderosos expressa o pensamento coletivo.

A segunda forma de construir um mapa cognitivo congregado é iniciar os trabalhos com entrevistas individuais, levando em consideração os pontos de vista individuais de cada pessoa envolvida no projeto. Atuando desta forma o facilitador vai aprendendo muito mais sobre o problema.

Ao utilizar a segunda forma o facilitador primeiro constrói o mapa cognitivo de cada membro e depois, através da fusão de conceitos comuns e da construção de ligações entre os conceitos, que não são equivalentes mas estão relacionados, constrói um mapa agregado. Na opinião de Eden *et al.* (1983), que discute com profundidade o processo de agregação, esta tarefa de agregação de conceitos e de relacioná-los é bastante difícil e trabalhosa.

Segundo este autor os valores comuns aos membros do grupo são desenvolvidos ao longo do tempo através da negociação, interação e arguição, o que vai proporcionar uma estrutura cognitiva coletiva.

2.2.4. ANÁLISE DE MAPA COGNITIVO

Conforme Eden *et al.* (1992), os mapas cognitivos são grafos, ou seja, uma representação por meio de escrita de uma estrutura cognitiva. Esta estrutura é hierarquizada e construída em forma de uma cadeia de conceitos que representam meios e fins. Entretanto, existem situações em que esta estrutura hierarquizada é quebrada por circularidade. A respeito desta circularidade Eden *et al.* (1992) afirma que o todo que faz parte de uma estrutura circular possui o mesmo status e pode ser reduzido a um outro conceito que descreve todo a circularidade (*looping*).

Uma outra análise propõe o estudo da razão do número de ligações pelo número de conceitos no mapa. Esta razão expressa a densidade do mapa. Segundo Eden *et al.* (1992) a densidade do mapa depende da habilidade e experiência do facilitador. Os facilitadores experientes conseguem gerar mapas com número de conceitos maior de que os facilitadores que não possuem esta habilidade e experiência.

Outra análise chamada a análise de dominância consiste em analisar os conceitos que recebem o número elevado e ligações. Através desta análise pode-se identificar conceitos centrais que podem ser utilizados na construção de uma mapa resumido.

Porém, a análise dos *clusters*, é uma das mais importantes. *Clusters* são conjuntos de conceitos que são fortemente interligados entre si, mas com poucas ligações externas. Segundo Eden *et al.* (1983) as ligações de um conjunto de conceitos de um *cluster* são mais fortes do que as ligações *inter-cluster*. Mais ainda, afirma que este conjunto de conceitos que forma um *cluster* provavelmente indicam áreas de interesse de um problema.

Através de diversos tipos de análise pode-se gerar, entre os envolvidos no processo, um aprendizado maior sobre o problema.

Assim, após a análise do mapa cognitivo podemos rearranjá-lo e tornar as áreas de interesse mais evidentes, obtendo um mapa cognitivo depurado. Através das áreas de interesse podemos começar a elaboração da Árvore de Pontos de Vistas, possibilitando assim a avaliação das ações potenciais.

2.3. ÁRVORE DE PONTOS DE VISTA

Esta árvore pode ser definida como uma estrutura lógica e hierarquizada dos critérios importantes à avaliação do problema e é formada pelos Pontos de Vista Fundamentais e Elementares, que formam as áreas de interesse, que por sua vez compõem o problema. Assim, uma Árvore de

Pontos de Vista é representada num primeiro nível pela definição do problema a ser analisado, seguindo-se das áreas de interesse e abaixo de cada uma dos seus Pontos de Vista Fundamentais compostos, mas não necessariamente, dos Pontos de Vista Elementares.

2.3.1. A FORMAÇÃO DE UMA ÁRVORE DE PONTOS DE VISTA

O processo de construção de uma Árvore de Pontos de Vista, isto é, a transformação de um Mapa Cognitivo em uma Árvore de Pontos de Vista, é mais uma arte que uma ciência, pois depende muito mais da habilidade e experiência do facilitador que de técnicas definidas para este objetivo.

Segundo Belton *et al.* (1993), este processo de transição deve ser feito preferencialmente sem a presença do decisor, pois apesar do seu envolvimento em todas as etapas do processo ser fundamental, dada sua abordagem construtivista, fica muito difícil ao facilitador explicar ao decisor como ele consegue obter a árvore, seja porque as duas estruturas são muito distintas ou porque o decisor deve se utilizar também de sua percepção pessoal no processo, levando em consideração idéias implícitas em cada conceito definido pelo decisor na construção do Mapa Cognitivo.

2.3.2. OS PONTOS DE VISTA

Segundo Bana e Costa (1992), um ponto de vista representa todo o aspecto da realidade decisional que os atores entendem como importante para a construção do modelo de avaliação das ações. São formados por elementos primários, sejam eles características das ações ou objetivos dos

atores, de forma indissociável na formação das preferências desses atores. Logo, os valores do decisor são representados pelos pontos de vista.

Assim, um ponto de vista pode ser descrito como sendo um critério de valor significativamente relevante para o decisor, a ponto de ser avaliado distintamente no processo de avaliação do problema. Porém devem ainda ser divididos em duas categorias, que são: Pontos de Vista Fundamentais e Pontos de Vista Elementares.

2.3.3. OS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS E ELEMENTARES

Para que um ponto de vista possa ser considerado fundamental ele deve obedecer algumas condições, que segundo Bana e Costa (1992) são:

- Consensualidade;
- Operacionalidade;
- Inteligibilidade;
- Isolabilidade

A primeira propriedade se refere ao consenso que deve existir entre os atores envolvidos no processo de que determinado valor é importante o suficiente a ponto de ser considerado um Ponto de Vista Fundamental, sendo assim avaliado.

A operacionalidade se traduz na possibilidade de se avaliar este ponto de vista segundo uma escala de preferência local e na existência de indicadores de impacto associados a este ponto de vista. No decorrer deste trabalho se explicitará mais a operacionalização dos PVF's.

A propriedade da inteligibilidade significa que além de servir como ferramenta ao processo de apoio à decisão, um PVF deve atingir um tal nível de entendimento entre os atores que a interpretação e comunicação sobre o problema em questão se dê nas mesmas bases de significação.

E a propriedade da isolabilidade significa que qualquer Ponto de Vista Fundamental deve representar um valor isolável, de forma que seja possível se avaliar as ações segundo um determinado PVF independentemente de

seus impactos nos demais PVF's, isto é, a avaliação de um PVF é feita considerando-se todos os demais constantes. Dada a utilização do modelo aditivo na metodologia, caso esta propriedade não seja satisfeita podem ocorrer sérias distorções nas etapas seguintes. Assim, um teste para se verificar a independência preferencial ordinal e cardinal entre pontos de vista com características consideradas semelhantes é aconselhável.

Os Pontos de Vista que não puderem ser considerados fundamentais são chamados de elementares. Eles se constituem de um meio para se atingir um PVF, se tornado assim uma maneira mais fácil para se avaliar determinado aspecto considerado importante pelos atores, porém sem se tornar um Ponto de Vista Fundamental.

2.4. DESCRITORES

Uma vez definidos os Pontos de Vista Fundamentais, obtidos anteriormente através da elaboração do mapa cognitivo, vamos proceder a construção dos descritores, possibilitando assim que os pontos de vista possam ser operacionalizáveis. Assim, segundo Bana e Costa (1992), uma condição para que um PVF_j seja operacionalizável é que esteja associado a ele um conjunto de níveis bem definidos que constituam uma escala de preferência local, portanto que os níveis N_j estejam totalmente ordenados entre um nível de impacto de maior atratividade plausível N*_j e um nível de impacto de menor atratividade plausível N_j.

Assim, quando não se puder utilizar suas características naturais ou um *proxí* (descriptor indireto) este será desenvolvido através de um descriptor construído, e neste caso as etapas são:

1. Identificação do Pontos de Vista Elementares, que são os fatores utilizados para se avaliar os Pontos de Vista Fundamentais, no caso de se utilizar um descriptor construído;
2. Identificação dos estados possíveis dos Pontos de Vista Elementares;

3. Identificação das combinações possíveis, pois nem sempre todas as combinações são fisicamente realizáveis;
4. Hierarquização das possíveis combinações, atribuindo uma escala ordinal aos descritores;
5. Descrição de cada nível, onde se descreve semanticamente cada nível, ressaltando a diferença entre cada um.

2.4.1. CONSTRUÇÃO DOS DESCRITORES

Um ponto de vista deve expressar os valores atribuídos pelo decisor a cada característica das ações consideradas importantes por ele. Assim é necessário que se construa uma função operacional para cada um dos Pontos de Vista Fundamentais, propiciando um melhor conhecimento e servindo de base para comparações para todas as ações possíveis.

A construção desta função operacional faz crescer bastante o nível de conhecimento do Ponto de Vista Fundamental, pois com o nível de detalhamento a que se chega através de debates entre decisor e facilitador todo o problema se torna mais claro, muitas vezes até com o auxílio de especialistas em determinadas áreas para melhor esclarecer sobre questões muito específicas, as quais mesmo o decisor não domina tão profundamente, fornecendo mais informações e contribuindo para que os níveis sejam definidos de forma precisa, ou seja, sem deixar dúvidas. Sendo esta mais uma grande vantagem da metodologia, cada passo ajuda o decisor a melhor conhecer o seu problema, pois há a agregação de mais informações.

Assim, de forma geral, os descritores devem formar um conjunto de níveis de impacto utilizados para descrever as possíveis conseqüências das ações segundo um determinado ponto de vista. Eles devem ser exaustivos, devendo representar todos os aspectos que qualquer possível ação possa ter.

Assim, segundo Ensslin (1997), as razões pelas quais se deve construir os descritores são:

- Auxiliam na compreensão do ambiente decisional, pois agregam informações ao problema;
- Tornam o ponto de vista mais inteligível, com o detalhamento com que é tratado;
- Podem levar a soluções “óbvias” para o problema, pois o decisor passa a enxergar o problema muito mais claramente e é capaz de encontrar a solução mais rapidamente;
- Possibilitam a construção de escalas de preferência locais, ordenando os níveis de impacto de cada ação de acordo com seu nível de atratividade.

2.4.2. TIPOS DE DESCRITORES

Muitos pontos de vista podem ser descritos diretamente, como por exemplo “anos de experiência profissional” pois pode ser medido diretamente através de um número. Porém, outros, como por exemplo, “ experiência profissional” já não pode ser tão facilmente descrito, pois requer a agregação de diversas informações que podem influir na experiência profissional da pessoa avaliada.

Assim, Bana e Costa (1992), propõe três dimensões para a classificação de descritores, que podem ser: quantitativos ou qualitativos; discretos ou contínuos e diretos, indiretos ou construídos, sendo que esta última dimensão também é chamada por Keeney (1992) de naturais, *proxy* ou construídos, respectivamente.

As duas primeiras dimensões são claramente compreensíveis. O descritor quantitativo descreve o Ponto de Vista Fundamental somente através de números. O qualitativo necessita, além de números, de uma expressão semântica para descrever o ponto de vista.

A outra dimensão também é facilmente compreensível, pois um descritor é dito contínuo se é constituído por uma função matemática

contínua. Já o descritor discreto é formado por um conjunto finito de números.

Um descritor direto (ou natural) é aquele onde há um conjunto de níveis naturalmente associado ao ponto de vista em questão (Bana e Costa, 1992). Segundo Keeney (1992) este tipo de descritor é aquele tão geral no seu uso que possui uma interpretação comum para todos os atores envolvidos no processo.

Os descritores construídos são utilizados quando não se consegue descrever determinados pontos de vista através dos descritores naturais. Eles descrevem os pontos de vista onde os elementos primários de avaliação são qualitativos e estão fortemente interligados, consistem então da combinação de estados destes elementos, sendo bastante subjetiva a construção de seus níveis de impacto. Podem ser representados inclusive por descritores pictóricos, onde uma figura pode representar “mais que mil palavras”.

Nos casos em que não se conseguir utilizar os descritores naturais ou construídos, pode-se ainda utilizar um descritor do tipo indireto (*proxy*), para Keeney (1992). Segundo Bana e Costa (1992), este tipo de descritor é comumente conhecido por “indicador” em outras áreas de conhecimento, pois torna o ponto de vista operacional sem descrevê-lo diretamente. Ele se utiliza de um descritor natural que não representa o objetivo fim propriamente dito, mas indica sua representação.

2.4.3. PROPRIEDADES DOS DESCRITORES

Segundo Bana e Costa (1992), uma característica fundamental para que um descritor cumpra sua função de descrever um Ponto de Vista Fundamental é sua não-ambigüidade. Pois sua descrição não pode deixar margem a interpretações dúbias, de modo que não prejudique as fases de estruturação e/ou avaliação. Para Keeney (1992) existem três requisitos que

devem ser satisfeitos pelos descritores, todos afetos à ambigüidade: Mensurabilidade, Operacionalidade e Compreensibilidade.

Para Corrêa (1996), um descritor é dito mensurável quando define um Ponto de Vista Fundamental de forma mais detalhada que este ponto de vista sozinho. Um tipo de descritor com pouca mensurabilidade é o que descreve seus níveis de impacto por “muito bom”, “bom” etc, pois fica implícito uma boa dose de ambigüidade e imprecisão em sua descrição.

Ainda segundo Corrêa (1996), um descritor é operacional quando consegue cumprir dois requisitos. O primeiro é descrever o impacto de uma determinada ação segundo os critérios de um Ponto de Vista Fundamental específico. O segundo é servir como base para a realização de julgamentos de valor a respeito de seus níveis.

O terceiro requisito é a compreensibilidade. Isto significa que quando qualquer pessoa interpretar o nível de impacto associado a determinada ação, esta interpretação não pode ser diferente para outra, ou seja, todas as informações devem estar claramente contidas no descritor, sem dar margem a dupla interpretação.

2.4.4. SELEÇÃO DO TIPO DE DESCRITOR

A etapa de seleção do descritor mais adequado ao ponto de vista é muito importante para esta fase do problema, garante as melhores alternativas de enquadramento para cada possível ação sem a perda de informações importantes ao processo, aumentando, inclusive, o nível de conhecimento do próprio decisor quanto ao problema em questão, pois a medida que o processo de descrição vai avançando é comum que seja necessário um maior detalhamento e aprofundamento sobre o ponto de vista envolvido, agregando mais informações e tornando o processo mais claro.

A afirmação mais correta a se fazer é, segundo Keeney (1992), que se um descritor direto estiver disponível, este deve ser o escolhido. Porém,

como muitas vezes isto não é possível, começam a surgir as dificuldades. Bana e Costa (1992) afirma que, se não existir um descritor direto para um ponto de vista fundamental, nada pode garantir que um descritor indireto ou um construído vai ser o único ou mesmo suficientemente adequado para tornar este ponto de vista operacional.

Isto se deve ao fato de que os dois outros tipos de descritores possuem características positivas e negativas, que podem afetar o resultado de sua utilização.

O descritor construído, como afirma Keeney (1992), avalia precisamente as dimensões relacionadas ao Ponto de Vista Fundamental em estudo. Devido à natureza de sua elaboração ele faz com que os objetivos associados ao Ponto de Vista Fundamental tornem-se claros. Porém, seu ponto negativo é que ele é mais suscetível a problemas de compreensibilidade e operacionalidade.

A utilização de um descritor indireto torna a etapa de construção mais simples, pois reduz o número de descritores necessários a um determinado problema. Porém, com sua mais ampla utilização aumenta-se o risco da redundância, pois determinado elemento primário de avaliação pode ser relacionado como descritor indireto para mais de um Ponto de Vista Fundamental (Keeney, 1992), ou erros de significação, se se escolher um elemento primário que na realidade não represente corretamente o ponto de vista desejado.

2.5. CONSTRUÇÃO DE ESCALAS DE VALOR CARDINAIS

Com a definição e ordenação dos vários níveis de impacto referentes a cada Ponto de Vista Fundamental, deve-se torná-los operacionais com a associação a cada nível de uma escala de preferência local. Desta forma, é necessário que se definam as escalas de valor cardinais. Para a construção destas escalas utilizou-se de uma metodologia criada por Bana e Costa e Vansnick (1994a), chamada MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Technique), que aborda este problema a partir de juízos

absolutos de diferença de atratividade entre pares de ações, para cada ponto de vista.

2.5.1. A METODOLOGIA MACBETH

Esta metodologia tem por objetivo obter uma escala cardinal de preferência, junto ao decisor, a partir de seus julgamentos de valor, avaliando a diferença de atratividade entre duas ações sob um mesmo ponto de vista.

Segundo Bana e Costa e Vansnick (1994a), a pergunta proposta pelo facilitador ao decisor para se obter esta diferença de atratividade 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) que b , a diferença de atratividade entre a e b é “fraca”, “forte”, ... ?. Ou seja, se o decisor tiver que trocar uma ação com um determinado nível de atratividade por outra com nível de atratividade menor, esta perda será “fraca”, “forte”,...?”

Desta forma, a metodologia MACBETH propõe ao decisor que exprima seus juízos de valor sobre as diferenças de atratividade segundo uma escala semântica formada por sete categorias, sendo que cada uma delas não deve necessariamente possuir a mesma dimensão que a outra.

- C0 – Nenhuma diferença de atratividade (indiferença);
- C1 – Diferença de atratividade muito fraca;
- C2 – Diferença de atratividade fraca;
- C3 – Diferença de atratividade moderada;
- C4 – Diferença de atratividade forte;
- C5 – Diferença de atratividade muito forte;
- C6 – Diferença de atratividade extrema.

Matematicamente a metodologia MACBETH é constituída de quatro programas lineares seqüenciais (ver Bana e Costa e Vansnick, 1994b e 1995b) estruturados em forma de um software.

2.5.2. MATRIZES DE JUÍZOS DE VALOR

As matrizes de juízos de valor são construídas, a partir do julgamento do decisor, sobre a perda de atratividade entre os níveis de impacto de cada descritor, ordenados por ordem decrescente de atratividade, fazendo-se uma comparação par a par. A cada comparação associa-se um indicador da escala semântica já definida acima, 0, 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, conforme o grau da perda de atratividade sentida pelo decisor.

Assim, após a obtenção desta matriz, ela deve ser submetida ao software MACBETH, que gera uma escala representando os julgamentos de valor do decisor, possibilitando ao facilitador construir escalas de valor cardinais locais para todos os Pontos de Vista Fundamentais do problema, e conseqüentemente a avaliação local das ações potenciais. De acordo com a filosofia construtivista do processo, a escala MACBETH de cada um dos descritores deve ser submetida à apreciação do decisor, para o mesmo verificar se os intervalos de atratividade entre os níveis de impacto por ela fornecidos estavam de acordo com os juízos de valor do decisor. Para que seja possível a avaliação global destas ações, é necessário a obtenção de informações referentes a todos os Pontos de Vista Fundamentais conjuntamente, que se traduzem nas taxas de substituição.

2.5.3. TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO

As taxas de substituição têm por finalidade determinar a importância relativa entre os Pontos de Vista Fundamentais. O processo para a determinação destas taxas consiste de duas etapas. A primeira é uma ordenação prévia dos Pontos de Vista Fundamentais, e a segunda é a geração de uma escala que, normalizada, vai fornecer as taxas de substituição entre os pontos de vista.

Para que o decisor possa definir qual PVF é mais atrativo, é necessário que antes sejam definidos um nível de impacto *bom* e um nível de impacto *neutro* para cada PVF, isto é um nível atrativo, porém não demasiadamente,

e outro que não seja repulsivo. Esta definição se faz necessária em virtude da comparação entre os níveis *melhor* e *pior* poder gerar um sentimento de extrema atratividade ou repulsividade em relação a um ponto de vista, fazendo com que os juízos de valor não representem fielmente os seus sentimentos.

Então é solicitado ao decisor que responda à seguinte questão: "Estando os Pontos de Vista Fundamentais PVF_i e PVF_j ambos no nível neutro, seria mais atrativo passar para o nível bom no Ponto de Vista Fundamental PVF_i ou no PVF_j , mantendo os demais pontos de vista num nível constante?"

Com este questionamento pretende-se preencher uma matriz com elementos $X_{i,j}$, que assumem valor 1 se e somente se passar para o nível bom no PVF_i for considerado mais atrativo que no PVF_j fazendo com que o elemento $X_{j,i}$ assumam valor 0, ou vice-versa. Porém, se para o decisor as duas mudanças de estado sejam indiferentes, aceita-se que ambos os elementos $X_{i,j}$ e $X_{j,i}$ assumam o valor $\frac{1}{2}$. Matematicamente, podemos representar da seguinte maneira:

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

$$X_{j,i} = 0 \text{ sss } PVF_j \text{ P } PVF_i$$

$$X_{i,j} = X_{j,i} = \frac{1}{2} \text{ sss } PVF_i \text{ I } PVF_j, \quad i, j = 1, \dots, n$$

Este procedimento é utilizado para se ordenar os PVF's em ordem decrescente de atratividade através do somatório de todos os elementos $X_{i,j}$ de cada linha. Assim quanto maior o somatório mais atrativo será o ponto de vista. Caso haja empate entre os somatórios deve-se verificar o ponto de vista que foi preferível na comparação direta. Se ainda assim persistir o empate (se o nível de atratividade de ambos for $\frac{1}{2}$.) deve-se então voltar a questionar o decisor, para que ele faça um julgamento mais apurado sobre a questão.

Terminada esta primeira etapa, pode-se, então, construir uma matriz onde os PVF já estarão ordenados de forma decrescente de atratividade, onde o PVF considerado mais importante irá situar-se na primeira linha e na primeira coluna, seguindo-se das demais na ordem. Desta forma obtém-se

uma matriz triangular superior para os julgamentos de diferença de atratividade. Uma grande vantagem desta matriz é a facilidade com que se pode fazer o teste de inconsistência semântica, pois os julgamentos de diferença de atratividade não podem decrescer na linha da esquerda para a direita e não podem aumentar na coluna de cima para baixo.

Deve-se utilizar o artifício da criação de uma ação fictícia A_0 , que impacta no nível neutro em todos os pontos de vista. Esta ação é criada para que o decisor possa avaliar a diferença de atratividade entre passar do nível neutro para o nível bom no PVF menos importante e manter-se no nível neutro nos demais pontos de vista. Atribui-se assim o nível de atratividade 0 para a ação A_0 e não para o PVF menos importante, pois o ponto de vista com nível de atratividade 0 pode ser desprezado do processo.

Para o preenchimento desta matriz utiliza-se da mesma escala semântica de sete níveis, MACBETH, já usada anteriormente para os julgamentos absolutos de diferença de atratividade, apenas a forma de se questionar o decisor se torna levemente diferente. Bana e Costa e Vansnick (1994a) propõem a seguinte pergunta para o preenchimento do elemento X_{ij} : "Uma vez que passar do nível neutro para o nível bom no PVF_i foi considerado mais atrativo do que no PVF_j , mantendo-se todos os demais constantes, esta diferença de atratividade é fraca, forte,...?"

Após a obtenção desta matriz, aplica-se o software MACBETH da mesma forma que na situação anterior. A escala obtida deve então ser normalizada, fornecendo assim os valores das taxas de substituição entre os Pontos de Vista Fundamentais.

Para a normalização da escala basta dividir o valor obtido para cada ponto de vista pelo somatório de todos os valores gerados na escala MACBETH (Bana e Costa, Ferreira e Vansnick, 1995).

2.5.4. INDICADORES DE IMPACTO

O indicador de impacto permite que se faça a projeção da ação a sobre a escala de níveis de impacto N_j , no descritor do PVF_j , de tal forma que seja permitido selecionar um ou vários níveis considerados como representativos do impacto real de cada ação, caso ela seja efetivada (Bana e Costa, 1992).

Portanto, deve-se determinar o impacto de cada ação potencial sobre cada um dos Pontos de Vista Fundamentais, obtendo-se o perfil de impacto das ações potenciais. Através deste perfil já é possível se fazer uma avaliação local de cada ação.

A partir desta fase encerra-se a fase de estruturação, onde o foco se concentra no decisor e inicia-se a fase de avaliação, onde passa-se a analisar as ações potenciais.

2.6. FASE DE ANÁLISE

A avaliação das alternativas no processo decisório refere-se a dois tipos distintos de julgamento de valor, relativo e absoluto. Segundo Bana e Costa (1993), "uma problemática de avaliação relativa consiste em comparar as ações diretamente uma com as outras em termos de seus méritos relativos...", podendo ser uma problemática técnica de escolha ou problemática de ordenação, ou ainda segundo Bana e Costa (1993), "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 padrões de referência pré-estabelecidos."

Assim, numa problemática de avaliação absoluta, por exemplo, cada ação potencial pode ser comparada, independentemente de qualquer outra, através das ações fictícias *bom* e *neutro*, que já foram definidas anteriormente na fase de estruturação.

2.6.1. AVALIAÇÃO GLOBAL DAS AÇÕES POTENCIAIS

Neste ponto todas as conseqüências de cada ação potencial já estão definidas conforme uma lista de níveis de impacto sobre os descritores de cada PVF, isto é, cada perfil de impacto correspondente aos diversos pontos de vista. Com isto, deve-se agora agregar estas avaliações parciais das várias ações, de forma a permitir ao facilitador representar, de um modo formalizado, as preferências globais do decisor em relação ao conjunto de ações potenciais analisadas. Para isto, utiliza-se um modelo de agregação aditiva simples.

Para se atingir este objetivo utiliza-se um outro software, o *HIVIEW for Windows*, que permite a realização os cálculos de agregação das avaliações parciais, inclusive nos casos em que se possa desejar alterar julgamentos, comparar graficamente os resultados obtidos e avaliar o efeito de variações nos julgamentos, permitindo ratificar a decisão recomendada. Além de possibilitar também uma melhor visão dos valores atribuídos para cada ação segundo um determinado ponto de vista, avaliada anteriormente pelos descritores destes pontos de vista, através de seus vários níveis de impacto.

CAPÍTULO III – O AMBIENTE PARA A APLICAÇÃO DO MODELO

3.1. O CONTEXTO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO

Para um melhor entendimento, vale explicar o que exatamente se entende por uma empresa de saneamento. Segundo o governo e os próprios profissionais da área, uma empresa de saneamento deve prestar serviços de abastecimento de água tratada e coleta e tratamento de esgotos sanitários, sendo que ainda para alguns deveria também englobar os serviços de coleta de resíduos sólidos. Composto, juntamente com outros serviços, a área de infra-estrutura básica de um país.

3.1.1. HISTÓRICO DO SANEAMENTO

As primeiras empresas de saneamento a surgirem no Brasil eram de capital privado e estrangeiras. Porém, após o início da 2ª Guerra Mundial, por razões de alegada Segurança Nacional, esta função foi aos poucos se tornando de responsabilidade do Estado (Ramos, 1991).

Como consta em Bezerra (1998), em 1942 o Governo Federal criou o SESP – Serviço Especial de Saúde Pública, com restritas áreas de atuação. Posteriormente, foram criados os SAAE'S – Serviços Autônomos de Água e Esgoto no nordeste e, em seguida, os SAMAE'S – Serviços Autônomos Municipais de Água e Esgoto, no sul. Estes órgão pertenciam à administração indireta dos municípios, com o objetivo de administrar os sistemas de água e esgoto em cada município separadamente.

Somente em 1958 Santa Catarina é agraciada com atividades do SESP. Primeiramente em Brusque e depois em São Joaquim e Curitibanos.

Em 1962 foi criado o Serviço Integrado de Engenharia Sanitária de Santa Catarina do SESP, que, dentre outras funções, deveria assessorar o recém criado DAES – Departamento Autônomo de Engenharia Sanitária, apoiando sua política estadual de saneamento.

Até 1964 o saneamento no Brasil era basicamente implantado com recursos orçamentários federais, estaduais e municipais, quando o conhecido BNH – Banco Nacional da Habitação, foi criado com recursos do FGTS, com a função de aplicá-los 60% em habitação, 30% em saneamento e 10% em infra-estrutura, como pavimentação urbana, iluminação pública e coleta e disposição final de lixo.

Em 1968 foi criado o SFS – Sistema Financeiro do Saneamento, também sob a responsabilidade do BNH, exigindo dos estados a criação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico, e que os mesmos mantivessem o controle acionário.

Um dos fatos mais marcantes na História do Saneamento Brasileiro foi, em 1971, a criação do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, com o apoio financeiro do SFS. Neste período houve um novo direcionamento em relação à política de saneamento. O PLANASA tinha como meta atingir uma cobertura de 80% da população urbana com água tratada e 60% com serviços de esgotamento sanitário. A partir da adesão dos municípios ao modelo PLANASA (CESB), os mesmos assumiam o compromisso de participar com até 25% dos investimentos em obras ali realizadas. Neste contexto, a maioria dos municípios por não dispor de capacidade financeira compatível com a necessidade de investimentos, formalizou convênios de concessão com as CESB'S, que passaram a ter a incumbência de desenvolver as ações necessárias para o investimento, principalmente no que se refere à água tratada. Assim, diferentemente do modelo adotado até então, onde a responsabilidade de gestão dos sistemas de água e esgoto cabia aos municípios, a gestão da maioria dos sistemas municipais ficou centralizada nas mãos do Governo Estadual, criando o monopólio estatal (Bezerra, 1998).

Assim este modelo perdurou até o início da década de 90. Porém neste período ocorreram grandes transformações econômicas, marcadas por um

acelerado processo de globalização da economia, onde os serviços de infraestrutura passaram a representar um papel preponderante para as sociedades mercantis tornarem-se competitivas e, assim, sobreviverem no mercado internacional. E todas as empresas públicas passaram a ter que se preocupar com sua viabilidade econômico/financeira, já que, diferentemente do que vinha ocorrendo anteriormente, os fundos assegurados ao seu funcionamento se tornaram escassos, iniciando-se a chamada Era da Competitividade.

Segundo Campos (1992), nesta era uma nova ênfase é dada à qualidade e à produtividade, além de serem acrescentados os conceitos de flexibilidade e inovação. A qualidade está mais voltada para o mercado, e passa a ter um conceito dinâmico. O conceito de qualidade acompanha as mudanças do mercado e as necessidades dos usuários como forma de garantir a sobrevivência da organização. A qualidade é a busca contínua da satisfação das necessidades dos clientes. Entretanto, as necessidades das pessoas mudam continuamente e os concorrentes estão sempre se desenvolvendo e melhorando. Diante deste quadro, para que uma empresa possa sobreviver é necessário desenvolver novos produtos ou serviços continuamente. Este processo de inovação contínua tem como referências o cliente e os concorrentes, e se constitui na garantia da própria sobrevivência da empresa.

A ênfase para a produtividade, considerada nesta Era de Competitividade, está relacionada ao produto e é analisada em termos de valor. Assim, para aumentar a produtividade de uma empresa deve-se agregar o máximo de valor ao produto ao menor custo. O cliente, elemento que avalia o valor produzido, passa a ser um fator decisivo para o conceito de qualidade (Detoni, 1996).

Desta forma, o Governo Federal iniciou na década de 90 um processo de redução do tamanho do Estado, incentivando a privatização de empresas inclusive do setor de infraestrutura, arrecadando fundos para aplicá-los em suas funções básicas, como educação, saúde e segurança. Alguns fatores que levaram a este processo são:

- As empresa estatais, em geral, são praticamente imunes à falência, independentemente de sua situação financeira;
- Não existem mecanismos de incentivos ou estruturas de recompensa que estimulem sua eficiência;
- Não há flexibilidade para responder rapidamente às alterações e mudanças de direcionamento do mercado;
- Constatação de existir, em geral, excesso de pessoal, principalmente nas áreas administrativas;
- Forte interferência política nas decisões estratégicas e na administração geral, se sobrepondo às análises técnicas e causando a descontinuidade do planejamento;
- Excesso de regulamentação e falta de autonomia administrativa.

Por estes motivos, atualmente existe uma larga legislação tornando possível a privatização dos serviços de abastecimento de água e esgoto, como por exemplo o Programa Nacional de Desestatização, regulado pela Lei nº 9.491, de 09 de setembro de 1997, como também a Lei nº 8.987, que definiu o novo regime de concessão e permissão de serviços públicos.

3.1.2. A COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, é uma sociedade de economia mista, criada em 31/12/1970 através da Lei estadual nº 4.547 e constituída em 02/07/1971 com o objetivo de coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos de coleta e tratamento de esgoto e abastecimento de água potável, bem como realizar obras de saneamento básico, em convênio com municípios do estado (Ramos, 1986).

Os serviços prestados pela CASAN, através de convênios de concessão firmados com as prefeituras municipais, cobrem quase todo o Estado de Santa Catarina, sendo que para isto ela está dividida em dez Regionais, que

são: Florianópolis, Itajaí, Joinville, Rio do Sul, Videira, Chapecó, São Miguel do Oeste, Lages, Tubarão e Criciúma, além de sua Matriz situada em Florianópolis.

Para fazer face ao custeio dos serviços prestados e atingir o equilíbrio econômico/financeiro, a empresa está legalmente autorizada a estabelecer tarifas de serviços públicos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos sanitários através da Lei Federal 6.528, de 11/05/1978 e do Decreto Estadual 3.557/93, de 20/04/1993, tarifas estas que, atualmente são controladas e homologadas pelo Governo do Estado.

O Governo do Estado de Santa Catarina, como acionista majoritário da CASAN (99,99% das ações), é quem formula as diretrizes da atuação da Companhia no seu âmbito mais superior.

Os investimentos em obras de saneamento básico são realizados com recursos financiados por organismos internos, como a Caixa Econômica Federal – CEF, e externos como o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e o *Kreditanstalt für Wiederaufbau* – KfW, além de recursos próprios gerados pela consecução do objeto social da empresa e de recursos a fundo perdido do Orçamento Geral da União, através do Ministério do Planejamento e Orçamento – MPO.

Uma vez que a atuação da empresa se dá através dos Contratos de Concessões com os municípios, com prazo de 30 anos, deve-se ter em mente que de todos os contratos firmados com a CASAN quinze vencem em 2002, sendo estes referentes a pequenas comunidades. Os demais vencem entre 2003 e 20027.

3.1.2.1. O Processo de Abastecimento de Água

A CASAN fornece água tratada para 215 dos 293 municípios catarinenses, como consta no anexo 1, e 1 no Estado do Paraná, atingindo 73,4% do Estado de Santa Catarina. O município atendido no Estado do Paraná é o de Barracão, cidade vizinha a Dionísio Cerqueira.

A empresa possui 243 sistemas de água espalhados pelo estado, que beneficiam 304 localidades (215 Sedes Municipais, 26 Distritos e 63 Vilas) num total de 740.381 ligações, que atendem com água tratada à 2.767.621 catarinenses, que representam 88,4% da população urbana do Estado. O volume de água disponibilizado por segundo chega próximo a 7,6 m³, explorada a partir da captação de água bruta em 159 mananciais de superfície e 84 mananciais subterrâneos, percorrendo uma rede de distribuição com extensão de 12.484 Km.

O processo de produção para abastecimento de água à população consiste na captação do produto, que pode ser em manancial superficial (rios, lagos, fontes) ou subterrâneo (poços profundos, ponteiras). Em seguida têm-se a adução, por gravidade ou recalque até a estação de tratamento.

O tratamento da água pode ser feito por diferentes formas e tecnologias, sendo a mais comumente utilizada o processo convencional, que consiste na mistura rápida, floculação, decantação, filtração e desinfecção e fluoretação. Depois de devidamente tratada, a água é aduzida (transportada) aos reservatórios de distribuição e após é distribuída através de tubulações que formam a malha de distribuição até os domicílios dos clientes.

A garantia da qualidade do produto é estabelecida pela Portaria 36 do Ministério da Saúde que determina os padrões mínimos de qualidade do produto.

3.1.2.2. O Esgotamento Sanitário

O tratamento de esgotos é um processo fundamental, que contribui para o equilíbrio ecológico, pois resulta em controle da poluição das águas, recupera a qualidade das águas servidas e diminui o comprometimento do meio ambiente.

O processo de coleta das águas servidas segue um caminho inverso ao do abastecimento com água tratada. A coleta é feita a partir de uma ligação

no domicílio dos clientes que interligada a rede coletora, faz o transporte dos esgotos até os interceptores e emissários.

Através dos emissários, o esgoto é transportado até as estações de tratamento que promovem a depuração destas águas servidas antes que sejam encaminhadas ao corpo receptor (rios e mares).

A tecnologia de tratamento utilizada é o tratamento através de Lagoas de Estabilização, Lodos Ativados (Valos de oxidação, aeração prolongada) e Filtros Biológicos.

O controle da eficiência dos processos de tratamento (garantia da qualidade do efluente final) é definido pela legislação ambiental, cuja fiscalização e licenciamento é feito pelo órgão ambiental do estado. Despejos industriais e domésticos, quando lançados em córregos ou rios, comprometem seriamente a qualidade dos mananciais de água, alterando o equilíbrio ecológico, com proliferação de vetores e conseqüentemente as doenças de veiculação hídrica.

Para a rede de esgoto a empresa possui 10 sistemas que atendem a 8 Municípios, atingindo 255.708 catarinenses, que representam 8,2% da população urbana do Estado. Esta rede conta com uma extensão de 499 km por todo Estado de Santa Catarina, num total de 42.161 ligações. O volume de esgoto coletado e tratado é da ordem de 1.850.000 m³/mês.

3.1.2.3. Os Clientes

Os clientes consumidores da CASAN são classificados em quatro categorias: Residencial, Comercial, Industrial e Poder Público. De acordo com esta classificação, é apresentado o seguinte perfil: (base :Ligações de DEZ/97)

Classes de Consumo	Número de Ligações	%
Residencial	681.814	92,09
Industrial	5.071	0,68
Comercial	43.380	5,86
Poder Público	10.116	1,37
TOTAL	740.381	100,00

Tabela 1 – Classes de Consumo

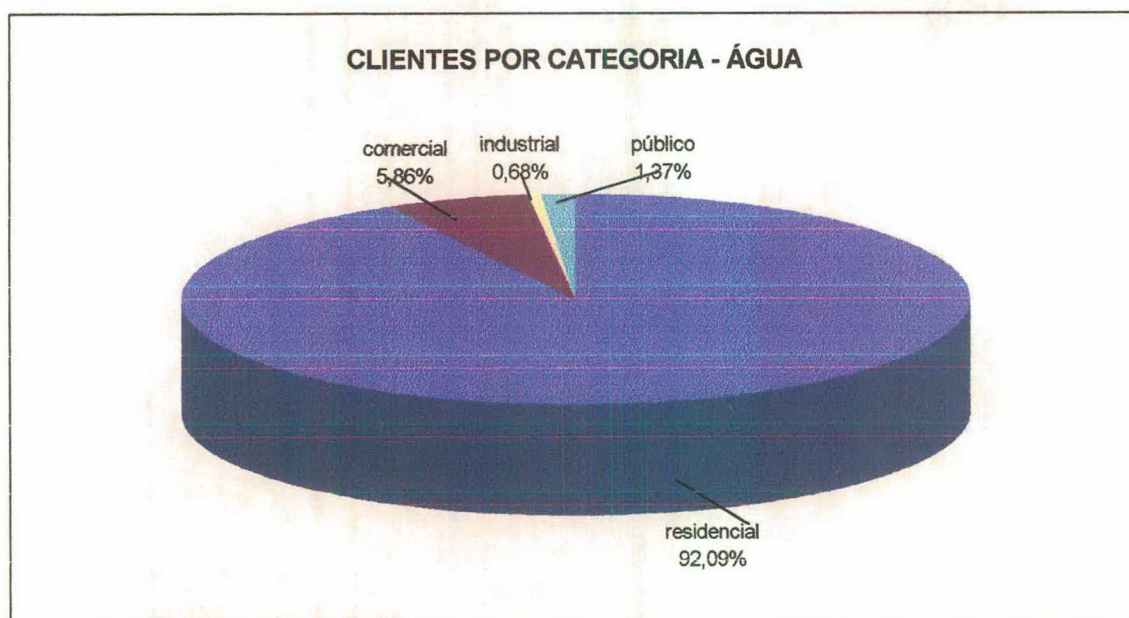


Figura 2 – Clientes por Categoria - Água

Os 48 maiores consumidores representam menos de 3% do faturamento total da empresa, mostrando que a principal classe de consumo é a residencial, pulverizando desta forma a arrecadação mensal e não comprometendo a receita da empresa.

A taxa de inadimplência mensal gira em torno de 7%, e o poder público representa 61% deste valor.

3.1.2.4. A Política Tarifária

O consumo é registrado em hidrômetro individual, levando em consideração a tarifa estipulada por categoria de consumidor e faixa de consumo. A CASAN pratica uma tarifa uniforme em todos os municípios do

Estado e, dado o caráter social de seu setor de atuação, estabeleceu uma tarifa especial subsidiada para os seus clientes de até 1,5 salário de renda familiar e que residem em casa com área construída de até 60m².

A Lei nº 6.528 de 11 de maio de 1978, estabeleceu que as tarifas de saneamento básico obedecerão ao regime de serviço pelo custo, garantindo à Companhia, em condições eficientes de operação, além da cobertura das despesas incorridas na prestação de seus serviços, a remuneração de até 12% (doze por cento) ao ano sobre o investimento reconhecido. Este regime, já consagrado na quase totalidade de outros serviços de utilidade pública, pode possibilitar às Companhias atingirem o almejado ponto de equilíbrio econômico - financeiro.

As Companhias Estaduais de Saneamento Básico - CESB's, deverão obter uma receita operacional suficiente para cobrir a totalidade das despesas de exploração e o serviço da dívida, bem como gerar recursos adicionais suficientes para manter o capital de giro e cobrir investimentos não financiáveis.

A Tabela Tarifária da CASAN é válida para todo o Estado, independentemente do tipo e complexidade da Estação de Tratamento de Água e do manancial de abastecimento.

3.1.2.5. O Faturamento

No período 95/97 verificou-se uma variação no faturamento de 66,05 %, de R\$ 139.406.000,00 para R\$ 231.481.000,00, ou o equivalente a 28,86 % ao ano, conforme apresentado na tabela 2. Este incremento deveu-se em parte a recomposição tarifária realizada, bem como a ações de recuperação de faturamento (programa de redução de perdas, hidrometação, macromedição) e investimentos em novos sistemas de esgotos e ampliação de sistemas de abastecimento de água.

FATURAMENTO

Em mil R\$

PERÍODO	ÁGUA	%	ESGOTO	%	TOTAL
1995	127.072	91,15	12.334	8,85	139.406
1996	175.943	91,02	17.356	8,98	193.299
1997	209.259	90,40	22.222	9,60	231.481

Tabela 2 – Faturamento

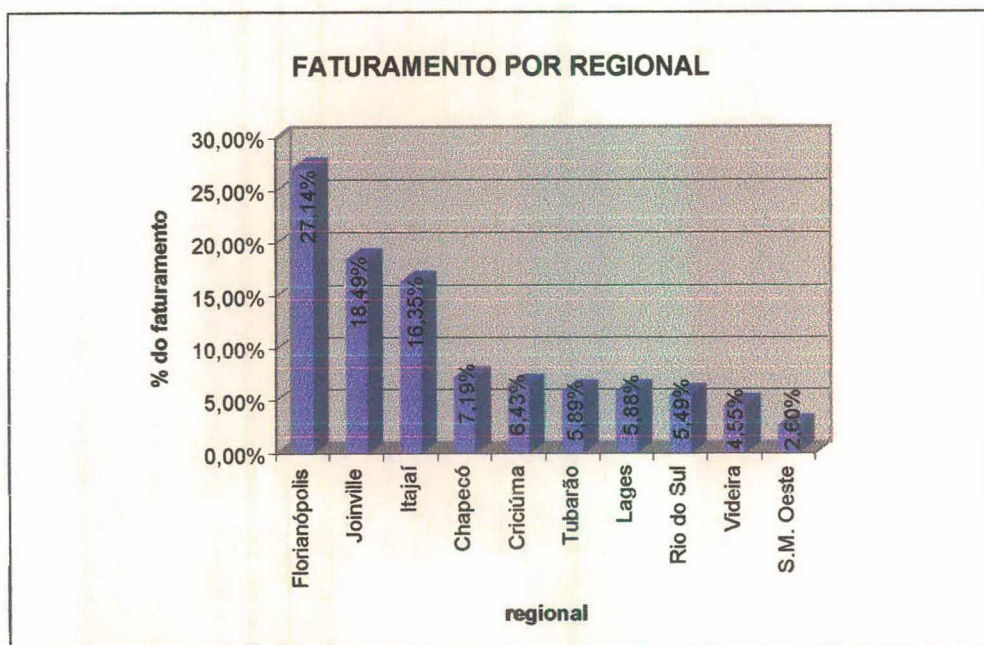


Figura 3 – Faturamento por Regional

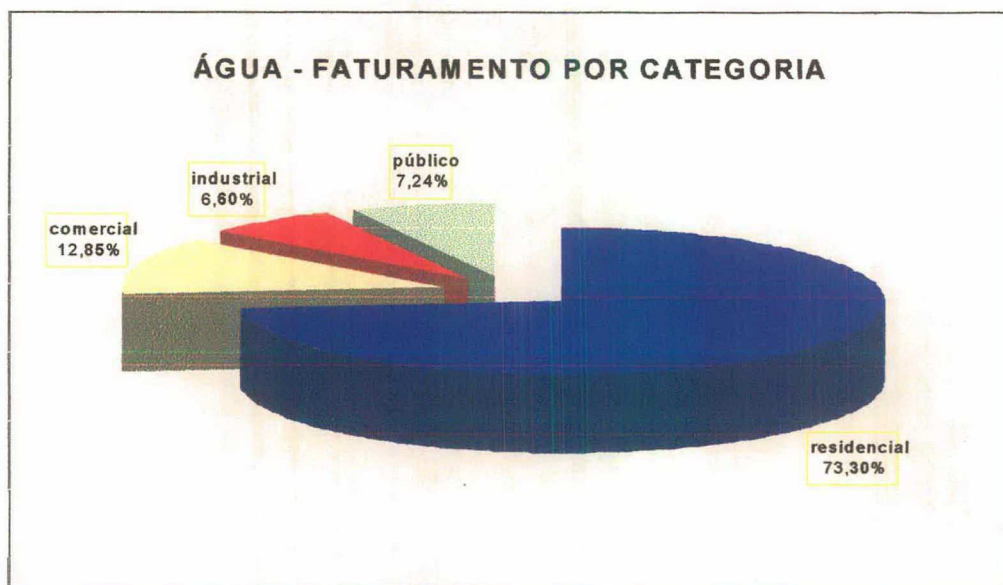


Figura 4 – Faturamento por Categoria - Água

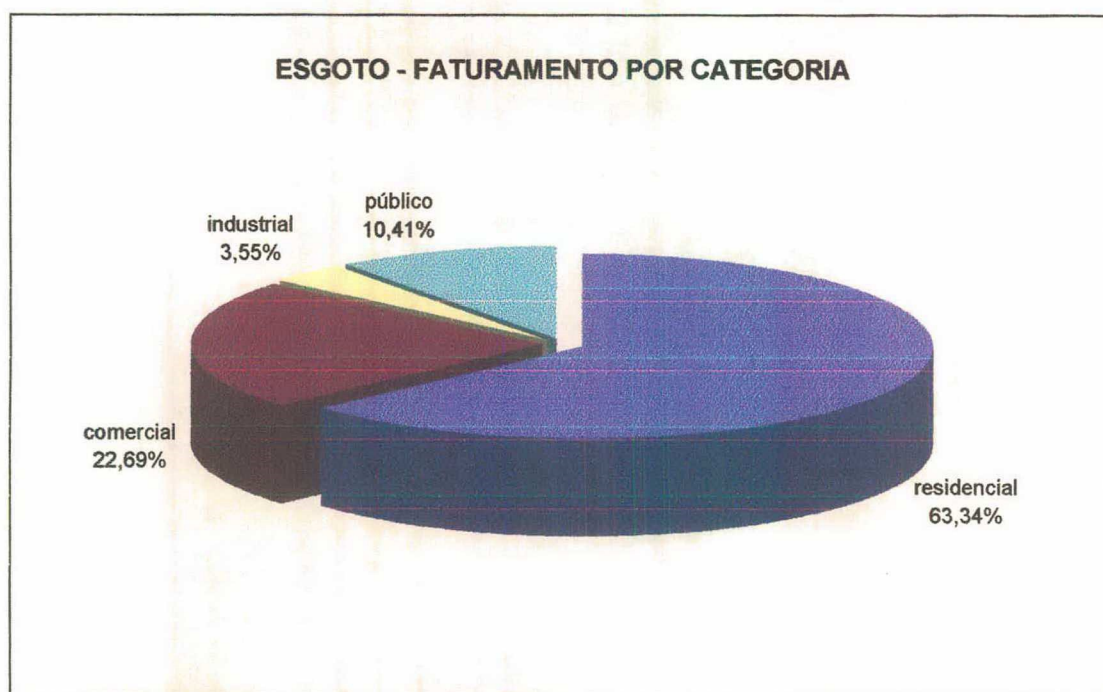


Figura 5 – Faturamento por Categoria - Esgoto

Através da tabela 2 pode-se notar que a principal fonte de faturamento da CASAN são os sistemas de abastecimento de água, sendo praticamente insignificante o faturamento devido aos sistemas de esgoto. E o consumo

residencial aparece como sendo muito significativa em ambos os casos, conforme figuras 4 e 5.

Dentre as regionais pode-se ainda notar, na figura 3, que somente três são responsáveis por aproximadamente 62% da arrecadação: Regional Florianópolis, Regional Itajaí e Regional Joinville. Analisando-se ainda quais os principais sistemas de cada uma destas regionais verifica-se que são quatro: Sistema Florianópolis (Regional Florianópolis), Sistema Itajaí/Navegantes e Sistema Balneário Camboriú (Regional Itajaí) e Sistema Joinville (Regional de Joinville). Assim, pode-se dizer que basicamente a sobrevivência da empresa, atualmente, depende da manutenção dos contratos de concessão destes municípios, pois com a economia de escala obtida através destes sistemas, a empresa pode investir em outros sistemas que não gerem grande retorno financeiro.

3.1.2.6. As Perdas

As perdas do sistema de abastecimento de água podem ser definidas como sendo o volume de água que é produzido, porém, não efetivamente faturado. Assim, os índices de perdas indicam o percentual do volume de água micromedido (através dos hidrômetros) do volume total produzido.

Verifica-se através dos índices de perdas que, embora a empresa invista constantemente na ampliação de seus sistemas, praticamente a metade do que produz não é aproveitado, isto é, aproximadamente 50% do que se produz é desperdiçado, chegando a bem mais que isto em alguns sistemas, como está discriminado em regionais na figura 6.

Isto significa dizer que, com uma política séria de redução de perdas e um controle mais apurado do volume de água que é efetivamente vendido, a empresa pode postergar investimentos e aumentar o faturamento em diversos sistemas, podendo até tornar lucrativos alguns sistemas que atualmente são deficitários.

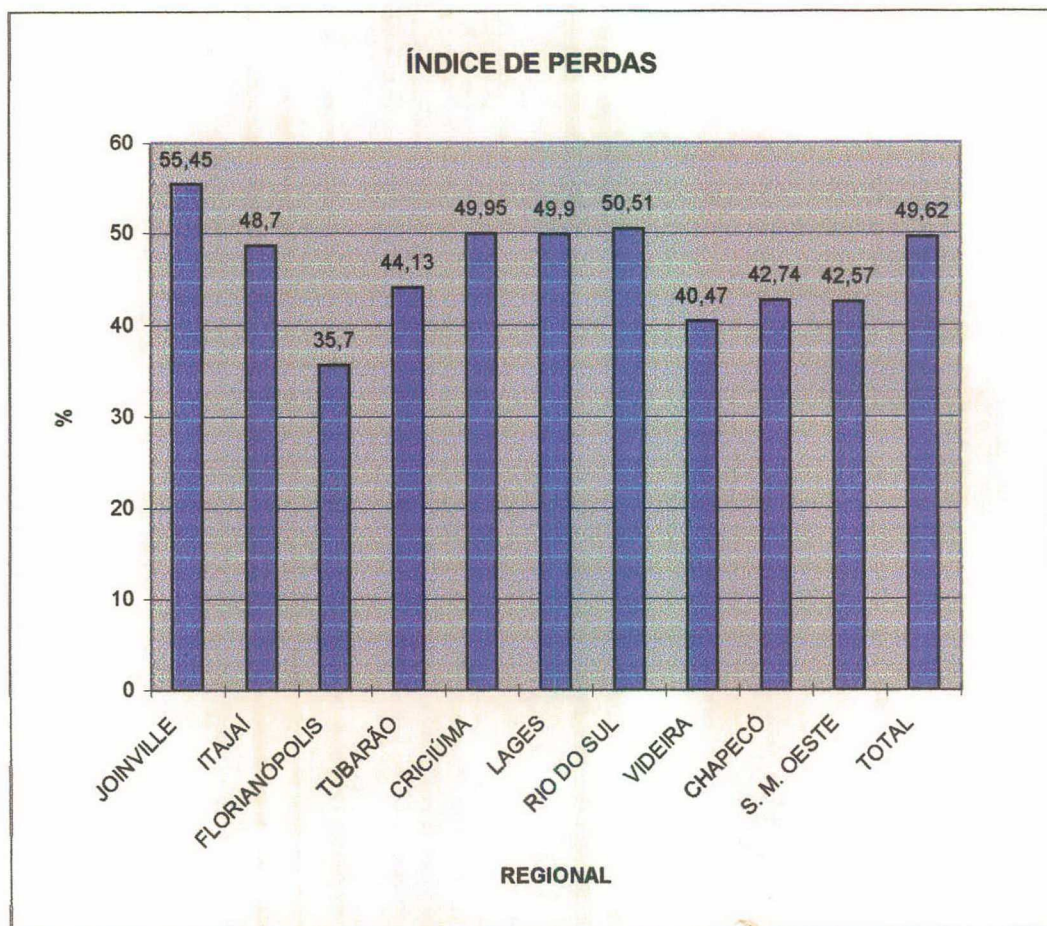


Figura 6 – Índice de Perdas

3.1.2.7. Recursos Humanos

O quantitativo de pessoal, por grau de escolaridade, evidencia a necessidade de investimento a curto prazo para 40,45% do efetivo, isto é, todos os analfabetos, alfabetizados e os de nível primário, conforme apresentado na tabela 3, que correspondem, na maioria, a atividades operacionais (operadores de estação de tratamento de água, instaladores hidráulicos etc) e outros das atividades administrativas.

Escolaridade	Quantidade	Percentual
Analfabetos	3	0,12
Alfabetizados	251	9,81
Primário	781	30,52
Ginásio	485	18,95
Segundo Grau	721	28,18
Superior	318 (*)	12,43
	2.559	100,00

(*) Do total com nível superior, apenas 256 estão enquadrados como nível superior, o que representa 10% do efetivo geral.

Tabela 3 - Escolaridade

3.1.3. A MUDANÇA DO CONTEXTO

A época da criação da empresa, início da década de 70, vivia-se sob o otimismo do “milagre brasileiro”, com muitos recursos disponíveis e forte demanda por serviços, pois a grande maioria dos municípios sofria com a carência de atendimento no setor de saneamento básico e não existia uma política definida para o setor a nível nacional ou estadual. Esta situação apresentava-se altamente cômoda, pois no plano financeiro dispunha-se de fartos recursos oriundos de organizações internacionais e nacionais, como o BNH, disponibilizados através do FGTS. Já no aspecto legal, era uma exigência do SFS - Sistema Financeiro do Saneamento que os municípios, para ter acesso aos recursos financeiros disponíveis para o setor, deveriam praticamente conceder à empresa os seus sistemas de água e esgoto (Bezerra, 1998).

Com isto foi criado o monopólio estatal no setor do saneamento. Assim, em função da não existência de concorrência, tanto privada como pública, e da grande demanda existente a arquitetura gerencial implantada propiciou o crescimento de um tipo de miopia administrativa.

A estrutura altamente verticalizada, o modo Taylorista de gerenciar e a forte opressão do regime militar fizeram com que houvesse um grande distanciamento entre os que “pensavam” e os que “executavam”. Isto criou um espécie de “elite gerencial” dentro do corpo funcional da empresa, onde este grupo se julgava todo poderoso e infalível, decidindo sobre todas as

ações a serem tomadas, sem necessitar ouvir os demais ou prestar explicações de suas atitudes. Esta “elite” situou-se principalmente nas áreas de Planejamento e Projetos, causando o surgimento de um pensamento imediatista, visando a implantação do maior número possível de sistemas ao menor custo de instalação. Com isto nenhuma importância significativa foi dada à operação e manutenção dos sistemas.(Bezerra, 1998)

Desta forma várias disfunções ocorreram, como os processos de compra visarem a aquisição de equipamentos mais baratos, não levando em consideração sua eficiência e vida útil. Outro problema foi a aplicação dos recursos disponíveis em sua grande maioria em implantação de novos sistemas de água, com pouquíssimo sendo utilizado na formação, aperfeiçoamento e capacitação dos recursos humanos da empresa, tanto a nível de operação e manutenção quanto a nível gerencial. O investimento em pesquisa também não obteve apoio.

Assim, ocorreu a acomodação da empresa com este “status quo”, fazendo com que ela não acompanhasse as novas tendências de mercado, não implementando novas tecnologias ou técnicas mais modernas de administração, assumindo uma postura equivocada no mercado. (Bezerra, 1998)

Com a mudança da conjuntura mundial o papel da empresa passou a ser questionado e as ameaças de privatização, municipalização e terceirização de parte de suas atividades trouxeram um clima de inquietude e desmotivação aos seus funcionários, estando todos a espera de uma definição sobre o futuro da empresa e conseqüentemente do seu próprio.

CAPÍTULO IV – A APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO

4.1. A ELABORAÇÃO DO MODELO

Neste trabalho elabora-se um Modelo para Avaliação de Programas de Aperfeiçoamento em uma Empresa de Abastecimento de Água através da Metodologia de Multicritérios de Apoio à Decisão. Neste caso foi utilizada a Cia. Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN como base para este estudo.

Vale ressaltar que a CASAN também é responsável pela implantação e manutenção de sistemas de esgoto no estado, porém por se tratar de áreas e realidades totalmente distintas, como por exemplo nível de atendimento, conforme já exposto anteriormente no capítulo 8, os objetivos e ações a serem realizadas não podem ser analisados conjuntamente com os sistemas de água, por esta razão não será abordado a área de esgotos no presente trabalho.

4.1.1. A NECESSIDADE DO MODELO

O primeiro passo tomado foi o reconhecimento da necessidade da elaboração deste modelo, pois é necessário que, antes de tudo, se tenha a certeza de que existe efetivamente um problema a se resolver, que seria tornar a empresa mais competitiva frente às atuais mudanças no contexto mundial.

Karl Albrecht (1995) descreve esta ênfase no valor e na necessidade de formas de avaliá-lo: *“ Parece que estamos na fase de fusão do movimento da qualidade com as teorias que discorrem sobre serviços e clientes. Ao aceitar o conceito de que todas as empresas fornecem ao consumidor*

pacotes de valores que quase sempre incluem bens tangíveis e intangíveis, nos vemos diante da necessidade de integrar formas de mensuração de qualidade objetivas e subjetivas”.

Uma empresa prestadora de serviços de abastecimento de água não pode se manter atuante somente mantendo suas instalações e fornecendo água sempre na mesma quantidade, é necessário que se antevêja o futuro e se invista tanto na manutenção dos atuais sistemas quanto nas suas ampliações e possibilidades de atendimento de outras necessidades, já conhecidas ou não, dos atuais clientes e do clientes potenciais.

Dado a não existência de um modelo ou estruturas de referência de qualquer tipo que permitam direcionar os esforços da empresa no sentido de, não somente se manter no mercado, mas ampliar sua área de atuação, utilizando critérios tangíveis e intangíveis, busca-se dentro de uma nova perspectiva incorporar valores dos atores envolvidos neste processo que envolvem áreas técnica e administrativa para melhoria da qualidade da infraestrutura básica no estado.

Até o momento os critérios de escolha das áreas ou programas de investimentos são puramente econômicos/financeiros, levando em consideração seus indicadores econômicos, ou até políticos.

Para Casarotto (1996), em Engenharia Econômica, são considerados os aspectos econômicos do investimento. Pergunta-se se o investimento é rentável. Aplicando corretamente os critérios econômicos sabe-se quais os investimentos que rendem mais, ou seja, como aplicar o dinheiro de maneira a obter o maior retorno.

Desta forma, ao se elaborar a análise econômica e financeira, somente são considerados fatores diretamente relacionados e mensuráveis monetariamente. Estes fatores claramente não contemplam diversos itens altamente relevantes para a empresa, que devido a sua natureza subjetiva não podem ser analisados em bases científicas pelos métodos restritos existentes. Estes fatores subjetivos, quando constatados, são analisados normalmente pela Diretoria da empresa, que devido ao seu alto envolvimento político, utiliza-se deste critério para suas decisões. Assim, se torna impossível se analisar, por exemplo, entre um programa de substituição de

equipamentos e outro de treinamento na área de atendimento ao público, qual seria o mais indicado para a empresa, visto que não há como se comparar ambas as situações sob as mesmas bases objetivas.

Sullivan (1991), por sua vez, ao se referir ao novo contexto, onde se enquadra a mudança do Paradigma da Economia da Engenharia, ressalta a importância da determinação de medidas de desempenho financeiras e não-financeiras para julgar investimentos à luz da estratégia das empresas, de forma a permitir que estas permaneçam competitivas e assegurem sua sobrevivência.

Vê-se, portanto, que a análise econômico-financeira pode não ser suficiente para a tomada de decisões. Para a análise global do investimento, pode ser necessário considerar fatores não quantificáveis como restrições ou os próprios objetivos e políticas gerais da empresa, através de regras de decisão explícitas ou intuitivas (Casarotto, 1996).

Com o estabelecimento de critérios através da Metodologia MCDA, se espera determinar, entre as possíveis ações potenciais, que são os diversos programas de investimento em várias áreas, quais efetivamente são os mais indicados para suprir as deficiências da empresa, levando-se em consideração todos os fatores envolvidos no processo, dando a mesma importância aos fatores objetivos e subjetivos. Ou seja, se deseja, com o menor capital investido, saber quais as ações que mais ajudariam a empresa a atingir seu objetivo, independentemente da área de atuação.

Vale ressaltar que a origem dos capitais disponíveis para os programas de investimentos muitas vezes são organismos externos, como o Banco Mundial e o KfW - *Kreditanstalt für Wiederaufbau*, que para concederem tais empréstimos, exigem estudos demonstrando a necessidade de tais investimentos, assim este trabalho possibilitaria também a captação dos recursos necessários ao aprimoramento das áreas deficientes.

4.1.2. OS ATORES

Segundo a abordagem construtivista utilizada, interagem os subsistemas de atores e de ações potenciais numa abordagem sistêmica, onde os valores objetivos e subjetivos dos atores são identificados e formam a base de estruturação do problema.

Os atores, que são as pessoas que intervêm no processo de apoio à decisão são: o decisor, que ratifica o processo; o facilitador, que conduz a elaboração do processo e os agidos, que não participam diretamente no processo, embora sofram as conseqüências do mesmo.

No nosso caso, para a figura de decisor foi identificada a eng. Rúbia Gonçalves de Castro, devido ao seu amplo conhecimento e experiência nas diversas áreas da empresa, tendo uma visão detalhada e ao mesmo tempo global da empresa, inclusive no processo de captação de recursos externos, a execução dos programas e comparação de seus resultados. Ela já foi chefe da divisão de Programação e Controle na Gerência de Construção, atuou na Gerência de Projetos, fez parte da Assessoria de Projetos Especiais como Coordenadora do Projeto ALEMÃO I e PROSANEAR e também foi Gerente de Desenvolvimento Operacional durante seus 19 anos na empresa. Outros fatores que levaram a sua escolha foi seu perfil, aberto às mudanças e inovações tecnológicas, e sua imparcialidade política. O facilitador foi o autor deste trabalho, sendo que , como servidor da mesma empresa, pôde auxiliar bastante o decisor em suas tarefas, devido ao seu prévio conhecimento do problema a ser resolvido. Assim evitou-se a dificuldade inicial, inerente ao método, que é o conhecimento, por parte dos facilitadores, dos detalhes de funcionamento e determinados conceitos utilizados pelo decisor, que não são algumas vezes devidamente explicitados aos facilitadores. Isto significa que diminuiu-se um pouco a perda de informação que existe entre o que o decisor pensa, o que ele diz, o que o facilitador entende e o que ele efetivamente escreve, captando-se idéias e valores do decisor através de conversas informais, sem exigir dele o extremo esforço mental que acaba se tornando o processo de elaboração dos mapas cognitivos através de questionamentos e explicações de conceitos. Isto

também evitou que, devido à saturação de se pensar muito sobre o problema, o decisor optasse por caminhos mais simples de se atingir os objetivos, perdendo-se informações valiosas ao processo. Os agidos então são os clientes internos e externos da empresa, que mesmo não participando diretamente no processo, sofrem todos os seus efeitos.

Deve ser ressaltado aqui que, para uma ampla validação do processo, deveria-se ter um decisor para cada área da empresa, ou seja, operacional, comercial, projetos e construção. Isto devido ao profissional de cada área estar mais intimamente ligado aos seus problemas e mais apto a relacioná-los. O que não foi conseguido por se tratar de um trabalho acadêmico e não institucional, contando apenas com a colaboração espontânea de alguns funcionários, pois a função de decisor requer além de muito tempo, um desgaste mental muito grande da pessoa encarregada desta função, por se tratar de um trabalho exaustivo no qual o facilitador tenta sugar o máximo de informações possíveis, mesmo as idéias não explicitamente colocadas pelo decisor. Outra questão seria o perfil de cada profissional, que deve ser pleno de informações sobre os processos de trabalho da empresa sob os diversos aspectos, pois quanto mais rico de informações e pontos de vista for o mapa cognitivo, no caso, congregado melhor e mais realista será o processo de apoio à decisão. As informações podem ser definidas como dados extremamente úteis num processo de tomada de decisão, pois atualmente as informações são recursos imprescindíveis às organizações para se tornarem inovadoras e competitivas, sendo a fonte de riqueza das atuais empresas a nível mundial.

4.1.3. OS ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO

Num primeiro estágio, o problema se apresentou de forma desordenada, com o conhecimento de alguns elementos importantes, porém fora do contexto lógico, o que faz com que o decisor não consiga relacioná-los e apreciá-los simultaneamente e muito menos atribuir os devidos valores a cada um. Desta forma faz-se necessário uma caracterização do problema para uma melhor compreensão do mesmo, ressaltando que numa metodologia de apoio à decisão deve-se gerar um nível de conhecimento do problema tal que seja possível identificar simultaneamente as conseqüências das decisões que devem ser tomadas, dando ênfase ao aprendizado e ao construtivismo e não objetivando encontrar uma solução ótima e sim o pleno conhecimento do problema.

Dentro desta abordagem, foi solicitado ao decisor que relacionasse todos os Elementos Primários de Avaliação que achasse importante no processo proposto. Assim, foi explicado ao decisor como visualizar os itens mais importantes a este problema e dado um tempo livre para que ele refletisse sobre o assunto e marcasse outra entrevista somente após ele ter informado que já estava apto a prosseguir. A partir daí foi iniciada a construção do primeiro mapa cognitivo.

Os Elementos Primários de Avaliação inicialmente relacionados pelo decisor foram:

- Número adequado de funcionários em cada área;
- Ter equipe qualificada;
- Possuir setor de pesquisa;
- Diversificar os serviços prestados;
- Reduzir as perdas físicas;
- Reduzir as perdas não físicas;
- Dar bom atendimento aos clientes;
- Dar atenção especial aos grandes consumidores;
- Eliminar interferência política negativa;
- Aumentar os investimentos na área operacional;
- Aumentar os investimentos na área comercial.

4.1.4. O MAPA COGNITIVO

Para a elaboração do primeiro mapa cognitivo foi solicitado ao decisor que identificasse somente os pólos presentes (positivos) para cada conceito. Somente após a total conclusão deste mapa foi solicitado ao decisor que identificasse os pólos opostos a cada conceito mencionado, isto se deve ao intuito de não se perder muito tempo na elaboração do mapa, podendo o decisor visualizar mais rapidamente o fruto de seu trabalho, reduzindo sua saturação no processo, e principalmente não perder a linha de raciocínio e a seqüência lógica de cada idéia, entrelaçando-as mais clara e rapidamente. Outra vantagem comprovada através deste procedimento foi a possibilidade do decisor já revisar e repensar, indiretamente, o seu mapa enquanto menciona os pólos opostos de cada conceito.

O mapa cognitivo depurado ficou estruturado conforme consta no anexo 2.

Após a elaboração final deste mapa foi constatado pelo decisor que o mesmo representava a realidade da situação estudada, satisfazendo assim suas expectativas.

4.1.5. A ÁRVORE DE PONTOS DE VISTA

Após a elaboração do primeiro mapa chegou-se a conclusão que os itens “Reduzir as perdas físicas” e “Reduzir as perdas não físicas”, devido a sua similaridade poderiam ser englobados sob o título “ Reduzir as perdas”, os itens “Dar bom atendimento aos clientes” e “Dar atenção especial aos grandes consumidores” poderiam ser englobados sob o conceito “Prestar bom serviço à população” e os itens “Aumentar os investimentos na área operacional” e “Aumentar os investimentos na área comercial” poderiam ser englobados sob o conceito “Aumentar os investimentos na área técnica”.

Podemos dizer de certa forma que o mapa cognitivo definitivo, na prática, não aconteceu. Pois a cada nova visualização do mapa, o decisor enxerga mais detalhes e agrega mais informações, alterando alguns ramos e acrescentando outros conceitos. É necessário que se conheça o ponto de vista e os valores do decisor, elaborando-se um mapa completo, porém sem

se ater a detalhes ou informações repetitivas, visando captar o máximo possível o pensamento e as idéias do decisor, mesmo as que ele não menciona verbalmente. Portanto, estando o decisor satisfeito com a elaboração do Mapa Cognitivo, deu-se por completada esta etapa.

As reuniões formais com o decisor foram poucas, perfazendo um total de três, com duração aproximada de 1:00 h a 1:30 hora cada. Isto se deve ao fator de o decisor e um facilitador trabalharem na mesma área, com encontros freqüentes sobre diversos assuntos, porém muitas vezes era feita uma alusão sobre o mapa cognitivo ou as idéias que o decisor queria representar com cada conceito. Este fato gerou uma situação no mínimo incomum, pois ao mesmo tempo que facilitou o entendimento das idéias por parte do facilitador também gerou no decisor o pensamento de que a partir de determinado ponto o facilitador já saberia os conceitos a seguir, deixando os conceitos a seguir a cargo do facilitador devido a ele “já saber” os passos seguintes, que tiveram que ser conhecidos e/ou confirmados através das conversas informais.

Após a elaboração do mapa cognitivo depurado, pode-se constatar a distinção de cinco diferentes áreas que contribuem para o objetivo final pretendido que é, segundo o decisor, “Aumentar a Viabilidade da Empresa”. São elas:

- ❖ Planejamento e Desenvolvimento;
- ❖ Custos;
- ❖ Processo Operacional;
- ❖ Recursos Humanos;
- ❖ Política.

Dentro de cada área identificamos os Pontos de Vista Fundamentais, através dos quais as diversas ações poderão ser avaliadas. Assim, a Árvore de Pontos de Vista Fundamentais ficou estruturada conforme consta no anexo 3.

4.1.6. OPERACIONALIZAÇÃO DOS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS

Para a melhor compreensão do modelo, todos os conceitos e pontos de vista foram devidamente descritos e revistos pelo decisor.

MODELO DE AVALIAÇÃO PARA PROMOVER O APERFEIÇOAMENTO DE UMA EMPRESA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: É o objetivo fim e fundamental do processo, uma vez que o resultado maior e global do trabalho é atingido através dele. Dado que qualquer projeto a ser implantado na empresa deve, além do cumprimento dos objetivos sociais para o qual a empresa foi criada, visar também sua viabilidade econômica e financeira, como uma organização independente dos recursos financeiros do Estado, seu maior acionista, o foco do modelo deve visar este objetivo, possibilitando obter como consequência seu objetivo final.

Foram identificados junto ao decisor Cinco áreas de interesse consideradas relevantes para a representação do contexto decisório, expressando todas as necessidades envolvidas neste tipo de abordagem.

❖ **PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO:** Corresponde ao desenvolvimento da empresa com base em sua estrutura atual, verificando o cumprimento do planejamento macro da empresa. Visa ampliar e diversificar sua área de atuação, propiciando à empresa se dedicar às áreas onde detém conhecimento e também atender ao maior número possível da população, atendendo seus objetivos e finalidades de sua criação. Este ponto de vista ficou dividido em três Pontos de Vista Fundamentais:

PVF1 - DIVERSIFICAÇÃO: Corresponde a quantidade de atividades relacionadas à captação, tratamento e venda de água, onde a empresa atua, além do abastecimento convencional de água, melhor aproveitando sua estrutura. Atividades estas que podem ser de consultoria, engarrafamento de água, análise de amostras de água etc. Este ponto

de vista pode ser avaliado diretamente por se tratar de um atributo natural.

PVF2 - AMPLIAÇÃO DE SISTEMAS: Significa avaliar a capacidade da empresa em expandir seus sistemas atuais e implantar outros, aumentando sua área de atuação e utilizando a economia de escala proporcionando melhor aproveitamento de seu pessoal e estrutura. Pode ser medido através de dois Pontos de Vista Elementares:

a) **PVE2.1 - Aumento do N° de Sistemas:** visa medir a capacidade da empresa em ampliar a quantidade de sistemas atendidos, abrangendo outros municípios, independentemente do estado ou país ao qual pertence;

b) **PVE2.2 - Expansão dos Atuais Sistemas:** visa medir o aumento da produção da empresa em seus atuais sistemas, aumentando a quantidade de água produzida e o número de ligações do sistema;

PVF3 - VISÃO: Verifica, com base na filosofia da empresa, qual a visão dela com relação ao seu futuro, situando-a no mercado e estabelecendo seu crescimento almejado, sendo o requisito básico para o seu correto planejamento e encaminhamento. Verifica o nível de abrangência com que a empresa pretende atuar no futuro, caracterizando assim a perspectiva de desenvolvimento com que o planejamento da empresa deve trabalhar. É um descritor construído, pode ser avaliado através do planejamento estratégico.

- ❖ **POLÍTICA:** Corresponde à área sensível à interferência política causada pelo Estado, dono de 99,99% das ações, que faz com que os dirigentes da empresa sejam políticos que visam, primeiramente seus interesses eleitoreiros, em detrimento do seu planejamento da empresa, comprometendo sua viabilidade e seu futuro. É representado por um Ponto de Vista Fundamental:

PVF4 - INTERFERÊNCIA POLÍTICA: Visa detectar as medidas de cunho puramente político tomadas pela diretoria da empresa, desviando a empresa do cumprimento de seu planejamento e colocando seus recursos na execução de objetivos inviáveis técnico, econômico ou socialmente. Pode ser medido através dos Pontos de Vista Elementares *Número de Funcionários de carreira na Diretoria e Experiência dos Diretores*, que por sua vez foi avaliado através de pontos de vista mais elementares, sendo aplicado um *Mini-Macbeth*.

- ❖ **CUSTOS:** Esta área abrange os custos de produção, tratamento e distribuição da água tratada e a capacidade da empresa em realizar seus serviços sem desperdício de tempo e material, satisfazendo seus clientes.

PVF5 - CUSTO DE PRODUÇÃO: Corresponde ao parâmetro que mede o custo de produção de 1m³ de água tratada. É um descritor medido indiretamente através de indicadores da empresa. Para a elaboração deste descritor são comparados níveis custo de produção de outras empresas de abastecimento de água, consultando-se especialistas, sem porém se chegar a um senso comum de qual seria o valor ideal. Por esta razão utilizou-se um atributo natural para se medir o custo indiretamente.

PVF6 - QUALIDADE DE SERVIÇOS: Este ponto de vista reflete o nível do atendimento aos clientes em relação aos serviços prestados pela empresa, desde a captação da água até a entrada de água do consumidor, e a qualidade dos equipamentos instalados, sendo avaliada em função de sua confiabilidade. Pode ser medido através dos Pontos de Vista Elementares *Satisfação do Cliente e Confiabilidade nos Equipamentos*, que por sua vez são avaliados por pontos de vista mais elementares, sendo avaliados através de um *Mini-Macbeth*, que é a mesma Metodologia MACBETH já descrita anteriormente, porém com a aplicação nos Pontos de Vista Elementares.

a) **PVE6.1 - Satisfação do Cliente:** Visa obter o grau de satisfação dos clientes para com os serviços prestados pela empresa de um modo

geral, levando em consideração que toda empresa deve fornecer água de boa qualidade, isto é, de acordo com os padrões de sabor, cor, odor e contaminação por micro organismos, sendo este um critério de rejeição para o decisor. Pode ser avaliado pelos Pontos de Vista Elementares abaixo:

I) PVE6.1.1 - Tempo de Atendimento: Avalia se o tempo para o atendimento de qualquer solicitação dos clientes é considerado satisfatório;

II) PVE6.1.2 - Frequência de Falta de Água: Avalia a quantidade de horas com falta de fornecimento de água no mês;

III) PVE6.1.3 – Qualidade da Água Entregue: Verifica se a água que chega a cada consumidor ainda possui boa qualidade, sem sofrer contaminações entre a produção e o consumo.

b) PVE6.2 - Confiabilidade nos Equipamentos: Visa verificar se a empresa efetivamente toma providências para que seus equipamentos sejam os mais eficientes possíveis sem apresentar defeitos que poderiam ser evitados tanto pela aquisição de equipamentos de boa qualidade quanto mantendo os atuais equipamentos em boas condições de uso. Pode ser avaliado através dos seguintes Pontos de Vista Elementares.

I) PVE6.2.1 - Manutenção Preventiva: Verifica se a empresa executa uma manutenção preventiva em seus equipamentos, reduzindo custos com materiais danificados, tempos de parada por quebra de equipamentos etc.

II) PVE6.2.2 - Modernização dos Equipamentos: Verifica se a empresa substitui seus equipamentos ultrapassados e menos eficientes por outros mais modernos, mais eficientes e mais confiáveis não adquirindo-os somente pelo menor preço imediato, mas visando sua produtividade global no tempo.

❖ **PROCESSO OPERACIONAL:** Indica o andamento das atividades operacionais da empresa, verificando, em tempo hábil, os contratempos

gerados por desvios de qualquer natureza. Pode ser representado por um Ponto de Vista Fundamental:

PVF7 - INDICADORES E METAS: Compreende a verificação do cumprimento das metas estabelecidas para determinado período, objetivando um resultado a nível global, ou seja, se o objetivo almejado para um determinado espaço de tempo tem sido alcançado. Visa verificar o acompanhamento das atividades da empresa, estabelecendo comparativos periódicos entre o obtido e o esperado, proporcionando maior controle sobre as ações tomadas. Os indicadores são variáveis representativas de um determinado processo, que permitem quantificá-lo. Pode ser avaliado através de dois Pontos de Vista Elementares:

a) PVE7.1 – Índice de Perdas: É o índice que reflete o quanto se perde de todo o volume de água produzido, isto é, o quociente percentual entre o somatório do volume de água micromedido pelo somatório do volume de água produzido;

b) PVE7.2 – Índice Despesas Totais / Arrecadação: É o índice que reflete o quanto a empresa gasta do total que arrecada.

- ❖ **RECURSOS HUMANOS:** Esta área abrange as medidas tomadas pela empresa visando a valorização e a motivação do corpo funcional. Reflete a importância que a empresa dá aos seus recursos humanos, colocando-os em posição de destaque dentro de suas prioridades, que por sua vez influencia diretamente o nível de satisfação interna.

PVF8 - ADMINISTRAÇÃO MODERNA: Abrange técnicas modernas de gerenciamento, promovendo e motivando seus colaboradores, podendo ser divididos nos Pontos de Vista Elementares:

a) PVE8.1 - Plano de Cargos e Salários Adequado: Visa detectar se o Plano de Cargos e Salários da empresa é eficaz, permitindo a ascensão e valorização de seus funcionários além de motivá-los através da participação nos lucros da empresa ;

b) PVE8.2 - Gestão Participativa: Visa verificar se a empresa pratica a gestão participativa, permitindo a todos conhecer seus objetivos, podendo colaborar de forma mais eficaz para seu cumprimento;

c) PVE8.3 - Oportunidade de Crescimento: Visa verificar se a empresa proporciona a seus funcionários oportunidade suficiente para assumir outras posições hierárquicas, capacitando seus funcionários a suprir deficiências de determinados setores e promovendo funcionários a níveis hierárquicos superiores, fazendo com que uma boa atuação seja recompensada, aumentando o nível de motivação de seus funcionários.

PVF9 - DESENVOLVIMENTO: Visa verificar o quanto a empresa investe e valora o aperfeiçoamento e a aquisição de novos conhecimentos por parte de seus funcionários, assim como avaliar o comprometimento com o desenvolvimento dos seus recursos humanos, incentivando o crescimento pessoal de cada funcionário e conseqüentemente da empresa como um todo. Para a elaboração deste descritor foi necessário consultar especialistas da área na própria empresa e em outras congêneres, conseguindo-se assim obter parâmetros aceitáveis por todos. Pode ser medido através dos seguintes Pontos de Vista Elementares

a) PVE9.1 - Treinamento: Compreende a preparação dos funcionários para executarem suas tarefas de modo mais eficiente e eficaz, permitindo o conhecimento e aperfeiçoamento de áreas nas quais cada funcionário atua e a empresa necessita se modernizar. Pode ser avaliado através da quantidade de horas de treinamento por funcionário em um ano.

b) PVE9.2 - Formação: Compreende a quantidade de funcionários que, com o apoio da empresa, oficialmente recebem incentivos para fazer cursos com o objetivo de aumentar seu nível de escolaridade, adquirindo novos conhecimentos e estando aptos para desenvolverem trabalhos superiores aos praticados atualmente.

4.1.7. CONSTRUÇÃO DOS DESCRITORES

A construção dos descritores foi realizada para os Pontos de Vista Fundamentais, porém em alguns casos foi necessária a construção também para os Pontos de Vista Elementares, quando para a avaliação os próprios Pontos de Vista Elementares foram subdivididos em outros pontos de vista mais elementares. No mesmo processo foi solicitado ao decisor que identificasse os níveis BOM (B) e NEUTRO (N) para cada ponto de vista.

a) PVF1 - DIVERSIFICAÇÃO

Por se tratar de um atributo natural e, apesar de ser quantitativo é discreto, sendo então medido diretamente, relacionando um máximo de 6 atividades complementares como sendo um limite superior ideal e os demais níveis decrescendo de uma atividade, chegando a zero no pior nível.

Nível	Descrição
N7	A empresa exerce 6 ou + atividades além da venda convencional de água
N6	A empresa exerce 5 atividades além da venda convencional de água
N5	B A empresa exerce 4 atividades além da venda convencional de água
N4	A empresa exerce 3 atividades além da venda convencional de água
N3	A empresa exerce 2 atividades além da venda convencional de água
N2	N A empresa exerce 1 atividades além da venda convencional de água
N1	A empresa não exerce outras atividades além da venda convencional de água

Tabela 4 – Descritor PVF1

b) PVF2 - AMPLIAÇÃO DE SISTEMAS

1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares.

PVE2.1 - Aumento do N° de Sistemas

PVE2.2 - Expansão dos Atuais Sistemas

2) Identificação dos Possíveis Estados.

PVE2.1 - Aumento do N° de Sistemas

Freqüentemente
Raramente
Nunca

PVE2.2 - Expansão dos Atuais Sistemas

Freqüentemente
Raramente
Nunca

3) Identificação das Possíveis Combinações

PVE2.1	PVE2.2
Freqüentemente	Freqüentemente
Freqüentemente	Raramente
Freqüentemente	Nunca
Raramente	Freqüentemente
Raramente	Raramente
Raramente	Nunca
Nunca	Freqüentemente
Nunca	Raramente
Nunca	Nunca

Tabela 5 – Identificação das Possíveis Combinações PVF2

4) Hierarquização das Possíveis Ações

Nível	PVE2.1	PVE2.2
N9	Freqüentemente	Freqüentemente
N8	Raramente	Freqüentemente
N7	Freqüentemente	Raramente
N6	Nunca	Freqüentemente
N5	Raramente	Raramente
N4	Freqüentemente	Nunca
N3	Nunca	Raramente
N2	Raramente	Nunca
N1	Nunca	Nunca

Tabela 6 – Hierarquização das Possíveis Ações PVF2

5) Descrição dos Níveis de Impacto

Nível		Descrição	Rep. Simbólica
N9		Aumenta freqüentemente o n° de sistemas atendidos e expande freqüentemente os atuais sistemas.	
N8	B	Aumenta raramente o n° de sistemas atendidos e expande freqüentemente os atuais sistemas.	
N7		Aumenta freqüentemente o n° de sistemas atendidos e expande raramente os atuais sistemas.	
N6		Aumenta nunca o n° de sistemas atendidos e expande freqüentemente os atuais sistemas.	
N5		Aumenta raramente o n° de sistemas atendidos e expande raramente os atuais sistemas.	
N4		Aumenta freqüentemente o n° de sistemas atendidos e expande nunca os atuais sistemas.	
N3	N	Aumenta nunca o n° de sistemas atendidos e expande raramente os atuais sistemas.	
N2		Aumenta raramente o n° de sistemas atendidos e expande nunca os atuais sistemas.	
N1		Aumenta nunca o n° de sistemas atendidos e expande nunca os atuais sistemas.	

Tabela 7 – Descritor PVF2

c) PVF3 - VISÃO

Foi estabelecido que o nível ótimo seria a empresa vislumbrar expandir sua área de atuação até outros países, participando de licitações internacionais para obter contratos de concessão em outros países. E o pior nível admissível foi manter os atuais sistemas, já que diminuir o número de sistemas se tornou critério de rejeição.

Nível		Descrição
N4		Aumentar sua área de atuação para outros países
N3	B	Aumentar sua área de atuação para outros estados
N2		Aumentar sua área de atuação para outros municípios de SC
N1	N	Manter os atuais sistemas

Tabela 8 – Descritor PVF3

d) PVF4 - INTERFERÊNCIA POLÍTICA

1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares.

PVE4.1 - Número de Funcionários de Carreira na Diretoria

PVE4.2 - Experiência dos Diretores

O PVE4.1 - Número de Funcionários de Carreira na Diretoria pode ser avaliado diretamente.

Nível		Descrição
N6	B	A empresa possui 5 Funcionários de carreira na Diretoria
N5		A empresa possui 4 Funcionários de carreira na Diretoria
N4		A empresa possui 3 Funcionários de carreira na Diretoria
N3	N	A empresa possui 2 Funcionários de carreira na Diretoria
N2		A empresa possui 1 Funcionários de carreira na Diretoria
N1		A empresa possui 0 Funcionários de carreira na Diretoria

Tabela 9 – Descritor PVE4.1

O PVE.4.2 - Experiência dos Diretores pode ser avaliado através de sua divisão em dois outros pontos de vista mais elementares.

2.1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares

PVE4.2.1 - Experiência dos Diretores Funcionários

PVE4.2.2 - Experiência dos Diretores Não Funcionários

2.2) Identificação dos Possíveis Estados.

PVE4.2.1 - Experiência dos Diretores Funcionários

Suficiente
Pouca
Não Possui

PVE4.2.2 - Experiência dos Diretores Não Funcionários

Suficiente
Pouca
Não Possui

2.3) Identificação das Possíveis Combinações

PVE4.2.1	PVE4.2.2
Suficiente	Suficiente
Suficiente	Pouca
Suficiente	Não Possui
Pouca	Suficiente
Pouca	Pouca
Pouca	Não Possui

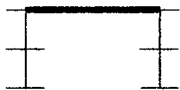
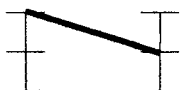


Tabela 10 – Identificação das Possíveis Combinações PVE4.2

2.4) Hierarquização das Possíveis Ações

Nível	PVE4.2.1	PVE4.2.2
N6	Suficiente	Suficiente
N5	Suficiente	Pouca
N4	Suficiente	Não Possui
N3	Pouca	Suficiente
N2	Pouca	Pouca
N1	Pouca	Não Possui

Tabela 11 – Hierarquização das Possíveis Ações PVE4.2

2.5) Descrição dos Níveis de Impacto

Nível		Descrição	Rep. Simbólica
N6		Os diretores funcionários possuem experiência suficiente e os diretores não funcionários também possuem experiência suficiente	
N5	B	Os diretores funcionários possuem experiência suficiente e os diretores não funcionários possuem pouca experiência	
N4		Os diretores funcionários possuem experiência suficiente e os diretores não funcionários não possuem experiência	
N3		Os diretores funcionários possuem pouca experiência e os diretores não funcionários possuem experiência suficiente	



N2	N	Os diretores funcionários possuem pouca experiência e os diretores não funcionários também possuem pouca experiência	
N1		Os diretores funcionários possuem pouca experiência e os diretores não funcionários não possuem experiência	

Tabela 12 – Descritor PVE4.2

e) PVF5 - CUSTO DE PRODUÇÃO

A avaliação é feita pela comparação do custo médio das outras empresas congêneres.

Nível		Descrição
N4		O custo de produção da empresa é o menor entre as suas congêneres.
N3	B	O custo de produção da empresa é inferior à média de suas congêneres.
N2	N	O custo de produção da empresa está na média de suas congêneres.
N1		O custo de produção da empresa é superior à média de suas congêneres.

Tabela 13 – Descritor PVF5

f) PVF6 - QUALIDADE DE SERVIÇOS

1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares

PVE6.1 - Satisfação do Cliente

PVE6.2 - Confiabilidade nos Equipamentos

O PVE6.1 - Satisfação do Cliente, foi avaliado através de três pontos de vista mais elementares.

1.1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares

PVE6.1.1 - Tempo de Atendimento ao Cliente

PVE6.1.2 - Frequência da Falta de Água

PVE6.1.3 – Qualidade da Água Entregue

1.2) Identificação dos Possíveis Estados

PVE6.1.1 - Tempo de Atendimento

Satisfatório
Insatisfatório

PVE6.1.2 - Frequência de Falta de Água

Baixa
Alta

PVE6.1.3 – Qualidade da Água Entregue

Boa
Não Boa

1.3) Identificação das Possíveis Combinações

PVE6.1.1	PVE6.1.2	PVE6.1.3
Satisfatório	Baixa	Boa
Satisfatório	Alta	Boa
Satisfatório	Baixa	Não Boa
Satisfatório	Alta	Não Boa
Insatisfatório	Baixa	Boa
Insatisfatório	Alta	Boa
Insatisfatório	Baixa	Não Boa
Insatisfatório	Alta	Não Boa

Tabela 14 – Identificação das Possíveis Combinações PVE 6.1

1.4) Hierarquização das Possíveis Ações

Nível	PVE6.1.1	PVE6.1.2	PVE6.1.3
N8	Satisfatório	Baixa	Boa
N7	Insatisfatório	Baixa	Boa
N6	Satisfatório	Alta	Boa
N5	Insatisfatório	Alta	Boa
N4	Satisfatório	Baixa	Não Boa
N3	Insatisfatório	Baixa	Não Boa
N2	Satisfatório	Alta	Não Boa
N1	Insatisfatório	Alta	Não Boa

Tabela 15 – Hierarquização das Possíveis Ações PVE6.1

1.5) Descrição dos Níveis de Impacto

Nível		Descrição	Repres. Simbólica
N8	B	A empresa atende os clientes em tempo satisfatório, tem baixa frequência de falta de água e os clientes recebem água de boa qualidade	
N7		A empresa atende os clientes em tempo insatisfatório, tem baixa frequência de falta de água e os clientes recebem água de boa qualidade	
N6		A empresa atende os clientes em tempo satisfatório, tem alta frequência de falta de água e os clientes recebem água de boa qualidade	
N5	N	A empresa atende os clientes em tempo insatisfatório, tem alta frequência de falta de água e os clientes recebem água de boa qualidade	
N4		A empresa atende os clientes em tempo satisfatório, tem baixa frequência de falta de água e os clientes não recebem água de boa qualidade	
N3		A empresa atende os clientes em tempo insatisfatório, tem baixa frequência de falta de água e os clientes não recebem água de boa qualidade	
N2		A empresa atende os clientes em tempo satisfatório, tem alta frequência de falta de água e os clientes não recebem água de boa qualidade	
N1		A empresa atende os clientes em tempo insatisfatório, tem alta frequência de falta de água e os clientes não recebem água de boa qualidade	

Tabela 16 – Descritor PVE6.1

O PVE6.2 - **Confiabilidade nos Equipamentos**, foi avaliado através de dois pontos de vista mais elementares.

2.1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares

PVE6.2.1 - Manutenção Preventiva

PVE6.2.2 - Modernização dos Equipamentos

2.2) Identificação dos Possíveis Estados

PVE6.2.1 - Manutenção Preventiva

	Sim
	Não

PVE6.2.2 - Modernização dos Equipamentos

	Sim
	Não

2.3) Identificação das Possíveis Combinações

PVE6.2.1	PVE6.2.2
Sim	Sim
Sim	Não
Não	Sim
Não	Não

Tabela 17 – Identificação das Possíveis Combinações PVE6.2

2.4) Hierarquização das Possíveis Ações

Nível	PVE6.2.1	PVE6.2.2
N4	Sim	Sim
N3	Sim	Não
N2	Não	Sim
N1	Não	Não

Tabela 18 – Hierarquização das Possíveis Ações PVE6.2

2.5) Descrição dos Níveis de Impacto





Nível		Descrição	Repres. Simbólica
N4	B	A empresa executa manutenção preventiva e moderniza seus equipamentos	
N3		A empresa executa manutenção preventiva e não moderniza seus equipamentos	
N2	N	A empresa não executa manutenção preventiva e moderniza seus equipamentos	
N1		A empresa não executa manutenção preventiva e não moderniza seus equipamentos	

Tabela 19 – Descritor PVE6.2

g) PVF7 - INDICADORES E METAS

Neste ponto de vista o último nível possível de combinação não foi aceito pelo decisor, ficando então fora da avaliação.

1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares

PVE7.1 - Índice de Perdas

PVE7.2 – Despesas Totais/Arrecadação

2) Identificação dos Possíveis Estados

PVE7.1 – Índice de Perdas

Até 20%
de 20% a 30%
de 30% a 40%
40% ou +

PVE7.2 – Despesas Totais / Arrecadação

Até 50%
de 50% a 70%
de 70% a 90%
100% ou +

3) Identificação das Possíveis Combinações

PVE7.1	PVE7.2
Até 20%	Até 50%
20% a 30%	Até 50%
30% a 40%	Até 50%
40% ou +	Até 50%
Até 20%	de 50% a 70%
20% a 30%	de 50% a 70%
30% a 40%	de 50% a 70%
40% ou +	de 50% a 70%
Até 20%	de 70% a 90%
20% a 30%	de 70% a 90%
30% a 40%	de 70% a 90%
40% ou +	de 70% a 90%
Até 20%	100% ou +
20% a 30%	100% ou +
30% a 40%	100% ou +

Tabela 20 – Identificação das Possíveis Combinações PVF7

4) Hierarquização das Possíveis Ações

Nível	PVE7.1	PVE7.2
N15	Até 20%	Até 50%
N14	20% a 30%	Até 50%
N13	30% a 40%	Até 50%
N12	40% ou +	Até 50%
N11	Até 20%	de 50% a 70%
N10	20% a 30%	de 50% a 70%
N9	30% a 40%	de 50% a 70%
N8	40% ou +	de 50% a 70%
N7	Até 20%	de 70% a 90%
N6	20% a 30%	de 70% a 90%
N5	30% a 40%	de 70% a 90%
N4	40% ou +	de 70% a 90%
N3	Até 20%	100% ou +
N2	20% a 30%	100% ou +
N1	30% a 40%	100% ou +

Tabela 21 – Hierarquização das Possíveis Ações PVF7

5) Descrição dos Níveis de Impacto

Nível		Descrição	Rep. Simbólica
N15		A empresa tem perdas de até 20% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de até 50%	
N14	B	A empresa tem perdas de 20% a 30% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de até 50%	
N13		A empresa tem perdas de 30% a 40% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de até 50%	
N12		A empresa tem perdas de 40% ou mais e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de até 50%	
N11		A empresa tem perdas de até 20% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 50% a 70%	
N10		A empresa tem perdas de 20% a 30% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 50% a 70%	

N9		A empresa tem perdas de 30% a 40% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 50% a 70%	
N8		A empresa tem perdas de 40% ou mais e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 50% a 70%	
N7		A empresa tem perdas de até 20% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 70% a 90%	
N6	N	A empresa tem perdas de 20% a 30% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 70% a 90%	
N5		A empresa tem perdas de 30% a 40% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 70% a 90%	
N4		A empresa tem perdas de 40% ou mais e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 70% a 90%	
N3		A empresa tem perdas de até 20% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 100% ou mais	
N2		A empresa tem perdas de 20% a 30% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 100% ou mais	
N1		A empresa tem perdas de 30% a 40% e a relação de Despesas Totais/Arrecadação é de 100% ou mais	

Tabela 22 – Descritor PVF7

h) PVF8 - ADMINISTRAÇÃO MODERNA

1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares

PVE8.1 - Plano de Cargos e Salários Adequado

PVE8.2 - Gestão Participativa

PVE8.3 - Oportunidade de Crescimento

2) Identificação dos Possíveis Estados

PVE8.1 - PCS Adequado

	Sim
	Não

PVE8.2 - Gestão Participativa

	Sim
	Não

PVE8.3 - Oportunidade de Crescimento

	Sim
	Não

3) Identificação das Possíveis Combinações

PVE8.1	PVE8.2	PVE8.3
Sim	Sim	Sim
Sim	Sim	Não
Sim	Não	Sim
Sim	Não	Não
Não	Sim	Sim
Não	Sim	Não
Não	Não	Sim
Não	Não	Não

Tabela 23 – Identificação das Possíveis Combinações PVF8

4) Hierarquização das Possíveis Ações

Nível	PVE8.1	PVE8.2	PVE8.3
N8	Sim	Sim	Sim
N7	Sim	Sim	Não
N6	Sim	Não	Sim
N5	Sim	Não	Não
N4	Não	Sim	Sim
N3	Não	Sim	Não
N2	Não	Não	Sim
N1	Não	Não	Não

Tabela 24 – Hierarquização das Possíveis Ações PVF8

5) Descrição dos Níveis de Impacto

Nível		Descrição	Repres. Simbólica
N8	B	A empresa possui um Plano de Cargos e Salários adequado, pratica uma gestão participativa e proporciona oportunidade de crescimento	
N7		A empresa possui um Plano de Cargos e Salários adequado, pratica uma gestão participativa e não proporciona oportunidade de crescimento	
N6		A empresa possui um Plano de Cargos e Salários adequado, não pratica uma gestão participativa e proporciona oportunidade de crescimento	
N5		A empresa possui um Plano de Cargos e Salários adequado, não pratica uma gestão participativa e não proporciona oportunidade de crescimento	
N4	N	A empresa não possui um Plano de Cargos e Salários adequado, pratica uma gestão participativa e proporciona oportunidade de crescimento	
N3		A empresa não possui um Plano de Cargos e Salários adequado, pratica uma gestão participativa e não proporciona oportunidade de crescimento	
N2		A empresa não possui um Plano de Cargos e Salários adequado, não pratica uma gestão participativa e proporciona oportunidade de crescimento	
N1		A empresa não possui um Plano de Cargos e Salários adequado, não pratica uma gestão participativa e não proporciona oportunidade de crescimento	

Tabela 25 – Descritor PVF8

i) PVF9 - DESENVOLVIMENTO

1) Identificação dos Pontos de Vista Elementares

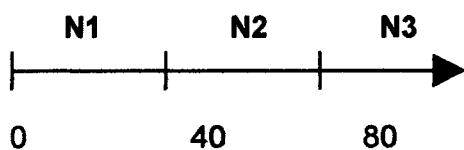
PVE9.1 - Treinamento: horas de treinamento por servidor por ano

PVE9.2 - Formação: percentual do total de funcionários em formação escolar

2) Identificação dos Possíveis Estados

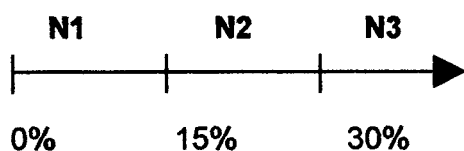
PVE9.1 - Treinamento

80 ou +
40 a 80
0 a 40



PVE9.2 - Formação

30% ou +
15% a 30 %
0% a 15%



3) Identificação das Possíveis Combinações

PVE9.1	PVE9.2
80 ou +	30% ou +
80 ou +	15% a 30%
80 ou +	0% a 15%
40 a 80	30% ou +
40 a 80	15% a 30%
40 a 80	0% a 15%
0 a 40	30% ou +
0 a 40	15% a 30%
0 a 40	0% a 15%

Tabela 26 – Identificação das Possíveis Combinações PVF9

4) Hierarquização das Possíveis Ações

Nível	PVE9.1	PVE9.2
N9	80 ou +	30% ou +
N8	80 ou +	15% a 30%
N7	40 a 80	30% ou +
N6	40 a 80	15% a 30%
N5	80 ou +	0% a 15%
N4	40 a 80	0% a 15%
N3	0 a 40	30% ou +

N2	0 a 40	15% a 30%
N1	0 a 40	0% a 15%

Tabela 27 – Hierarquização das Possíveis Ações PVF9

5) Descrição dos Níveis de Impacto




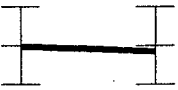





Nível		Descrição	Rep. Simbólica
N9		Cada funcionário tem 80 horas ou + de treinamento por ano e a empresa tem 30% ou + de seu pessoal em formação escolar	
N8	B	Cada funcionário tem 80 horas ou + de treinamento por ano e a empresa tem 15% a 30% de seu pessoal em formação escolar	
N7		Cada funcionário tem 40 a 80 horas de treinamento por ano e a empresa tem 30% ou + de seu pessoal em formação escolar	
N6		Cada funcionário tem 40 a 80 horas de treinamento por ano e a empresa tem 15% a 30% de seu pessoal em formação escolar	
N5		Cada funcionário tem 80 horas ou + de treinamento por ano e a empresa tem 0% a 15% de seu pessoal em formação escolar	
N4	N	Cada funcionário tem 40 a 80 horas de treinamento por ano e a empresa tem 0% a 15% de seu pessoal em formação escolar	
N3		Cada funcionário tem 0 a 40 horas de treinamento por ano e a empresa tem 30% ou + de seu pessoal em formação escolar	
N2		Cada funcionário tem 0 a 40 horas de treinamento por ano e a empresa tem 15% a 30% de seu pessoal em formação escolar	
N1		Cada funcionário tem 0 a 40 horas de treinamento por ano e a empresa tem 0% a 15% de seu pessoal em formação escolar	

Tabela 28 – Descritor PVF9

4.1.8. TESTE DA INDEPENDÊNCIA PREFERENCIAL CARDINAL ENTRE DOIS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS

Este teste deve ser realizado entre dois pontos de vista que suspeita-se não serem preferencialmente independentes, isto é, a avaliação de um pode afetar o outro. Isto faz com que um mesmo aspecto possa ser avaliado duplamente, distorcendo o processo.

Optou-se por fazer somente o teste de preferência cardinal e não o de preferência ordinal em razão de se os pontos de vista forem preferencialmente independentes cardinalmente, também o serão ordinalmente.

a) TESTE 1: É o PVF ADMINISTRAÇÃO MODERNA (AM) cardinal preferencialmente independente do PVF DESENVOLVIMENTO (DV)?

RESPOSTA: SIM, para o decisor a diferença de atratividade entre “A empresa possui um Plano de Cargos e Salários (PCS) adequado, pratica uma gestão participativa (GP) e proporciona oportunidade de crescimento (OP)” (nível BOM) e “A empresa não possui um Plano de Cargos e Salários (PCS) adequado, pratica uma uma gestão participativa (GP) e proporciona oportunidade de crescimento (OP)” (nível NEUTRO) em termos do PVF ADMINISTRAÇÃO MODERNA (AM) não é afetada pelo PVF DESENVOLVIMENTO (DV), isto é:

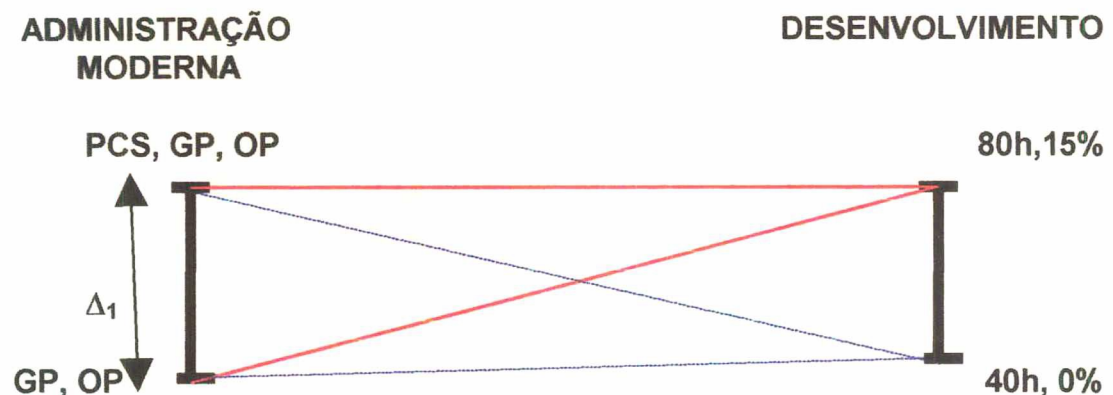


Figura 7 - Independência Preferencial Cardinal: Teste1

Para qualquer nível de DESENVOLVIMENTO (DV) = 80h, 15% a 40h, 0%

$$V_1(\text{PCS, GP, OP}; DV) - V_1(\text{GP, OP}; DV) = \Delta_1$$

$$\forall DV \in \mathbf{R} / 80\text{h}, 15\% \leq DV \leq 40, 0\%$$

Isto significa que para qualquer nível de DV, variando entre o nível NEUTRO (40h, 0%) e BOM (80h, 15%), a diferença de atratividade no PVF ADMINISTRAÇÃO MODERNA entre (PCS, GP, OP) e (GP, OP) é sempre constante (Δ_1).

b) TESTE 2: É o PVF DESENVOLVIMENTO cardinal preferencialmente independente do PVF ADMINISTRAÇÃO MODERNA?

RESPOSTA: SIM, para o decisor a diferença de atratividade entre “Cada funcionário tem 80 horas ou + de treinamento por ano e a empresa tem 15% de seu pessoal em formação” e “Cada funcionário tem 40 horas de treinamento por ano e a empresa tem 0% de seu pessoal em formação escolar” em termos do PVF DESENVOLVIMENTO não é afetada pelo PVF ADMINISTRAÇÃO MODERNA, isto é:

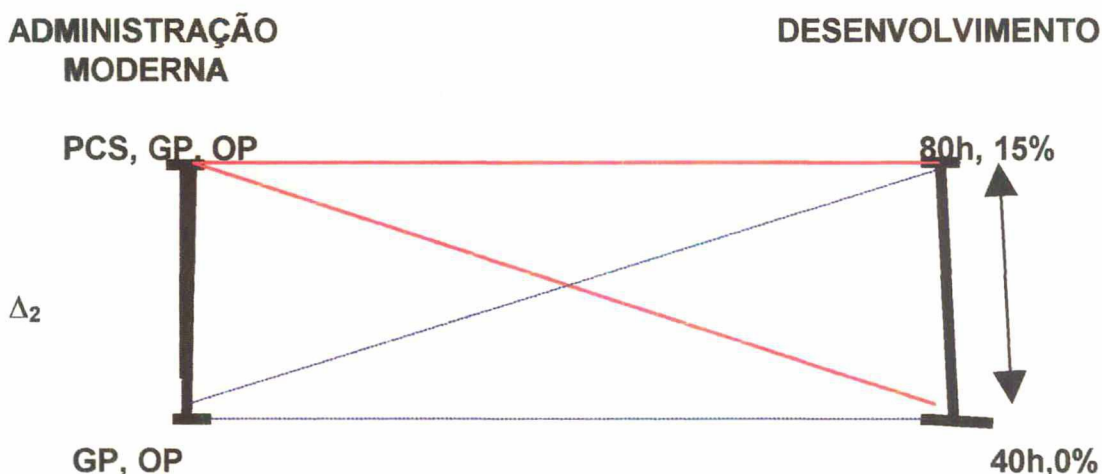


Figura 8 - Independência Preferencial Cardinal: Teste 2

Para qualquer nível de ADMINISTRAÇÃO MODERNA = PCS, GP, OP a GP, OP

$$V_2(\text{AM}; 80\text{h}, 15\%) - V_2(\text{AM}; 40\text{h}, 0\%) = \Delta_2$$

$$\forall \text{AM} \in \mathbf{N} / \text{PCS, GP, OP} \leq \text{AM} \leq \text{GP, OP}$$

Isto significa que para qualquer nível de AM, variando entre o nível NEUTRO (GP, OP) e BOM (PCS, GP, OP), a diferença de atratividade no PVF DESENVOLVIMENTO entre 40h, 0% e 80h, 15% é sempre constante (Δ_2).

c) CONCLUSÃO: Como a resposta para ambos os testes foi SIM, isto é, Δ_1 e Δ_2 são constantes para todos os níveis de ADMINISTRAÇÃO MODERNA e de DESENVOLVIMENTO respectivamente, então existe INDEPENDÊNCIA PREFERENCIAL CARDINAL.

4.1.9. CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES DE JUÍZOS DE VALOR E OBTENÇÃO DAS ESCALAS DE PREFERÊNCIA LOCAIS

Nesta etapa foi solicitado ao decisor que apresentasse seus juízos de valor relacionados às diferenças de atratividade existentes entre os níveis de impacto dos descritores, de forma que seja possível obter uma escala de preferência local para cada ponto de vista. Para isto foi utilizada a metodologia MACBETH, já descrita anteriormente, gerando assim escalas de valor cardinais que possibilitem uma avaliação local das empresas, com o maior nível obtendo o valor 100 e o menor o valor 0.

PVF1 - DIVERSIFICAÇÃO

	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESCALA
N7	0	2	3	4	6	6	6	100
N6		0	2	3	5	6	6	94
N5			0	3	4	6	6	87
N4				0	4	5	6	78
N3					0	4	6	59
N2						0	6	41
N1							0	0

Tabela 29 – Escala MACBETH PVF1

PVF2 - AMPLIAÇÃO DE SISTEMAS

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESC
N9	0	2	3	4	5	5	6	6	6	100
N8		0	3	4	4	4	5	6	6	95
N7			0	3	4	4	5	6	6	88
N6				0	4	4	4	5	6	81
N5					0	2	4	5	6	67
N4						0	3	4	6	63
N3							0	4	6	51
N2								0	5	33
N1									0	0

Tabela 30 – Escala MACBETH PVF2

PVF3 – VISÃO

	N4	N3	N2	N1	ESCALA
N4	0	3	4	6	100
N3		0	4	6	79
N2			0	3	36
N1				0	0

Tabela 31 – Escala MACBETH PVF3

PVE4.1 - NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DE CARREIRA NA DIRETORIA

	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESCALA
N6	0	2	3	5	6	6	100
N5		0	2	4	5	6	91
N4			0	2	5	6	83
N3				0	4	6	70
N2					0	6	48
N1						0	0

Tabela 32 – Escala MACBETH PVE4.1

PVE4.2 - EXPERIÊNCIA DOS DIRETORES

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESC
N9	0	2	3	3	3	4	4	5	6	100
N8		0	2	3	3	4	4	5	6	95
N7			0	2	3	4	4	5	6	90
N6				0	3	4	4	5	6	85
N5					0	3	3	4	5	74
N4						0	2	4	5	56
N3							0	3	5	51

N2								0	3	26
N1									0	0

Tabela 33 – Escala MACBETH PVE4.2

PVF4 - INTERFERÊNCIA POLÍTICA

	PVF7.1	PVF7.2	A ₀	ESCALA
PVF7.1	0	0	4	100
PVF7.2		0	4	100
A ₀			0	0

Tabela 34 – Escala MACBETH PVF4

PVF5 - CUSTO DE PRODUÇÃO

	N4	N3	N2	N1	ESCALA
N4	0	2	4	6	100
N3		0	3	5	78
N2			0	4	44
N1				0	0

Tabela 35 – Escala MACBETH PVF5

PVF6.1 - SATISFAÇÃO DO CLIENTE

	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESC
N8	0	1	4	5	6	6	6	6	100
N7		0	4	5	6	6	6	6	97
N6			0	4	6	6	6	6	81
N5				0	6	6	6	6	64
N4					0	1	4	5	25
N3						0	3	5	22
N2							0	1	8
N1								0	0

Tabela 36 – Escala MACBETH PVE6.1

PVF6.2 - CONFIABILIDADE NOS EQUIPAMENTOS

	N4	N3	N2	N1	ESCALA
N4	0	2	3	5	100
N3		0	3	5	82
N2			0	4	55
N1				0	0

Tabela 37 – Escala MACBETH PVE6.2

PVF6 - QUALIDADE DE SERVIÇOS

	PVF4.1	PVF4.2	A ₀	ESCALA
PVF4.1	0	3	6	100
PVF4.2		0	4	57
A ₀			0	0

Tabela 38 – Escala MACBETH PVF6

PVF7 - INDICADORES E METAS

	N15	N14	N13	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESC
N15	0	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	100
N14		0	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	99
N13			0	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	98
N12				0	2	3	3	3	4	5	5	5	6	6	6	88
N11					0	1	2	2	3	3	4	4	6	6	6	76
N10						0	1	2	3	3	4	4	6	6	6	75
N9							0	1	3	3	3	4	6	6	6	67
N8								0	3	3	3	4	6	6	6	66
N7									0	1	1	3	4	5	6	53
N6										0	1	2	4	5	6	52
N5											0	2	4	5	6	49
N4												0	3	4	5	40
N3													0	1	3	17
N2														0	1	9
N1															0	0

Tabela 39 – Escala MACBETH PVF7

PVF8 - ADMINISTRAÇÃO MODERNA

	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESC
N8	0	3	3	4	4	4	5	6	100
N7		0	2	3	3	3	5	6	89
N6			0	2	3	3	5	6	85
N5				0	3	3	5	6	81
N4					0	2	4	6	75
N3						0	4	6	72
N2							0	6	51
N1								0	0

Tabela 40 – Escala MACBETH PVF8

PVF9 - DESENVOLVIMENTO

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESC
N9	0	2	3	4	4	4	5	6	6	100
N8		0	2	3	4	4	5	6	6	96
N7			0	2	3	4	5	6	6	92
N6				0	2	3	5	6	6	88
N5					0	2	4	5	6	84
N4						0	4	5	6	80
N3							0	5	6	65
N2								0	6	43
N1									0	0

Tabela 41 – Escala MACBETH PVF9

4.1.10. EXEMPLO DE ESCALA CARDINAL

Esta escala é construída verificando-se a diferença obtida na escala MACBETH entre cada nível de impacto avaliado. Assim, pode-se construir o intervalo de cada nível de diferença de atratividade (C1, C2, ...) para cada ponto de vista.

Por exemplo, pode-se verificar que o valor da posição (N9,N8), com diferença de atratividade C2, é $100 (N9) - 96 (N8) = 4$. O valor da posição (N9,N7), com diferença de atratividade C3, é $100 (N9) - 92 (N7) = 8$.

Deve-se notar que o intervalo de valores obtido para cada nível não pode estar contido em outro intervalo, isto é, os valores obtidos para C2 devem ser menores que C3, que devem ser menores que C4 e assim por diante.

Procedendo-se desta maneira, obtemos a seguinte tabela para o Ponto de Vista Fundamental 9:

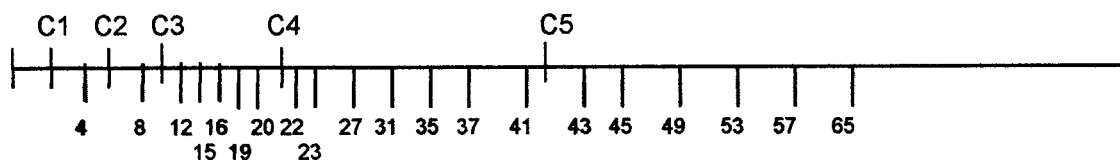


Figura 9 – Intervalo de Diferença de Atratividade PVF9

	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	ESC
N9	0	4	8	12	16	20	35	57	100	100
N8		0	4	8	12	16	31	53	96	96
N7			0	4	8	12	27	49	92	92
N6				0	4	8	23	45	88	88
N5					0	4	19	41	84	84
N4						0	15	37	80	80
N3							0	22	65	65
N2								0	43	43
N1									0	0

Tabela 42 – Escala Cardinal PVF9

4.1.11. MATRIZ DE ORDENAÇÃO DOS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS

Na matriz abaixo os Pontos de Vista Fundamentais foram ordenados através da preferência do decisor par a par, atribuindo-se o valor 1 ao ponto de vista preferido e 0 ao preterido. Assim, a linha com maior somatório se torna o ponto de vista mais importante e assim por diante.

PVF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	ORD
1		0	1	1	1	0	0	0	0	3	6
2	1		1	1	1	0	0	0	0	4	5
3	0	0		1	0	0	0	0	0	1	8
4	0	0	0		0	0	0	0	0	0	9
5	0	0	1	1		0	0	0	0	2	7
6	1	1	1	1	1		1	1	1	8	1
7	1	1	1	1	1	0		1	1	7	2
8	1	1	1	1	1	0	0		1	6	3
9	1	1	1	1	1	0	0	0		5	4

Tabela 43 – Matriz Ordenação dos Pontos de Vista Fundamentais

4.1.12. MATRIZ GLOBAL DE JUÍZO DE VALORES DOS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS

Com a ordenação dos pontos de vista, atribui-se a escala semântica e aplica-se o software MACBETH, conforme já descrito anteriormente. Assim, com a escala MACBETH, determina-se as taxas de substituição para cada ponto de vista, conforme tabela abaixo.

PVF	6	7	8	9	2	1	5	3	4	A ₀	MACBETH	TAXA SUBST
6		2	3	3	3	4	4	5	5	5	100	21
7			2	2	2	3	3	3	5	5	77	16
8				1	1	2	2	3	4	4	59	12
9					1	2	2	2	3	4	56	11
2						1	2	2	3	4	54	11
1							2	2	3	3	49	10
5								2	3	3	41	9
3									3	3	33	7
4										2	8	2
A ₀											0	0
TOTAL											388	100

Tabela 44 – Matriz Global de Juízo de Valores

4.1.13. HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS

Dada a taxa de substituição de cada Ponto de Vista Fundamental, pode-se hierarquizá-los conforme a tabela abaixo:

Ponto de Vista Fundamental	Taxa de substituição
PVF6 – QUALIDADE DE SERVIÇOS	21 %
PVF7 – INDICADORES E METAS	16 %
PVF8 – ADMINISTRAÇÃO MODERNA	12 %
PVF9 – DESENVOLVIMENTO	11 %
PVF2 – AMPLIAÇÃO DE SISTEMAS	11 %
PVF1 – DIVERSIFICAÇÃO	10%
PVF5 – CUSTO DE PRODUÇÃO	9 %
PVF3 – VISÃO	7 %
PVF4 – INTERFERÊNCIA POLÍTICA	2 %

Tabela 45 – Hierarquização dos Pontos de Vista Fundamentais

4.1.14. NÍVEL DE IMPACTO DAS ALTERNATIVAS PARA CADA PONTO DE VISTA

Dada a elaboração dos descritores, o decisor estabeleceu o nível BOM e o nível NEUTRO para cada um, perfazendo assim ações fictícias com níveis de impacto no nível BOM e no NEUTRO. Com isto o decisor pode fazer a projeção da CASAN sobre cada um dos descritores, verificando o nível

obtido pela empresa frente aos níveis tidos como BOM e NEUTRO, conforme tabela abaixo.

Pontos de Vista	Nível de Impacto		Empresa
	BOM	NEUTRO	CASAN
PVF 1	N ₅ (87)	N ₂ (41)	N ₂ (41)
PVF 2	N ₈ (95)	N ₃ (51)	N ₈ (95)
PVF 3	N ₃ (79)	N ₁ (0)	N ₂ (36)
PVE 4.1	N ₆ (100)	N ₃ (70)	N ₁ (0)
PVE 4.2	N ₅ (74)	N ₂ (26)	N ₂ (26)
PVF 5	N ₃ (78)	N ₂ (44)	N ₂ (44)
PVE 6.1	N ₈ (100)	N ₅ (64)	N ₅ (64)
PVE 6.2	N ₄ (100)	N ₂ (55)	N ₁ (0)
PVF 7	N ₁₄ (99)	N ₆ (52)	N ₄ (40)
PVF 8	N ₈ (100)	N ₄ (75)	N ₁ (0)
PVF 9	N ₈ (96)	N ₄ (80)	N ₁ (0)

Tabela 46 – Nível de Impacto das Alternativas

Para uma melhor visualização, apresenta-se também a matriz de impacto com as escalas corrigidas, isto é, atribuindo-se o valor 100 ao nível BOM e 0 ao nível NEUTRO. Assim, normaliza-se a escala dos níveis da CASAN e verifica-se exatamente sua localização na escala.

Pontos de Vista	Nível de Impacto		Empresa
	BOM	NEUTRO	CASAN
PVF 1	N ₅ (100)	N ₂ (0)	N ₂ (0)
PVF 2	N ₈ (100)	N ₃ (0)	N ₈ (100)
PVF 3	N ₃ (100)	N ₁ (0)	N ₂ (46)
PVE 4.1	N ₆ (100)	N ₃ (0)	N ₁ (-233)
PVE 4.2	N ₅ (100)	N ₂ (0)	N ₂ (0)
PVF 5	N ₃ (100)	N ₂ (0)	N ₂ (0)
PVE 6.1	N ₈ (100)	N ₅ (0)	N ₅ (0)
PVE 6.2	N ₄ (100)	N ₂ (0)	N ₁ (-122)
PVF 7	N ₁₄ (100)	N ₆ (0)	N ₄ (-26)
PVF 8	N ₈ (100)	N ₄ (0)	N ₁ (-300)
PVF 9	N ₈ (100)	N ₄ (0)	N ₁ (-500)

Tabela 47 – Nível de Impacto das Alternativas – Escala Corrigida

4.2 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

Com a utilização do software HIVIEW, a árvore de Pontos de Vista Fundamentais pode ser assim visualizada:

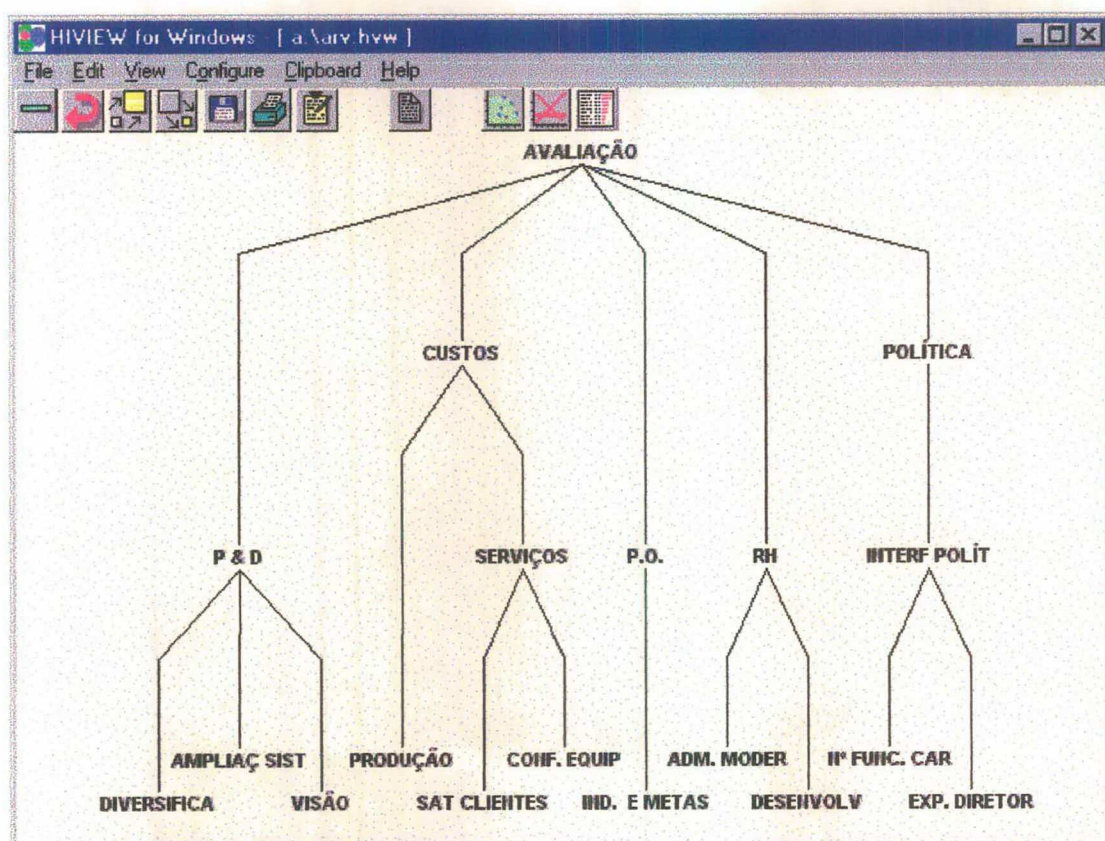


Figura 10 – Árvore PVF: HIVIEW

4.2.1. RESULTADOS GLOBAIS DO MODELO

Com a aplicação do HIVIEW pode-se verificar os resultados da aplicação do modelo para a avaliação da CASAN, analisando-se seus resultados frente aos níveis BOM e NEUTRO.

No quadro abaixo pode-se ver os pesos totais de cada área. Os níveis de impacto foram reescalados, de modo que o máximo (100) fosse o nível BOM e o mínimo (0) o nível NEUTRO. Assim se verifica a pontuação da ação potencial (CASAN) em cada área.

MODELO DE AVALIAÇÃO Node					
Add					
NEUTRO					
BRANCH	Wt	BOM	CASAN	CumWt	
P & D	28	100	0	11	26.2
CUSTOS	33	100	0	-35	30.8
P.O.	18	100	0	-26	16.8
RH	26	100	0	-392	24.3
POLÍTICA	2	100	0	-117	1.9
TOTAL		100	0	-110	100.0

Figura 11 – Avaliação Global do Modelo

4.2.2. AVALIAÇÃO DA EMPRESA FRENTE AO NÍVEL BOM

No quadro abaixo pode-se verificar na primeira coluna as taxas de substituição, na segunda o nível de impacto da CASAN, na terceira coluna apresenta-se em ordem decrescente as diferenças entre as pontuações obtidas em cada ponto de vista e na quarta coluna o somatório da coluna anterior. As barras ao lado visualizam a terceira coluna mais claramente.

No quadro abaixo pode-se perceber que a empresa somente atinge o nível BOM no ponto de vista Ampliação do Sistema, ficando abaixo em todos os demais.

CASAN vs BOM						
	<input type="radio"/> MDL ORDER	<input type="radio"/> CUMWT	<input type="radio"/> DIFF	<input checked="" type="radio"/> WTD	SUM	
P & D	AMPLIAÇ SIST	10.3	0	0.00	0.00	■
INTERF POLÍT	EXP. DIRETOR	0.9	-100	-0.93	-0.93	■
INTERF POLÍT	Nº FUNC. CAR	0.9	-333	-3.12	-4.05	■
CUSTOS	PRODUÇÃO	6.5	-100	-6.54	-10.59	■
P & D	DIVERSIFICA	9.3	-100	-9.35	-19.94	■
P & D	VISÃO	6.5	-213	-13.96	-33.89	■
SERVIÇOS	SAT CLIENTES	15.6	-100	-15.55	-49.45	■
SERVIÇOS	CONF. EQUIP	8.7	-222	-19.44	-68.88	■
P.O.	IND. E METAS	16.8	-126	-21.12	-90.00	■
RH	ADM. MODER	13.1	-400	-52.34	-142.34	■
RH	DESENVOLV	11.2	-600	-67.29	-209.63	■
		100.0		-209.63		

Figura 12 – Comparação CASAN X BOM

4.2.3. AVALIAÇÃO DA EMPRESA FRENTE AO NÍVEL NEUTRO

Esta análise se procede como a anterior, porém frente ao nível NEUTRO.

Nesta comparação pode-se notar que somente em 1 PVF a CASAN se encontra acima do nível NEUTRO e 4 pontos de vista no nível NEUTRO, os demais foram avaliados como estando ainda abaixo do que se considerou como NEUTRO, como demonstrado no quadro abaixo.

CASAN vs NEUTRO						
	<input type="radio"/> MDL ORDER	<input type="radio"/> CUMWT	<input type="radio"/> DIFF	<input checked="" type="radio"/> WTD	SUM	
P & D	AMPLIAÇ SIST	10.3	100	10.28	10.28	■
P & D	DIVERSIFICA	9.3	0	0.00	10.28	■
CUSTOS	PRODUÇÃO	6.5	0	0.00	10.28	■
SERVIÇOS	SAT CLIENTES	15.6	0	0.00	10.28	■
INTERF POLÍT	EXP. DIRETOR	0.9	0	0.00	10.28	■
INTERF POLÍT	Nº FUNC. CAR	0.9	-233	-2.18	8.10	■
P.O.	IND. E METAS	16.8	-26	-4.30	3.80	■
P & D	VISÃO	6.5	-113	-7.41	-3.61	■
SERVIÇOS	CONF. EQUIP	8.7	-122	-10.69	-14.30	■
RH	ADM. MODER	13.1	-300	-39.25	-53.55	■
RH	DESENVOLV	11.2	-500	-56.07	-109.63	■
		100.0		-109.63		

Figura 13 – Comparação CASAN X NEUTRO

4.2.4. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Nesta análise pode-se verificar a posição do ponto de vista caso se altere a taxa de substituição atribuída a ele, constatando-se se este pode passar para o nível NEUTRO ou BOM.

Pode-se notar, nas figuras abaixo, que para qualquer peso atribuído aos pontos de vista DESENVOLVIMENTO ou ADM. MODERNA, os mais deficientes, a empresa ficará sempre abaixo dos níveis BOM e NEUTRO.

Peso Total no PVF DESENVOLVIMENTO

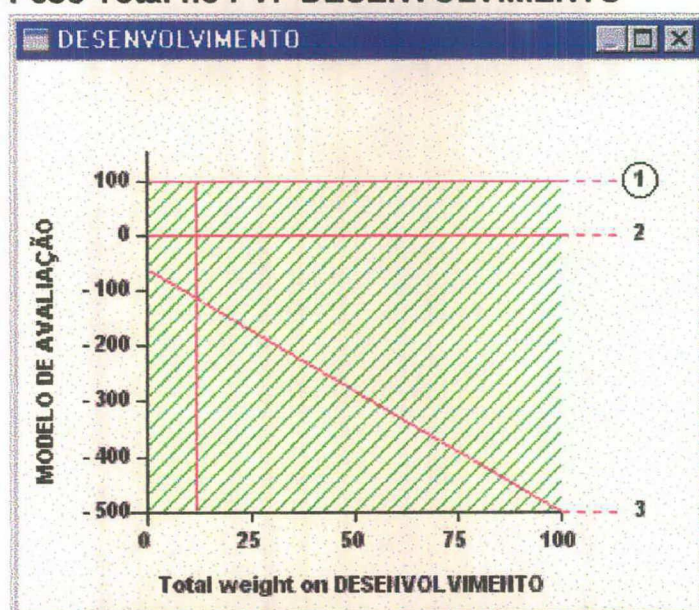


Figura 14 – Sensibilidade: Peso Total em DESENVOLVIMENTO

Peso Total no PVF ADMINISTRAÇÃO MODERNA

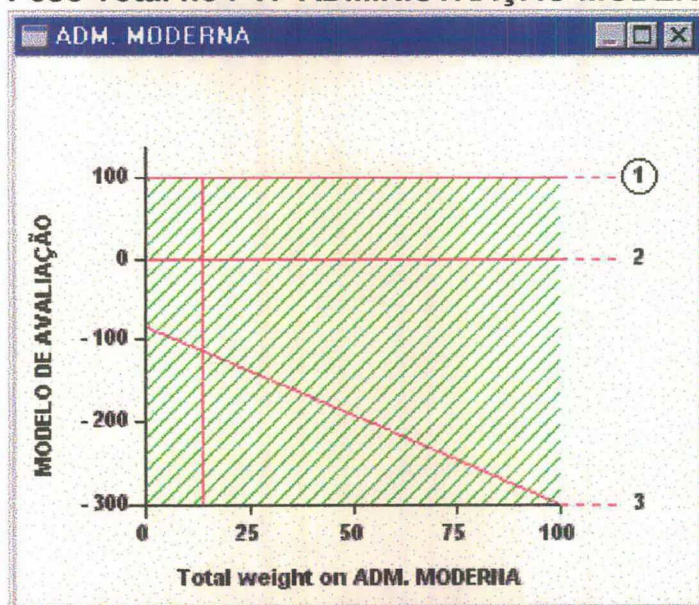


Figura 15 – Sensibilidade: Peso Total em ADM. MODERNA

4.2.5 – AÇÕES PROPOSTAS

Com os resultados da aplicação do modelo pode-se verificar em quais pontos a CASAN se apresenta mais deficiente e em quais apresenta bom desempenho. Assim, pode-se então desenvolver ações no sentido de concentrar esforços nas áreas em que o resultado geral para a empresa seja o melhor possível, ou seja, onde cada ponto investido em determinada área produza o maior retorno possível para melhorar a performance da empresa.

Desta forma, conjuntamente com o decisor, foram estabelecidas ações que podem contribuir para este objetivo, conforme listadas abaixo:

- Reestruturar o Plano de Cargos e Salários: Esta foi considerada uma ação que englobaria os Pontos de Vista Fundamentais 8 e 9, que foram indicados como os mais deficientes. Pois pode incentivar os servidores a aumentarem seu nível de formação escolar e conseqüentemente propiciar seu crescimento profissional, criando possibilidade do servidor assumir outras posições hierárquicas e assim contribuir com sua experiência e

formação teórica para a melhora do desempenho global da empresa. A ascensão hierárquica na empresa pode trazer benefícios tanto para a empresa como para o servidor.

- Realizar treinamento para que a gerência adote o estilo de gestão participativa: Uma vez que o estilo de administração adotado pela grande maioria dos gerentes é centralizador, foi sugerido que se realizasse este treinamento visando dar ao corpo gerencial a visão das vantagens de uma gestão participativa. Esta ação também impacta diretamente nos Pontos de Vista Fundamentais 8 e 9. Dada a grande importância destes pontos de vista, foi acrescentado pelo decisor que, caso esta ação não surta o efeito esperado em determinados gerentes, os mesmos devam ser substituídos.
- Implementar um Programa de Manutenção Preventiva: Grande parte das vezes em que a população sofre por falta no abastecimento de água se deve a problemas ocorridos nos equipamentos. Assim, o tempo necessário para se identificar o defeito, recuperar/trocar o equipamento e voltar a produzir se torna muito grande, acarretando grande insatisfação nos clientes devido a falta de produto, refletindo no Ponto de Vista Fundamental 6. Com este programa, a grande maioria das paradas imprevistas seria eliminada, programando-se a substituição e manutenção nos equipamentos antes que as falhas ocorram.
- Implantar um Programa de Controle e Eliminação de Perdas: Visto que, em média, 50% da água produzida é perdida e conseqüentemente não faturada, um programa desta natureza proporcionaria um grande incremento no faturamento da empresa, atendendo a mais clientes com a mesma produção ou aumentando o número de clientes com a postergação de investimentos na ampliação dos sistemas. Este programa refletiria diretamente no Ponto de Vista Fundamental 7.
- Implementar Comissões Internas de Conservação de Energia: A Segunda maior despesa da CASAN é a energia elétrica, ficando atrás somente da folha de pagamento de pessoal. Assim, implantando-se medidas para o controle eficiente do consumo de energia e a eliminação do desperdício, as despesas totais seriam significativamente reduzidas, melhorando-se os

indicadores gerais da empresa e influenciado os Pontos de Vista Fundamentais 5 e 7.

- Fornecer serviços como análise de água, projetos de sistemas de água, água envasada, consultoria etc: Ampliando o leque de oferta de serviços, a CASAN poderia aproveitar melhor toda sua estrutura e aumentar sua arrecadação, sem com isto necessitar de novos investimentos. Esta ação traria efeitos sobre os Pontos de Vista Fundamentais 1 e 7.
- Elaborar um Programa de Capacitação e Desenvolvimento mais eficiente: Neste programa deve-se prever, além de cursos de informática, cursos periódicos de aperfeiçoamento dentro da área específica de cada servidor. Deve ainda dar oportunidades para a realização de cursos superiores e de pós-graduação, aumentando assim o nível de formação dos servidores. Este programa impactaria no Ponto de Vista Fundamental 9.
- Implementar o Planejamento Estratégico: A elaboração e implementação de um Planejamento Estratégico abrangente e atual deveria conter o direcionamento da empresa frente o atual contexto de economias globalizadas. Aspectos como visão, pesquisa e desenvolvimento, descentralização etc. devem ser claramente definidos para que a empresa possa se situar e assumir atitudes para alcançar seus objetivos. Outro resultado muito importante desta ação é evitar desvios de natureza política, pois a cada nova diretoria empossada os objetivos e metas são normalmente refeitos para atender seus interesses, assim com um Planejamento a ser seguido, ficaria mais difícil se atender a interesses politiqueros e os reais objetivos da empresas poderiam ser atingidos. Este Planejamento abrangeria os Pontos de Vista Fundamentais 3, 4 e 8.

Com a identificação destas possíveis ações é necessário então se priorizar quais devem ser tomadas primeiramente. Isto pode ser feito diretamente, levando-se em consideração somente a diferença de pesos apresentada pelo HIVIEW, uma simples análise custo/benefício ou pode-se ainda utilizar-se outros critérios, como por exemplo a Matriz REI, que focaliza

o Resultado, Exeqüibilidade e Investimento de cada ação. Assim, pode-se colocar em prática algumas ações mais rápidas e menos onerosas enquanto se trabalha nas mais complexas.

CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

5.1. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

No atual ambiente competitivo e dinâmico as organizações, sejam públicas ou privadas, cada vez mais são obrigadas a tomar decisões estratégicas e apenas o bom senso já não é mais suficiente para que isto ocorra acertadamente. Torna-se imprescindível que se tomem decisões apoiadas em elementos concretos, que reflitam a realidade de maneira ampla e global.

Visto que cada processo de tomada de decisão possui particularidades diversas das demais, pode-se concluir que a Metodologia de Multicritérios de Apoio à Decisão mostrou-se extremamente útil e flexível na elaboração de um modelo voltado à avaliação de programas de aperfeiçoamento de empresas de abastecimento de água, uma situação decisional complexa na qual estão envolvidos dados quantitativos e julgamentos subjetivos, com seus resultados refletindo em um número muito grande de pessoas.

Deve-se ainda ressaltar que a metodologia foi muito bem aceita pelo decisor, o qual está acostumado a tomar decisões baseadas em critérios diversos, sem possuir um conhecimento anterior desta metodologia.

A fase de estruturação do problema foi apontada pelo decisor como sendo muito importante para o esclarecimento do problema enfrentado. Apesar de praticamente todas as informações necessárias já serem conhecidas pelo decisor, estas apresentavam-se obscuras. Assim, nesta fase, diversos aspectos decisoriais tornaram-se claros, ajudando o decisor a ter uma visão estruturada e sólida de suas idéias e valores, passando a melhor conhecer seu problema.

Apesar do objetivo principal deste estudo ser a elaboração de um modelo para a resolução de determinado problema, deve-se ressaltar que um ótimo resultado alcançado foi o conhecimento e aplicação da metodologia em uma

situação real. O modelo obtido resulta dos valores atuais de um decisor, porém estes valores podem e devem mudar com o tempo, assim como procedimentos técnicos da empresa e todo o contexto mundial. Porém, com o conhecimento adquirido, com base no construtivismo inerente ao método, fica cada vez mais completo e eficaz a reconstrução de modelos semelhantes em outras empresas e com outros decisores, dada a natureza dinâmica e a necessidades de adaptação das atuais empresas.

Quanto ao caso estudado, observa-se que o fato do facilitador também estar envolvido no processo trouxe vantagens e desvantagens. A vantagem se baseia no prévio conhecimento de termos e conceitos mencionados pelo decisor, facilitando assim a tarefa deste em se fazer entender e diminuindo a perda de informação existente entre o que o decisor pensa, o que ele fala, o que o facilitador entende e o que ele efetivamente escreve. O conhecimento do facilitador em relação ao processo também propiciou a ocorrência de debates a níveis mais profundos sobre cada ponto de vista e até mesmo conceitos, tornando o processo mais produtivo e rico em informações. Porém estas vantagens foram equilibradas pelo fato do decisor estar sempre propenso a deixar a cargo do facilitador as finalizações de algumas idéias, por acreditar que este já conhecia as conseqüências a partir de determinado ponto. Isto exigiu do facilitador que, através de conversas informais com o decisor, obtivesse a confirmação de todas as informações necessárias, evitando assim sua parcialidade no processo.

Outro aspecto constatado foi que o nível de informações sobre esta área, gerência de empresas de saneamento, não é muito profundo no país. Pois, em determinados pontos de vista, foi necessária a consulta a especialistas em algumas áreas, sem contudo se chegar a parâmetros sólidos necessários ao modelo do decisor. Isto indica que, apesar da grande importância que a área representa para a sociedade como um todo, ela carece de pesquisas e informações concretas que balizem o gerenciamento das empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água.

Segundo o decisor, os resultados alcançados realmente mostraram a realidade da empresa, comprovando idéias que se apresentavam sem o

devido embasamento teórico e satisfazendo como uma ferramenta eficaz para se atingir o objetivo pretendido.

Como recomendações para futuros trabalhos, sugere-se que sejam tomados decisores de cada área da empresa, abrangendo assim aspectos mais profundos e intrínsecos de cada área, que não são do conhecimento de todos, fazendo assim com que o mapa cognitivo, no caso, congregado, reflita exatamente todos os aspectos da empresa, pois uma só pessoa, por mais que possa conhecer a empresa pode deixar fora do contexto fatos que possam lhe parecer insignificantes, porém na realidade não são. Ainda deve-se ressaltar que a escolha destes decisores deverá ser muito criteriosa, pois é de fundamental importância que, além do conhecimento, eles estejam envolvidos e determinados a colaborar para o sucesso do trabalho, se sentindo parte dele e não somente uma fonte de informações. O trabalho deve pertencer a todos e a cada um individualmente.

Outra recomendação seria a construção de um modelo semelhante voltado exclusivamente à área de esgotos. Pois os aspectos relevantes para esta área diferem bastante dos atuais aspectos constatados para o sistema de abastecimento de água, dada suas realidades inteiramente distintas. Como, de modo geral, as empresas que fornecem água também fazem a coleta e tratamento de esgotos, seria interessante se comparar as áreas mais fortes e fracas de uma empresa em relação as duas áreas, visto que o objetivo da empresa é o mesmo para ambas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESBE – ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO BÁSICO ESTADUAIS. S.I.G. – Sistema de Informações Gerenciais. 1996.

ALBRETCH, Karl. **O Pensamento Gerencial Precisa Descobrir o Cliente e o Serviço**. Folha Management, São Paulo: Folha de São Paulo, nº4, set. 1995.

BANA E COSTA, Carlos. **La Structuration, Construction et Exploitation d' Un Modèle Multicritère d'Aide à la Deciosion**. Thèse de doctorat pour l'obtention du tittre de Docteur em Ingénierie de Systèmes. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Técnico, 1992.

----- . **Três Convicções Fundamentais na Prática do Apoio à Decisão**. Revista Pesquisa Operacional. v.13, nº1, junho, 1993.

----- . **O Que Entender por Tomada de Decisão Multicritério ou Multiobjetivo**. Florianópolis: ENE – Escola de Novos Empreendedores da UFSC, 1995a.

----- . **Processo de Apoio à Decisão: Problemáticas, Actores e Acções**. Florianópolis: ENE – Escola de Novos Empreendedores da UFSC, 1995b.

BANA E COSTA, C.A.; FERREIRA, J.A.A. VANSNICK, J.C.; . **Avaliação Multicritério de Propostas: O caso de uma nova Linha do Metropolitano de Lisboa**. Florianópolis: ENE – Escola de Novos Empreendedores da UFSC, 1995c.

- BANA E COSTA, C.A.; VANSNICK, J.C. MACBETH – na Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions. Int. Trans. In Oper. Res., 1, pp.489-500, 1994a.**
- BANA E COSTA, C.A.; VANSNICK, J.C. MACBETH – A Theoretical Framework for Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique. XIth International Conference on MCDA. Ago, 1994b.**
- BEINAT, Euro. Multiattribute Value Function for Environmental Management. Tinbergen Institut, 1995.**
- BELTON, V e VICKERS, S. VISA Software Package. Department of Management Scienc. University of Strathclyde. Glasgow, 1993.**
- BEZERRA, Luiz Abner H. O Estudo da Biografia de uma Empresa como Apoio à Intervenção Ergonômica – Um Estudo de Caso: Proposta para Implementação da Ergonomia em uma Empresa de Saneamento. Dissertação de Mestrado. EPS/UFSC, 1998.**
- BOUYSSOU, Denis. Building Criteria: a Prerequisite for MCDA, in Bana e Costa, 1990 (58-80).**
- CAMPOS, Vicente F. TCQ: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola da Engenharia da UFMG, Bloch Editores, Rio de Janeiro, 1992.**
- CASAN – ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO. Indicadores de Monitoramento. 1997.**
- CASAN – ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO. Indicadores de Desempenho e Eficiência para as Regionais. 1996.**

CASAN – ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO. Demonstrativo de Arrecadação e Despesa por Regional. Nov/Dez 1997.

CASAN – GERÊNCIA CONTÁBIL. Relatório Contábil. 1997.

CASAN – GERÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL. Banco de Dados Operacionais. 1996/1997.

CASAN – GERÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS. Programa de Capacitação e Desenvolvimento. 1997.

CASAROTTO, Nelson Filho.; KOPITTKE, Bruno Hartmut. Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial. 7ª. ed. Atlas, São paulo, 1996.

CORRÊA, Emerson. C. Construção de um Modelo Multicritério de Apoio ao Processo Decisório. Dissertação de Mestrado. EPS/UFSC, 1996.

COSSETTE, P.; AUDET, M. Mapping of an Idiosyncritic Schema. In Journal of Management Studies, v.29, nº3, pp.325-348, 1992.

DETONI, Mônica M. M. L. Aplicação da Metodologia de Apoio à Decisão na Definição de Características de Projetos de Construção. Florianópolis: UFSC, Dissertação de Mestrado, 1996.

EDEN, C.; JONES, S; SIMS, D. Missing About in Problems. Oxford: Pergamon, 1983.

EDEN, C.; ACKERMANN, F.; CROPPER, S. The Analysis of Cause Maps. In Journal of Management Studies. V.29, nº3, pp. 309-324, 1992.

ENSSLIN, Leonardo. e outros. **Introdução a MCDA**. Apostila, EPS/UFSC, 1997.

ENSSLIN, Sandra R. **A Estruturação no Processo Decisório de Problemas Multicritérios Complexos**. Florianópolis. UFSC, Dissertação de Mestrado, 1995.

FERREIRA, Eliane. **Decisão de Implantação de Sistema de Abastecimento Público de Água: O Caso de Florianópolis e Região Circunvizinha**. Florianópolis. UFSC, Dissertação de Mestrado, 1994.

FERREIRA, Marlene de S.; GUEDES, Mauri F.; PUCCI, Viviane R. **Avaliação de Professores Através da Metodologia MCDA**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1996.

JUNGLES, Antônio. E. **Análise de Alternativas de Expansão de Capacidade dos Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água em Santa Catarina**. Florianópolis. UFSC. Tese de Doutorado, 1994.

KEENEY, Ralph L. **Value Focused Thinking: A Path to Creative Deciosion Making**. London: Harvard University Press, 1992.

LYSA – LYONNAISE DES EAUX SERVICES ASSOCIES. **Preparação e Implantação de Metodologia para Avaliação e Identificação de Projetos**. Fase 3, Relatório R3. Metodologia para Identificação de Novos Projetos. Março, 1996.

MONTIBELLER NETO, G. **Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Critérios**. Dissertação de Mestrado. EPS/UFSC, 1996.

RAMOS, Átila A. Memória do Saneamento Desterrense. Florianópolis. Ed. CASAN, 1986.

RAMOS, Átila A. Saneamento Básico Catarinense: História dos Fatos Relacionados ao Saneamento Básico Catarinense. Florianópolis. IOESC, 1991.

REVISTA BIO, nº 01, ano VII, p.22-32, jan/mar, 1996.

REVISTA DO BNDES, v.1, nº 01, p.97-112, jun. 1994.

REVISTA DO BNDES, v.3, nº 05, p.105-126, jun. 1996.

RICHARD, Jean-François. As Atividades Mentais – Compreender, Raciocinar, Encontrar Soluções. Santa Catarina: PPGEP, 1996.

ROY, B. Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision. Paris. Ed. Economica, 1985.

SAFEGE – CONSULTING ENGINEERS. M.I.S. – Management Information System. Case Study in Argentina, 1997.

SHOEMAKER, Paul J.H.; RUSSO, J. Edward. A Pyramid of Decision Approaches. California, Management Review, Fall, pp.9-31, 1993.

SULLIVAN, William G. A New Paradigm for Engineering Economy. The Engineering Economist. v.36, nº3, pp. 187-200, 1991.

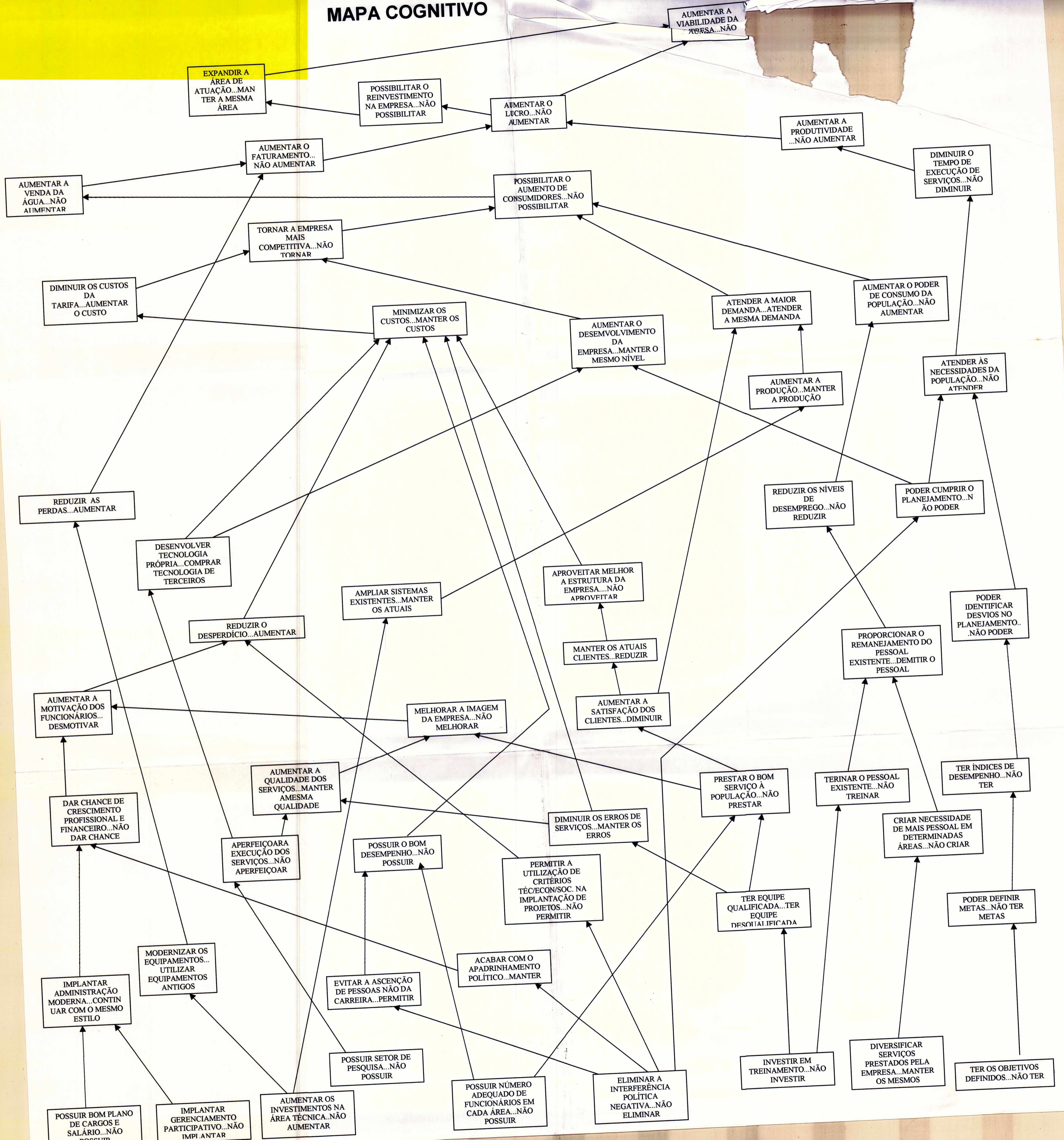
STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edward. Administração. Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1995.

ZANELLA, Ítalo J. As Problemáticas Técnicas no Apoio á Decisão.
EPS/UFSC, 1996.

ZELENY, Milan. Multiple Criteria Decision Making. Mc Graw-Hill, 1982.

ANEXOS

MAPA COGNITIVO



ÁRVORE DE PONTOS DE VISTA

Modelo para Avaliação de Programas de Aperfeiçoamento de uma Empresa de Abastecimento de Água

