

**AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E SEU
USO NO GERENCIAMENTO AMBIENTAL
DA INDÚSTRIA NO POLO SIDERO-
PETROQUÍMICO DE CUBATÃO.**

JOSÉ CARLOS NUNES BARRETO

Tese de Doutorado apresentada ao
Departamento de Saúde Ambiental da
Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para obtenção
do Grau de Doutor.

Área de concentração:
Saúde Ambiental.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos
Celso do Amaral e Silva.

São Paulo
2000

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores.

Assinatura:

Dedicatória

Aos meus pais José de Melo Barreto e Maria Adail Nunes Barreto pela minha educação e origem.

À minha mulher Maria Therezinha pela compreensão, carinho e encorajamento.

Aos meus filhos Gustavo, Caisso e Érica pela motivação em lutar.

À Comunidade Negra do Brasil, pelo espírito de luta contra o maior período de escravidão jamais visto: da senzala à exclusão social e ausência compulsória na Universidade Pública do país.

AGRADECIMENTOS

À Deus, autor e consumidor da Fé que me moveu, pela vida com saúde e inteligência.

Ao meu orientador Prof. Dr Carlos Celso do Amaral e Silva pelas luzes e saber.

Ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura de São Paulo pelo apoio logístico.

Ao Corpo de professores e funcionários da Faculdade de Saúde Pública da USP pelo convívio acadêmico estruturado no conhecimento e respeito.

À CIESP- CUBATÃO pelo apoio e abertura de portas.

À Associação de Engenheiros e Arquitetos de Cubatão – AEAC pela disposição da Casa , funcionária e Conselho.

Ao Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista – NPABS pela rica troca de idéias.

À CETESB e Ministério Público do Estado de SP pela parceria em prol do meio ambiente e qualidade de vida na Baixada Santista.

À Prof.. Dra Marcília de Araújo Medrado Faria da FMUSP, ao Prof. Dr. João Mário Scillag da FGV-SP, e ao Prof. Dr Lutero Carmo de Lima da UFU pelos ensinamentos e transferência de tecnologia.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta TESE.

“Dêem-me uma alavanca e
erguerei o mundo”

(Archimedes)

Resumo

Barreto, J.C.N. As Ferramentas da Qualidade e seu Uso no Gerenciamento Ambiental no Polo Sidero-Petroquímico de Cubatão.

São Paulo, 2.000 [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da USP]

Objetivo: Na cidade de Cubatão está implantado o maior polo sidero-petroquímico do país. A degradação ambiental decorrente da falta de política ambiental gera a necessidade de se entender o atual estado da arte do Gerenciamento Ambiental destas empresas, bem como, propor um modelo de gerenciamento ambiental baseado em ferramentas da qualidade, objetivo deste estudo.

Método: O universo deste estudo constitui-se de 8 (oito) empresas que representam 81,63% do total de geração de resíduos do polo. Foram analisadas à luz da ISO 14.000 e com auxílio de ferramentas da qualidade (Histograma, Ishikawa, Diagrama de Árvore, Fluxogramas, Ciclo Deming), após aplicação de duas pesquisas e a partir do diagrama de árvore, montou-se a Matriz de Qualidade Ambiental, tendo por base o QFD (Desdobramento da Função Qualidade). Desta matriz, extraiu-se o modelo de Gerenciamento Ambiental proposto no trabalho.

Resultados: Criou-se uma ONG (Organização não Governamental), o NPABS - Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista, para facilitar a troca de informações científicas entre pesquisadores e futura aplicação do trabalho em um banco de dados.

Aplicou-se a Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida, com base no diagrama de árvore, e suas interações com a empresa, seus funcionários e a comunidade, dando origem à Matriz de Qualidade Ambiental. Seus itens situados na horizontal são a base do modelo de gerenciamento ambiental proposto para evitar os impactos ambientais de produção e proporcionar qualidade de vida à população da Baixada Santista, já que pelos dados de Medrado Faria, a incidência de câncer aumenta à medida que a população se aproxima do polo industrial, estando relacionados às substâncias oncogênicas listadas pela IARC (Agência Internacional de Pesquisa em Câncer) e manufaturadas pelas indústrias de Cubatão.

Conclusões: Entre outros aspectos, concluiu-se que, de maneira geral, há despreparo do polo industrial de Cubatão na gestão ambiental e a Matriz de Qualidade Ambiental fornece os requisitos de qualidade que a sociedade, como cliente, exige de um produto virtual sustentável oriundo das empresas do polo. Este estudo recomenda a mudança de matriz energética da siderurgia de coque para hidrogênio, para evitar a contaminação pelo benzo(a)pireno, tóxico e mutagênico, além da inclusão desta matriz como política ambiental para o município de Cubatão, através de Lei Municipal.

Descritores: Ferramenta da Qualidade, Matriz da Qualidade Ambiental, ISO 14.000.

Summary

Barreto, J.C. N. the Quality Tools and their general use in the Environmental Management at the Sidero-Petrochemical Center of Cubatão São Paulo, 2.000 [Doctorate Thesis - College of Public Health (Faculdade de Saúde Pública) of São Paulo University (USP)]

Aim: The biggest sidero-petrochemical plant in the country is being implanted in the city of Cubatão, and the environmental degradation has occurred as a consequence of a lack of an environmental policy, and as a result, makes it necessary to understand the current state of the art of the Environmental Management of these companies, as well as presenting a model of environmental managing based on quality instruments, the object of this study.

Method: The sampling of this study is made up of eight companies which represent 81.63% (eight one point sixty three percent) of the total output of the plant residues. They were analyzed in the light of ISO 14000 and with the help of quality instruments (Cycle Deming, Ishikawa, Tree Charts, Flow Charts), after application and tabulation of the two researches, and starting with the tree chart, set up the matrix of environmental quality, having as its base the Deploying of Quality Function (Desdobramento da Função Qualidade - QFD). From this matrix has come the environmental model of management proposed in this work.

Result: Two field researches were applied as well as the establishment of a Non Governmental Organization (Organização Não Governamental - ONG), the Environmental Research Nucleus of the Lower Santos Basin (Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista - NPABS), to ease the exchange of scientific information among researches and the future creation of a data bank. The Deployment of Quality Table demanded as a base on the tree chart, and its interactions with the company, its employess and the community, has created the Environmental Quality matrix. The items located on the side horizontal are the bases of the environmental management model proposed to avoid the environmental impacts of the production and to offer quality of live to the population of the Lower Santos Basin, as the data given by Medrada Faria, the incidence of cancer increases as the population approaches the industrial center, and it is related to the cancerous substances listed by the IARC (Agência Internacional de Pesquisa em Câncer) and manufactured by the industries of Cubatão.

Conclusions: Among other aspects, it concludes that, in general, the environmental administration and the Environmental Quality Matrix are unprepared to meet the prerequisites of quality that society, as a client, demands from a sustainable product derived from the companies of the industrial center of Cubatão. This study recommends a change of energy base of the steel mills from coke to hydrogen, as a means, as well as the including of this matrix as environmental policy for the municipality of Cubatão, by way of the city laws.

Key notes: Quality Tools, Environmental Quality Matrix, ISO 14.000.

Tabelas

Tab. 01a	Geração de poluentes das águas pelos efluentes das indústrias de Cubatão	03	
Tab. 01b	Carga remanescente das indústrias de Cubatão		03
Tab. 02	Quadro 01 - Geração de resíduos sólidos industriais		05
	Quadro 02 - Situação dos resíduos sólidos industriais		06
Tab. 03	Resultados das análises físico-químicas com amostras de sedimento do canal de Santos		08
Tab. 04	Resultados dos testes de toxicidade e genotoxicidade com as amostras de sedimento do Canal de Santos	09	
Tab. 05	Granulometria do sedimento das amostras coletadas no canal de Santos	10	
Tab. 06	Objetivo principal do gerenciamento da qualidade	31	
Tab. 07	Qualidade: Da inspeção à estratégia empresarial		32
Tab. 08	Sistema da Qualidade: Análise crítica da administração		33
Tab. 09	Estrutura da Série ISO 14000	35	
Tab. 10a	Correspondência entre as NBR ISO 14001 e ISO 9001		43
Tab. 10b1	Correspondência entre as NBR ISO 9001 e ISO 14001		44
Tab. 10b2	Correspondência entre as NBR ISO 9001 e ISO 14001		45
Tab. 11	Representantes da população na amostra da Pesquisa 02	81	
Tab. 12	Resultados da Pesquisa 02		82
Tab. 13	Taxa de mortalidade por NM na Baixada Santista - Período 1980/1986 e 1987/1993		86
Tab. 14	Taxa de mortalidade e intervalos de confiança por grupos de NM - Período 1995/1996	87	
Tab. 15	Percentuais de mortalidade por diferenças sócio econômicas	89	
Tab. 16	Hierarquia dos principais poluentes químicos em Cubatão		91
Tab. 17	Desdobramento da Qualidade Ambiental Exigida	96	
Tab. 18	Matriz de Qualidade Ambiental	98	

Figuras:

Fig. 01	Pontos de amostragem e gráficos dos dados químicos:		
	a) benzo(a)pireno		11
	b) toxicidade crônica		11
	c) mutagenicidade		12
	d) metais		13
Fig. 02	Gráfico do planejamento/controle da qualidade		16
Fig. 03	Gráfico da Função Perda		19
Fig. 04	Ciclo PDCA		21
Fig. 05	Representação esquemática do planejamento da qualidade		22
Fig. 06	QFD - Desdobramento da Função Qualidade	23	
Fig. 07	Visão geral da operacionalização do QD		24
Fig. 08	As unidades básicas de trabalho do QD		24

Fig. 09	Desdobramento das características da qualidade do produto ou projeto	27	
Fig. 10	Modelo de sistema de Gestão Ambiental		37
Fig. 11	SGA em conformidade com a ISO 14000		38
Fig. 12	Gráfico - Radiação Solar Global X Difusa	58	
Fig. 13	Interação Indústria/Ambiente	61	
Fig. 14	Estratégia empresarial - área de ambiente industrial	63	
Fig. 15	CRITT (Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia)	65	
Fig. 16	Método de ação gerencial do planejamento da qualidade	75	
Fig. 17	Uso do Diagrama de Ishikawa	90	
Fig. 18	Uso de Fluxogramas		91
Fig. 19	Fluxograma - Ciclo de vida de um produto	92	
Fig. 20	Fluxograma - Modelo de gestão ambiental	93	
Fig. 21	Fluxograma - Elaboração do PGA		94

Índice

1 Introdução		01
2 Revisão Bibliográfica	14	
2.1 Análise da Qualidade	14	
2.2 Biografias e Idéias dos Mestres	15	
2.3 O Ciclo PDCA ou Ciclo Deming	21	
2.4 O QFD - Desdobramento da Função Qualidade	22	
2.5 Sistemas da Qualidade		31
2.6 Novos Sistemas de Energia	48	
2.7 Aspectos econômicos e legais da defesa do Meio Ambiente	69	
3 Objetivos	72	
4 Metodologia	73	
5 Resultados e Discussão		76
5.1 Resultados	76	
5.2 A Poluição e o Homem em Cubatão		83
5.3 A Matriz de Qualidade Ambiental	90	
6 Conclusões e Recomendações		101
7 Referências Bibliográficas	104	
8 Anexos	111	
A1 Pesquisa 01	A1	
A2 Pesquisa 02	A14	
A3 Resumo da NBR ISO 14001		A16
A4 Resumo da coleta de dados sobre o câncer na Baixada Santista	A36	

Siglas

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIE- Agência Internacional de Energia
AGW- Aquecimento Global Evitado
BS – Brithist Standard
CCC- Centrais de Ciclo Combinado
CCQ- Círculos de Controle da Qualidade
C.E.E- Comunidade Econômica Européia
CEP- Controle Estatístico do Processo
CFC- Clorofluorcarbono
CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente
COSIPA- Companhia Siderúrgica Paulista
CRITT- Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia
CT- Comitê Técnico
CWQC – Controle de Qualidade por Toda a Companhia
ECP's- Equipamentos de Controle de Poluição
GWP -Potenciais de Aquecimento Global
IAF- Fórum Internacional de Avaliadores(credenciadores)
IARC- Agência Internacional de Pesquisa em Câncer
ID&D- Investigação, Desenvolvimento e demonstração
IDD&D- Investigação ,desenvolvimento, demonstração e Difusão
ISO - International for standadzation Organization.
Kw- Kilowat
MA - Meio Ambiente
MCE- Mercado Comum Europeu
MERCOSUL- Mercado do Cone Sul
MW-Megawat
NPABS – Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista.
NIMBY – Not in My Back Yard(Não em meu quintal)
NR-Não Respondida
NT- Não Tóxico
OMC- Organização Mundial do Comércio
ONG - Organização não Governamental
PAN- Policíclicos Aromáticos Nucleares
PDCA- Plan,Do,Check,Act
PETROBRAS- Petróleo Brasileiro SA
PMI's- Pequenas e Médias Indústrias
PNB – Produto Nacional Bruto
ppm – percentagem por milhão
Qd- Radiação Direta
Qc- Radiação Difusa
Qi- Radiação Global
QD- Desdobramento da Qualidade
QFD- Desdobramento da Função Qualidade

SISNAMA_ - Sistema Nacional de Meio Ambiente
SGA- Sistema de Gestão Ambiental
TQC- Controle de Qualidade Total
UE – União Européia
WCED-World Comission on Environmental and Development

“Não há nada mais difícil de realizar, nem mais perigoso de controlar, do que o início de uma nova ordem de coisas.”

Niccolo Machiavelli

- Introdução

A busca do desenvolvimento sustentado, ou seja, a prática de atividades produtivas (quer na indústria e comércio, quer nos serviços) sem degradar o Meio Ambiente e sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas necessidades (WCED, 1987), tem se constituído em um desafio em todo o mundo civilizado. Assim é que a preocupação com a sua preservação em termos mundiais não se restringe mais ao simples controle da poluição industrial. A tutela jurídica do Meio Ambiente já é uma exigência mundial, estando presente nas constituições de vários países e nos acordos multilaterais de cooperação internacional.

Esses acordos visam identificar e implementar soluções eficazes para problemas ambientais e globais, reduzindo assim, a possibilidade de que essas soluções sejam afetadas por diferentes forças econômicas e políticas dos países envolvidos. Os acordos internacionais de comércio são outra forma de se tratar a proteção ao Meio Ambiente. Neles o instrumento básico é a sanção comercial aos não integrantes e aos signatários faltosos, podendo levar a um novo tipo de protecionismo: o Ecoprotecionismo. O potencial de disputa entre Meio Ambiente e comércio já lhe garantiu presença nas agendas da OMC, NAFTA, MCE e MERCOSUL (Parizoto, 1995).

Diversas medidas vêm sendo adotadas no sentido de harmonizar regulamentos e padrões de produtos, impedindo assim, conflitos entre regras diferentes. Entre elas estão: a instituição do Selo Ecológico Comunitário pelo Conselho das Comunidades Européias (Regulamento nº 880/92); a proposta diretiva sobre embalagens e seus resíduos apresentadas por alguns países membros da U.E.; as medidas fitosanitárias relativas ao comércio de carne bovina; o sistema europeu de Eco-gestão e Auditoria, destinado à certificação de bom desempenho ambiental de plantas industriais e a International Standardization Organization - ISO 14.000, lançada em 1996, que padronizou a nível mundial, os conceitos de gestão ambiental (French, 1994 apud. Parizoto, 1995).

Em Cubatão, onde está implantado o maior polo petroquímico - industrial do país, operam 23 empresas que produzem do aço à gasolina de aviação, passando por uma série de produtos químicos, tais como estireno, oxigênio, potássio, fósforo, nitrogênio, cloro, coque metalúrgico, coque de petróleo e outros carboquímicos . A degradação do meio ambiente tem sido revelada através das ações do órgão controlador do meio ambiente do Estado, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, bem como de estudos realizados na área, notadamente na siderúrgica, que é responsável pela maior carga tóxica no estuário da Baixada Santista (Prósperi, 1993 Barreto,1995).

A cidade está situada ao sopé de uma importante barreira rochosa denominada Serra do Mar, entre Santos e São Paulo, onde está implantado o polo petroquímico, ao nível do mar, junto aos bairros de classe média da cidade e os chamados bairros cota, que são favelas instaladas em várias cotas da serra entre os valiosos vestígios da outrora grande mata atlântica, onde se vê entre as árvores,

postes com luz elétrica, água encanada e arruamentos proporcionados pelo poder público.

A industrialização de Cubatão ocorreu em duas fases: de 1912 a 1930, com a implantação da indústria de curtume, anilinas e papel/celulose; e, após 1930, com a implantação de várias outras indústrias e com a ampliação do porto de Santos. Isto se deu como consequência da exportação de café e da produção de energia barata e abundante da então recém construída Henry Borden (FARIA,1997). O desenvolvimento do polo continuou em 1950 com a construção da refinaria da Petrobrás e em 1962 com a instalação da COSIPA. Na década de 70 várias empresas se instalaram atraídas pelas facilidades de um polo sidero-petroquímico perto do maior porto da América do Sul e do maior centro consumidor do País. Com a falta de planejamento territorial adequado, o caos ambiental se estabeleceu e a cidade ficou conhecida internacionalmente como o lugar mais poluído do mundo, o chamado “vale da morte”. Na década de 80, no ar de Cubatão foram lançados pelo menos 76 tipos diferentes de poluentes, eliminados em 1000 toneladas diárias. As 23 empresas industriais de transformação no município poluem o ar, o solo e a água. As condições ecológicas “sui generis” favorecem os altos índices de poluição do município, que leva à destruição da fauna flora e causam danos à saúde da população metropolitana da Baixada Santista. (FARIA,1997)

Após investimentos em equipamentos de controle de poluição por parte das empresas e em tecnologia de controle ambiental por parte do órgão controlador - CETESB, 91% das fontes poluidoras foram controladas e foi criado um projeto de reflorestamento da mata atlântica, além da recuperação da floresta pela cessação da agressão por fluoretos.

A região de Cubatão cujo nome, possivelmente de origem africana, tem o significado de ‘elevação ao pé da cordilheira’, acha-se assentada em uma vasta planície sedimentar, quase ao nível do mar, com algumas depressões abaixo deste nível como, por exemplo, o local em que se situava a antiga Vila Parisi, hoje erradicada e transformada em estacionamento para caminhões. Possui área de 147 km quadrados, além de clima quente e úmido. Na Serra do Mar, em 1984, devido ao excesso de poluição e à falta de equipamentos de controle de poluição, nas encostas voltadas para o sul ou para o sudeste, via-se numerosas árvores, as maiores e mais nobres, mortas ou desfolhadas; o leito dos rios entulhados de terra e principalmente nas partes côncavas das encostas, os escorregamentos lentos dos mantos do solo. (Branco, S. M., 1984).

Segundo o relatório anual do órgão controlador, 91% das fontes primárias e secundárias de poluição do polo, já autuadas, estão controladas. Porém os dados do principal poluidor hídrico - a siderúrgica, e a Informação Técnica nº 31/96 sobre geração e disposição de resíduos, da CETESB Cubatão (TABELA 2) a seguir, apontam para a necessidade de investimentos em equipamentos de controle de poluição e, principalmente, em gerenciamento ambiental, motivo deste trabalho.

TABELA 1 – Comparação da geração de Poluentes das Águas pelos Efluentes das Indústrias de Cubatão ,por tipo de poluente, em ton./Ano e M³/ANO

EMPRESA	CARGA ORGÂNICA	METAIS PESADOS	FLUORETOS	FENÓIS
Siderúrgica	6.528,8 (28,8%)	1.336,9 (91%)	79,6 (6,2%)	10 (37,31%)
Total das Indústrias	22.678,4 (100%)	1.467,3 (100%)	1.267,5 (100%)	26,8 (100%)

Siderúrgica 39,7 (18%) X 1000 M³/ANO

Total das Indústrias 215,8 (100%) X 1000 M³/ANO

Fonte: Relatório Anual CETESB/92

TABELA 2 - Carga Remanescente das Indústrias de Cubatão em ton./Ano e M³/ANO

EMPRESA	CARGA ORGÂNICA	METAIS PESADOS	FLUORETOS	FENÓIS
Siderúrgica	587,3 (36,52%)	30,7 (70%)	8,0 (7,7%)	3,3 (60%)
Total das Indústrias	1.607,8 (100%)	43,8 (100%)	102,9 (100%)	5,5 (100%)

Resíduos Sedimentáveis

Siderúrgica 5,8 (26,5%) X 1000 M³/ANO

Total das Indústrias 21,9 (100%) X 1000 M³/ANO

Fonte: Relatório Anual CETESB/92 APUD Barreto, 1995.

Informação Técnica nº 31/96-CSC CETESB_CUBATÃO

1. Na TABELA 2 são apresentados os resíduos, por classe, gerados pelas empresas de Cubatão;
2. No transcorrer do Programa de Controle foram adotadas várias alternativas preconizadas na tecnologia mundial para a reciclagem e/ou disposição dos resíduos sólidos industriais, tais como aterro industrial, encapsulamento, reciclagem, tratamento biológico e incineração;
3. O objetivo inicial foi romper com o ciclo de disposição inadequada no solo, buscando-se no segundo passo, maximizar-se o uso de processos de reciclagem, isto é, a reutilização do resíduo gerado pela própria empresa ou empresas, por ser a

melhor recomendação no controle de resíduos sólidos industriais. No Quadro 02, são apresentados as formas de destinação dos resíduos sólidos industriais;

4. Em termos de reciclagem de resíduos industriais houve significativo avanço nas indústrias de fertilizantes que incorporam no processo produtivo, até as lamas resultantes dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos;

5. Em relação às tecnologias de tratamento/disposição de resíduos industriais, destaca-se o landfarming da Petrobrás - RPBC e o incinerador para queima de organoclorados gerados pela Rhodia;

6. Pelos danos apresentados, verifica-se que a COSIPA ainda mantém parcela significativa de resíduos sólidos industriais, ou seja, 860.438,1 t/ano, sendo dispostos no solo de maneira inadequada.

TABELA 2 - QUADRO Nº 01
GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS (t/ano)

EMPRESA	RESÍDUO CLASSE I	RESÍDUO CLASSE II	RESÍDUO CLASSE III	RESÍDUO TOTAL
ALBA (*)	86,6	37,2	--	123,8
CARBOCLORO	83,6	2.161,8	--	2.245,4
CONCREBRAS (**)	--	240,8	0,6	241,4
COPEBRAS	338,2	842.400,0	961,2	843.699,4
COSIPA	29.365,4	579.920,2	2.889.113,0	3.498.398,6
ESTIRENO	3.465,6	864,0	--	4.329,6
GESPA	--	--	15,6	15,6
IAP	15,6	14.870,4	25,2	14.911,2
LIQUID CARBONIC	--	1,3	1,6	2,9
LIQUID QUIMICA	336,0	324,0	--	660,0
MANAH	--	1.249,8	216,0	1.462,8
PETROBRAS-BASAN	120,0	192,0	--	312,0
PETROBRAS-RPBC	5.029,2	2.952,0	100,8	8.082,0
PETROBRAS-DTCS	252,0	348,0	--	600,0
PETROCOQUE	--	523,2	--	523,2
RHODIA (***)	1.949,9	12.047,3	862,8	14.860,0
VOTORANTIM	--	38,4	480,4	518,8
SOLORRICO	--	4.053,6	72,0	4.125,6
TITANOR (**)	00	00	00	00
TREVO	--	1.668,0	--	1.668,0
ULTRAFÉRTIL-FAF	180,0	618,2	192,8	991,0
ULTRAFÉRTIL-SM	108,5	360.156,0	1.771,0	362.035,5
OXITENO	--	180,0	--	180,0
SANTISTA DE PAPEL	153,6	5.988,0	--	6.141,6
UNION CARBIDE	252,0	900,0	6,0	1.158,0
TOTAL	41.736,2	1.831.734,2	2.893.819,0	4.767.286,2

(*) - paralisada

(**) - desativada

(***) - encontra-se paralisada por decisão judicial

TABELA 2 - QUADRO Nº 02
SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS (t/ano)

EMPRESA	ARMAZENADOS AGUARDANDO SOLUÇÃO	DISPOSIÇÃO ADEQUADA	DISPOSIÇÃO INADEQUADA
ALBA (*)	77,0	46,8	0,0
CARBOCLORO	0,0	2.245,4	0,0
CONCREBRAS (**)	0,0	241,4	0,0
COPEBRAS	842.761,8	937,6	0,0
COSIPA	6.700,2	1.864.796,4	1.626.902,0
ESTIRENO	0,0	4.329,6	0,0
GESPA	0,0	15,6	0,0
IAP	15,6	12.015,6	2.880,0
LIQUID CARBONIC	0,0	2,9	0,0
LIQUID QUIMICA	249,6	410,4	0,0
MANAH	0,0	1.465,8	0,0
PETROBRAS-RPBC	0,0	8.082,0	0,0
PETROBRAS-DTCS	0,0	600,0	0,0
PETROCOQUE	0,0	523,2	0,0
RHODIA (***)	0,0	14.860,0	0,0
VOTORANTIM	0,0	518,8	0,0
SOLORRICO	0,0	4.125,6	0,0
TITANOR (**)	0,0	0,0	0,0
TREVO	0,0	1.668,0	0,0
ULTRAFÉRTIL-FAF	449,2	541,8	0,0
ULTRAFÉRTIL-SM	361.087,3	948,2	0,0
OXITENO	0,0	180,0	0,0
SANTISTA DE PAPEL	153,6	5.988,0	0,0
UNION CARBIDE	0,0	1.158,0	0,0
TOTAL	1.211.494,3	1.926.013,1	1.629.782,0

(*) - paralisada

(**) - desativada

(***) - encontra-se paralisada por decisão judicial

A contaminação do sedimento do estuário santista pelas indústrias de Cubatão, foi levantada por Prósperi et al em outubro de 1997 em várias áreas de amostragem assim discriminadas:

- ponto 1: COSIPA, margem do canal dragado;
- ponto 2: COSIPA, canal dragado;
- ponto 3: Alemoa, margem do canal dragado;
- ponto 4: Alemoa, canal dragado;
- ponto 5: Ilha Barnabé, margem do canal dragado;
- ponto 6: Ilha Barnabé, canal dragado;
- ponto 7: desembocadura do Rio Piaçaguera;
- ponto 8: desembocadura do Rio Cubatão;
- ponto 9: Ilha da Moela;
- ponto 10: Praia do Guaiuba;
- ponto 11: Canal de Bertioga - Monte Cabirão.

Estes pontos apresentam nos gráficos os dados químicos e toxicológicos mostrados a seguir.

Apesar de salientado pelos autores que este parecer (encomendado pelo Ministério Público do Guarujá) não era uma avaliação definitiva da região, estudos posteriores da mesma equipe chegaram a resultados idênticos, confirmando a contaminação “quando todas as amostras provenientes dos canais de navegação apresentaram toxicidade crônica (exceto Ilha Barnabé - ponto 6) e atividade mutagênica (exceto Margem da Alemoa - ponto 3), podendo comprometer as comunidades aquáticas.”

“Os contaminantes observados na área de estudo poderão ser acumulados pela biota aquática, tornando-se necessária a avaliação dos organismos consumidos pela população local, para verificação de eventual risco a saúde humana.”

“As concentrações de benzo (a) pireno detectadas nas amostras analisadas a partir da dragagem do canal, classificam-na como resíduo perigoso (classe I), de acordo com a Norma NBR 10.004, que define a classificação de resíduos sólidos. A ocorrência de sedimentos enquadrados como perigosos demanda a imediata suspensão no processo de dragagem, de forma a promover a adequada disposição do material contaminado.”

Apesar destas recomendações e do enorme volume de material dragado para passagem de navios, não se tem ainda solução para este problema - o maior - passivo ambiental da Baixada Santista.

TABELA 3 - Resultados das análises físico-químicas com amostras de sedimento do canal de Santos

PARÂMETROS	PONTOS DE AMOSTRAGENS									
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
Cádmio (µg/g)	6,0	3,0	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (µg/g)	567,0	250,0	34,0	30,0	84,0	37,0	38,0	<25,0	<25,0	<25,0
Cobre (µg/g)	81,0	69,0	25,0	23,0	43,0	24,0	32,0	7,0	8,0	10,0
Cromo (µg/g)	106,0	96,0	70,0	40,0	37,0	75,0	52,0	<30,0	<30,0	<30,0
Ferro (µg/g)	1,30e5	7,58e4	311e4	2,69e4	2,22e4	2,23e4	3,16e4	1,30e4	1,91e4	1,95e4
Mercúrio (µg/g)	0,25	0,29	0,63	0,22	0,22	0,15	0,83	<0,04	<0,04	<0,04
Níquel (µg/g)	52,0	23,0	57,0	<6,0	<6,0	<6,0	17,0	9,0	13,0	<6,0
Vanádio (µg/g)	<170	<170	<170	<170	<170	<170	<170	<170	<170	<170
Zinco (µg/g)	2600,0	777,0	95,0	93,0	159,0	93,0	105,0	52,0	57,0	40,0
BTX (µg/Kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCB (µg/Kg)	4,41	1,88	2,21	1,36	1,32	1,15	ND	0,30	ND	ND
PCB (µg/Kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
benzo-a-prieno (mg/Kg)	194,0	1,28	0,03	0,17	1,21	0,02	0,41	<0,01	<0,01	ND
nº de outros tipos de PAH's	11	9	1	8	6	-	7	3	1	-
PH	8,3	-	7,4	7,3	7,3	7,4	7,1	7,5	7,3	7,6
Eh	- 490	- 408	- 340	- 310	- 290	- 220	- 360	- 40	- 50	+ 149
Resíduo fixo (%)	77,9	81,1	91,5	88,8	83,2	89,7	91,3	92,1	98,7	79,5
Resíduo total (%)	34,3	28,4	32,6	33,3	35,8	34,6	40,6	54,0	68,4	91,2
Resíduo volátil (%)	22,1	18,9	8,5	11,2	16,8	10,3	8,7	7,9	1,3	20,5
Umidade (%)	65,7	71,6	67,4	66,7	64,2	65,4	59,4	46,0	31,6	68,8
Amônia (água intersticial) (mg/L)	375,0	230,0	12,8	125,0	21,5	6,8	9,6	2,1	3,0	3,9

ND = Não detectado

TABELA 4 - Resultados dos testes de toxicidade aguda, crônica de curta duração e de genotoxicidade com as amostras de sedimento do canal de Santos.

PON- TOS	LOCALIZAÇÃO	TESTE DE TOXICIDADE		TESTE DE GENOTOXICIDAD E
		AGUDA	CRÔNICA	
		<i>P. phosphoreum</i>	<i>L. variegatus</i>	AMES
1	COSIPA - margem	TA	TC	+
2	COSIPA - canal dragado	NT	TC	+
3	Alemoa - margem	NT	TC	-
4	Alemoa - canal dragado	NT	TC	+
5	Ilha Barnabé - margem	NT	TC	+
6	Ilha Barnabé - canal dragado	NT	NT	+
8	Desembocadura Rio Cubatão	NT	TC	+
9	Ilha da Moela	NT	NT	-
10	Praia do Guaiuba	NT	TC	-
11	Canal de Bertioga - Monte Cabirão	NT	TC	-

TA = toxicidade aguda

NT = não apresentou toxicidade

TC = toxicidade crônica

+ = positivo

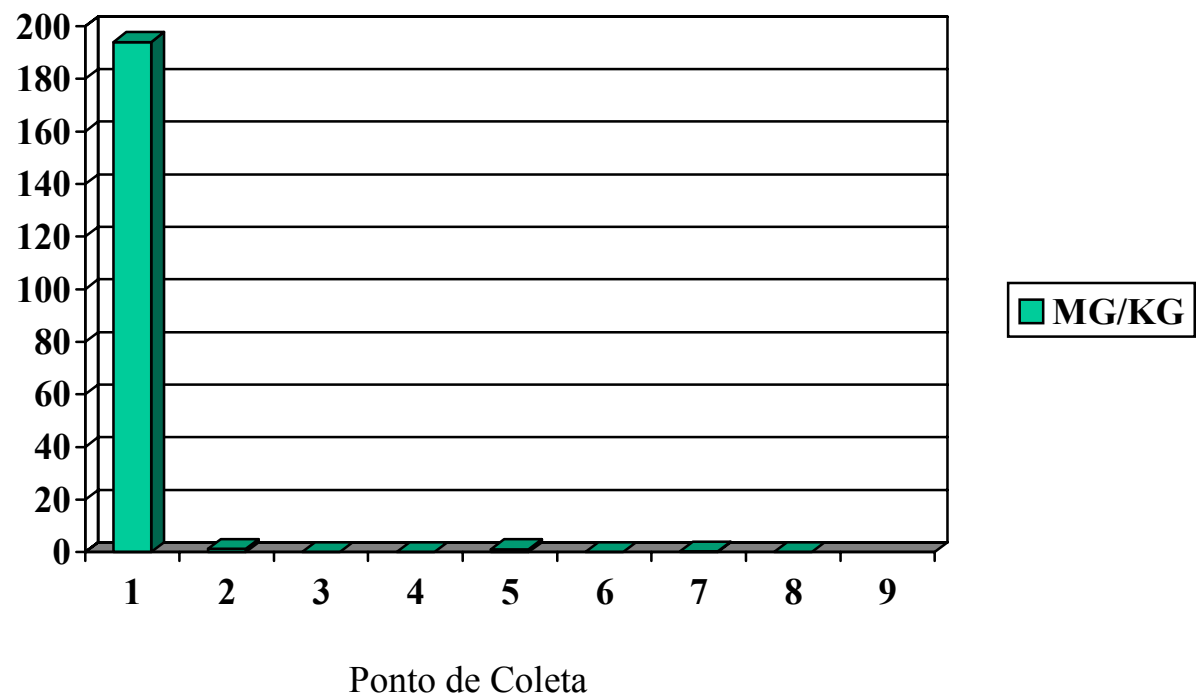
- = negativo

TABELA 5 - Granulometria do sedimento das amostras coletadas no canal de Santos.

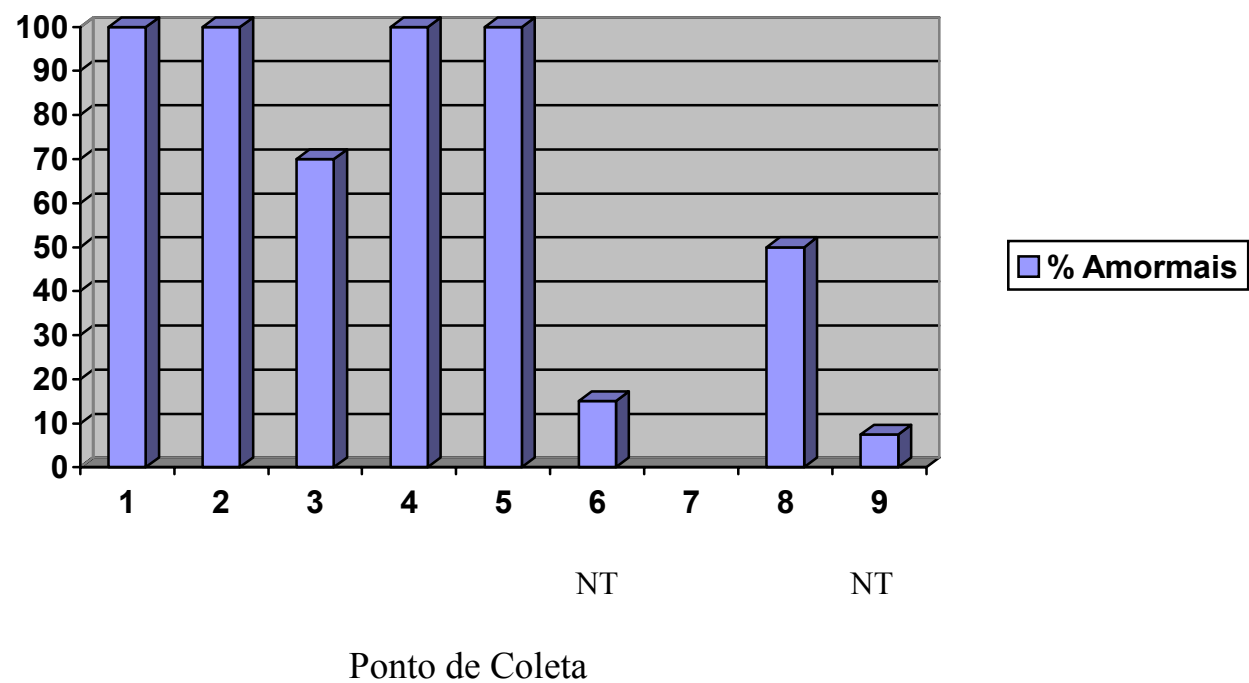
PON- TOS	LOCALIZAÇÃO	AREIA (%)	SILTE (%)	ARGILA (%)	CLASSIFICAÇÃO
1	COSIPA - margem	20,9	76,0	3,1	silte
2	COSIPA - canal dragado	7,1	63,6	29,3	silte argiloso
3	Alemoa - margem	14,3	55,2	30,5	silte argiloso
4	Alemoa - canal dragado	30,7	42,6	26,7	silte argiloso arenoso
5	Ilha Barnabé - margem	49,0	40,8	10,2	areia siltica
6	Ilha Barnabé - canal dragado	21,0	43,1	35,9	silte argiloso
8	Desembocadura Rio Cubatão	25,0	50,8	24,2	silte argiloso arenoso
9	Ilha da Moela	84,2	11,4	4,4	areia
10	Praia do Guaiuba	82,1	10,7	7,2	areia
11	Canal de Bertioga - Monte Cabrão	11,1	35,6	53,3	argila siltica

Figura 01 - Pontos de amostragem e gráficos dos dados químicos e toxicológicos

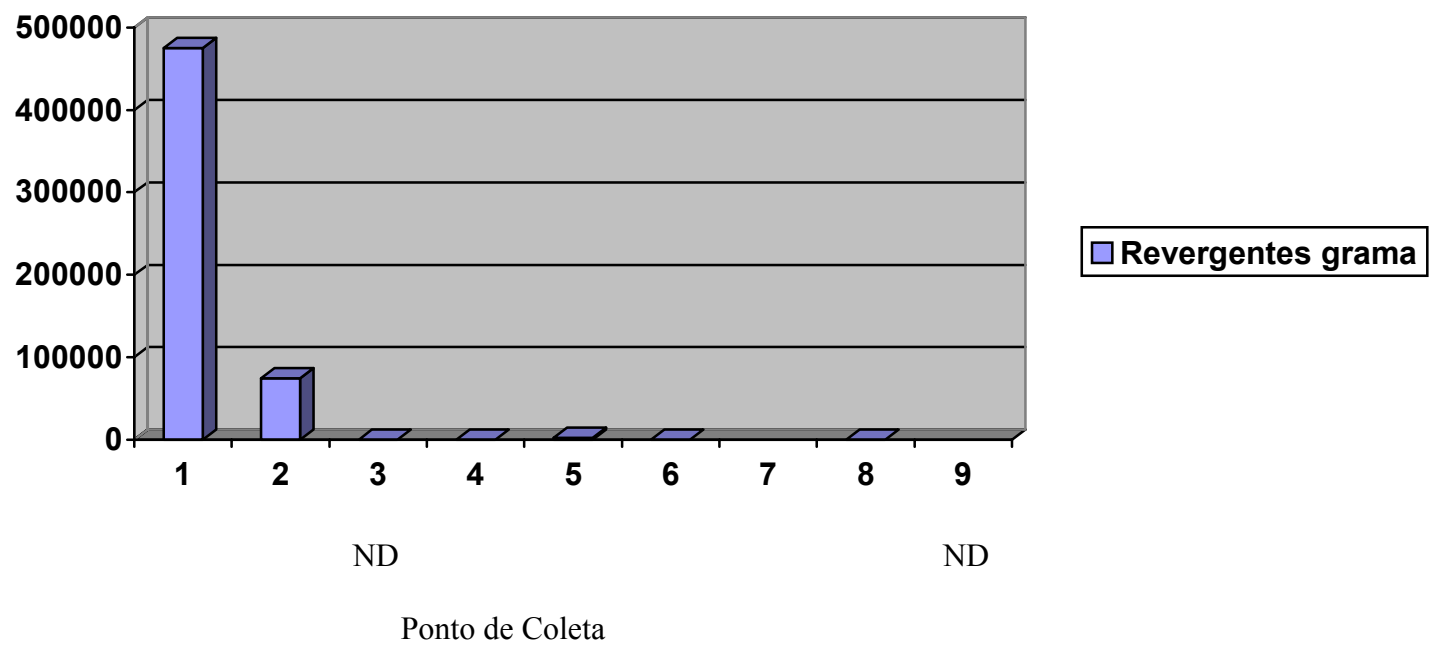
a) BENZO(A)PIRENO



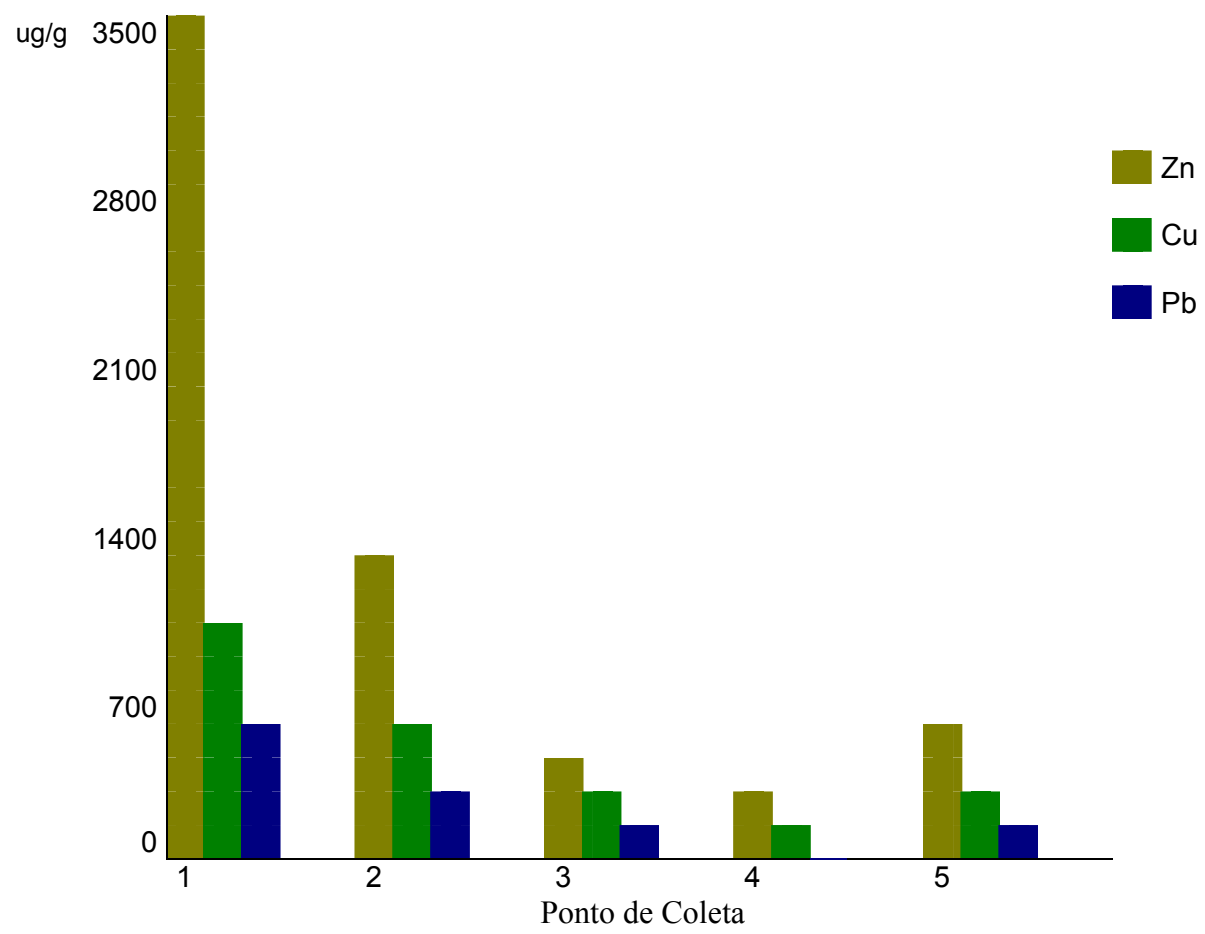
b) TOXICIDADE CRÔNICA



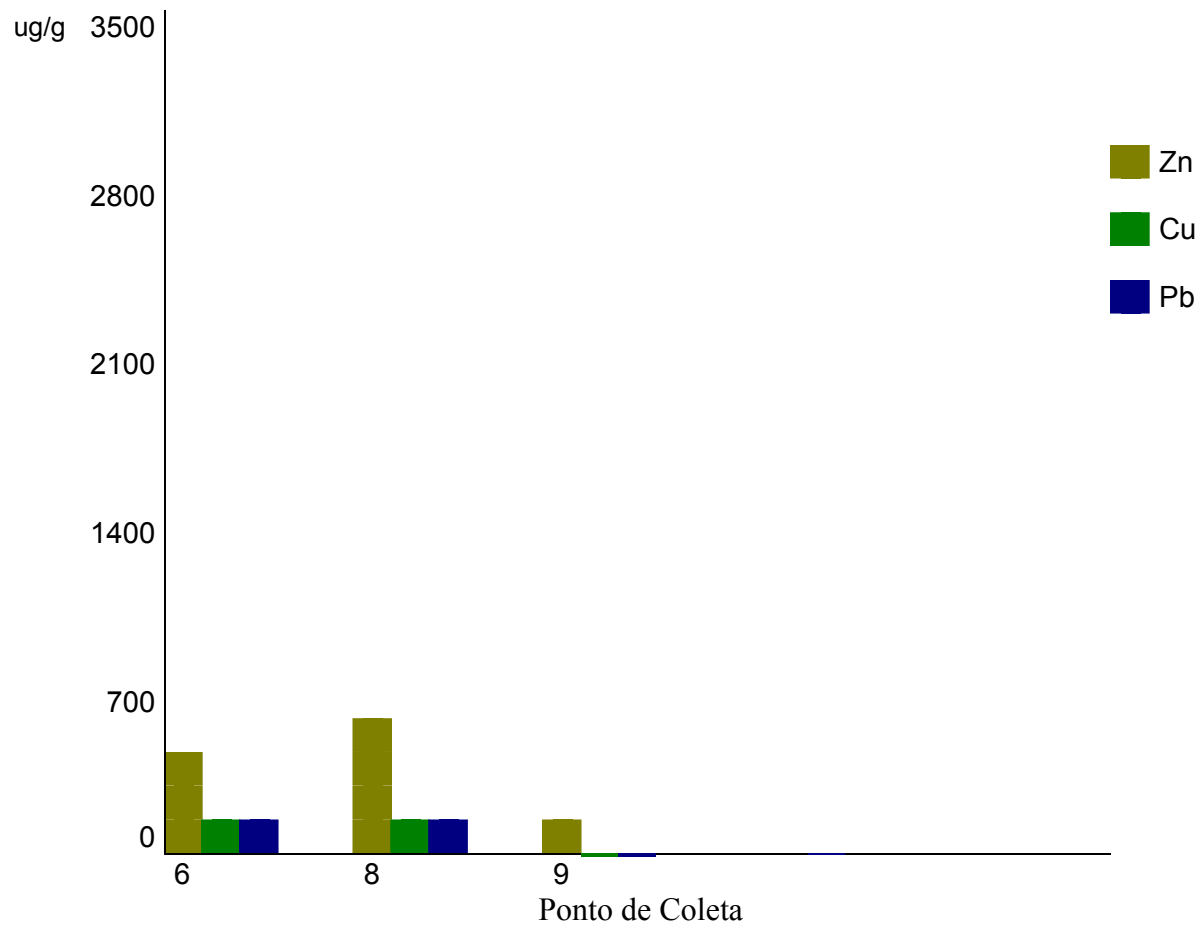
c) MUTAGENICIDADE



d) METAIS



Continuação



2 - Revisão Bibliográfica

2.1 - Análise da Qualidade

Figuras carismáticas, Deming, Juran, Crosby, Ishikawa, Peters, Feigenbaum e Taguchi são os estudos da qualidade mais conhecidos e estão identificados hoje com o espaço do gerenciamento da qualidade.

Crosby está rigorosamente associado com o conceito de defeito zero, mas nos últimos anos tem se desviado da direção da linha principal do pensamento de gerenciamento da qualidade. Deming é a figura de base na teoria da qualidade, e seus 14 pontos são populares em todos os lugares. O trabalho de Feigenbaum em gerenciamento da qualidade total é bem aprazível de ler, mas pouco conhecido. Ishikawa foi o construtor da qualidade japonesa e está associado a suas “sete ferramentas”. Juran é um infatigável promotor do gerenciamento da qualidade e é famoso pelo seu indispensável “Quality Control Handbook”. Peters é um analista dos negócios por excelência, carregando uma abordagem empírica e anedotal. Taguchi focalizou estreitamente os projetos de experimentos, sua influência no Japão tem sido fundamental na “revolução da qualidade”, e seu trabalho pode se tornar a “próxima fase” ao lado do “Controle estatístico da qualidade”. Juran, também conhecido por sua trilogia, é chamado de revolucionário juntamente com Deming e Peters. (Brocka & Brocka, 1994).

Todas as biografias e idéias dos mestres mostradas a seguir, contém critérios do Sistema da Qualidade que servem de introdução à Teoria da Qualidade e fornecem a base para discussão e apresentação dos resultados da Matriz de Qualidade Ambiental que será construída neste trabalho.

2.2 - Biografias e Idéias dos Mestres

2.2.1 - Philip Crosby

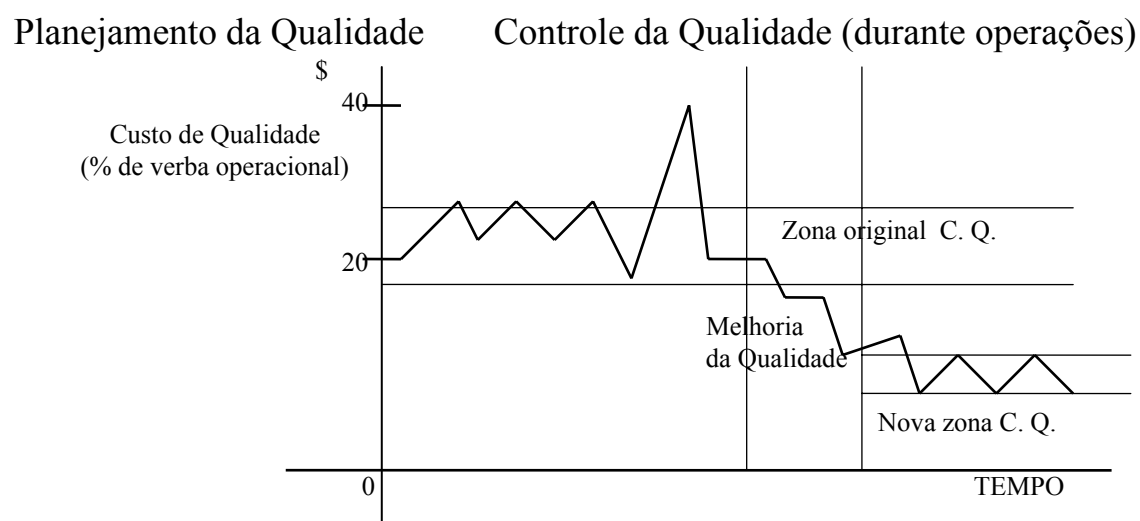
Philip B. Crosby nasceu em 1926 em Wheeling, oeste da Virgínia. Crosby é graduado em ortopedia (profissão de seu pai), mas decidiu não seguir carreira nesta área. Em 1952, tornou-se engenheiro da área de confiabilidade na Crosley Corporation, em Richmond, Indiana. Posteriormente, de 1957 a 1965, trabalhou na Martin Corporation. Crosby foi encarregado de qualidade no projeto do míssil Pershing. De 1965 a 1979, foi diretor de qualidade no ITT. Em 1979, fundou a Philip Crosby Associates (PCA) em Winter Park, Flórida. Em 1991, retirou-se da PCA e foi para a Carrier IV, Inc. auxiliar na formação de executivos. Ele é, talvez, a pessoa mais associada com a idéia de defeito zero, criada por ele em 1961. Para Crosby, qualidade é a conformidade com as especificações, a qual é medida pelo custo da não conformidade. Qualidade abundante ou pobre não possui significado, somente conformidade. Utilizar essa abordagem significa que o objetivo do

desempenho é o zero defeito. As companhias devem adotar uma “vacina” da qualidade para prevenir-se contra a não conformidade. Os três ingredientes desta vacina são: determinação, educação e implementação. Melhoria da qualidade é um processo, não em programas, deve ser permanente e estável. Zero defeito não é um slogan, é um padrão de gerenciamento do desempenho.

2.2.2 - Joseph Juran

Joseph M. Juran nasceu em 1904, na Romênia, e veio para os E.U.A. em 1912. Formado em Engenharia e Direito, ele avançou para a posição de gerente da qualidade na WESTERN ELETRIC COMPANY, e depois foi Administrador Governamental e Professor de Engenharia na Universidade de New York. Juran é considerado um dos Arquitetos da Revolução da Qualidade no Japão, onde realizou diversas conferências e Consultorias a partir de 1954. Contudo percebeu que as pessoas foram as principais responsáveis pela Revolução da Qualidade Japonesa. Em 1979 ele fundou o Instituto Juran, que conduz seminários e treinamento e publica trabalhos relacionados com a Qualidade (BROCKA & BROCKA, 1994). Juran aponta que o gerenciamento para a Qualidade envolve três processos básicos gerenciais. Planejamento da Qualidade, Controle da Qualidade, e Melhoria da Qualidade, conhecidas como trilogia de Juran, conforme mostra a figura 4.

FIGURA 4



Juran identifica os ingredientes da revolução da qualidade japonesa como segue:

- 1) Os altos gerentes tomaram a investida do gerenciamento para a qualidade;
- 2) Treinaram todos os níveis hierárquicos nos processos de gerenciamento para a qualidade;

- 3) Comprometeram-se a melhorar a qualidade a uma taxa revolucionária;
- 4) Forneceram participação à força de trabalho;
- 5) Agregaram metas de qualidade ao planejamento dos negócios.

Juran entende que os E.U.A. e outros países ocidentais devem adotar estratégias similares a fim de alcançar e manter o status na qualidade. (Fundação Cristiano Ottoni, 1994 e Brocka & Brocka, 1994).

2.2.3 - Tom Peters

Thomas J. Peters nasceu em Baltimore, Maryland, possui os graus de Bacharel e Mestre em Engenharia Civil, Mestre e Doutor em Administração pela Universidade de Stanford. Foi o principal consultor da firma McKinsey & Company e posteriormente estabeleceu sua própria empresa de consultoria, a Palo Alto Consulting Center (Brocka & Brocka, 1994).

Tom Peters é o cronista perfeito a respeito da excelência nos negócios. Seu primeiro trabalho, *In Search of Excellence*, foi um grande best seller. Peters utiliza uma abordagem empírica para o gerenciamento da qualidade. Ele está interessado no que, em quem trabalhou para quem, e porque obteve sucesso. Peters tem tentado fornecer respostas a críticas em seu terceiro livro, *Thriving on Chaos: Handbook for Management Revolution*, em que fornece prescrições específicas, para transformar uma organização, resumidas abaixo:

- 1) Gerenciando a ambigüidade e o paradoxo. Dinamismo é a regra. O clima nos negócios é sempre incerto e ambíguo;
- 2) Uma inclinação para a ação. Faça, tente, determine; Sachi Honda, fundador da Honda, disse que somente uma entre cem idéias foi aproveitada operacionalmente. Felizmente, continuam tentando após 99 falhas;
- 3) Aproxime-se do cliente;
- 4) Autonomia e coordenação. A posse de uma tarefa/empreendimento é fundamental na motivação dos empregados;
- 5) Produtividade por intermédio das pessoas. Trate-as como parceiras;
- 6) Veja de perto e conduza em função do valor. Pergunte sempre qual o valor agregado em cada processo em procedimento durante o gerenciamento;
- 7) Não abandone o processo. Fique próximo à base do trabalho de sua organização;
- 8) Estrutura simples, equipe harmônica;
- 9) Características rígidas e flexíveis;
- 10) Crie a total receptividade ao cliente;
- 11) Persiga rapidamente uma inovação;
- 12) Forneça autonomia às pessoas;
- 13) Invista em mudanças;
- 14) Reconstrua os sistemas para um mundo dinâmico.

2.2.4 - Edwards Deming

W. Edwards Deming nasceu em 14/10/1900, na cidade de Sioux, Iowa. Graduou-se com o Bacharelado em Física, pela Universidade de Wyoming em 1921 e com o título de Doutor em Física Matemática por Yale a 1928. Em 1950, Deming foi ao Japão auxiliar na condução do censo japonês e fez conferências aos líderes empresariais sobre Controle Estatístico de qualidade. Deming disse aos japoneses que eles poderiam se tornar líderes mundiais na qualidade se seguissem seus conselhos. Durante os anos 50, Deming viajou várias vezes ao Japão, a convite da JUSE (Japan Union of Scientists and Engineers). Por causa de sua recusa em receber o pagamento por suas conferências, a JUSE utilizou os fundos de suas conferências para estabelecer o prêmio Deming.

Suas idéias:

Qualidade não significa luxúria. Qualidade é um grau previsível de uniformidade e dependência, baixo custo, satisfação do mercado e desde que as necessidades e os desejos dos clientes estão sempre mudando, a solução para definir qualidade em termos do cliente é redefinir as especificações constantemente. O gerenciamento é responsável por 94% dos problemas de qualidade. O trabalhador deve estar no processo decisório. A inspeção dos bens na entrada e na saída está ultrapassada, é ineficiente e cara. A inspeção nem melhora a qualidade nem a garante. O melhor reconhecimento que se pode dar a um fornecedor é premiá-lo com mais negócios. Deming advoga o relacionamento com somente uma única fonte de fornecimento. (Brocka & Brocka, 1994)

14 pontos de Deming:

- 1) Crie uma constância de propósitos para a melhoria dos produtos e serviços;
- 2) Adote a nova filosofia;
- 3) Cesse a dependência de inspeção para alcançar a qualidade;
- 4) Minimize o custo total trabalhando em único fornecedor - acabe com a prática de realizar negócios baseados somente no preço;
- 5) Melhore constante e continuamente cada processo;
- 6) Institua o treinamento na tarefa;
- 7) Adote e institua a liderança;
- 8) Jogue fora os receios;
- 9) Quebre as barreiras entre as áreas;
- 10) Elimine slogans exortações e cartazes para a força de trabalho;
- 11) Elimine cotas numéricas para a força de trabalho e objetivos numéricos para o gerenciamento;
- 12) Remova as barreiras que roubou das pessoas a satisfação no trabalho;
- 13) Institua um vigoroso programa de educação e auto melhoria para todos.
- 14) Coloque todos na Cia. para trabalhar acompanhando a transformação.

2.2.5 - Kaoru Ishikawa

Kaoru Ishikawa nasceu em 1915 e se formou em Química Aplicada pela Universidade de Tóquio em 1939. Após a guerra, ele se envolveu nos esforços primários da JUSE de promover qualidade. Até sua morte, em 1989, o Dr. Ishikawa foi a figura mais importante no Japão na defesa do controle de qualidade. Foi o 1º a usar o termo “Controle de Qualidade Total” e desenvolveu as “sete ferramentas”, que são:

- 1)Gráfico de Pareto
- 2)Diagramas de causa-efeito
- 3)Histogramas
- 4)Folhas de verificação
- 5)Gráficos de dispersão
- 6)Fluxogramas
- 7)Cartas de controle

Ishikawa observou que 95% dos problemas poderiam ser resolvidos por essas ferramentas e qualquer trabalhador fabril poderia efetivamente utilizá-los. O maior alcance dessas ferramentas foi a introdução dos Círculos de Controle da Qualidade (CCQ). (Brocka & Brocka, 1994)

Filosofia da qualidade Ishikawa:

- a) A qualidade começa e termina com a educação;
- b) O primeiro passo na qualidade é conhecer as especificações do cliente;
- c) O estado ideal do controle de qualidade é quando a inspeção não é mais necessária. (Brocka & Brocka, 1994);
- d) Remova a causa fundamental e não os sintomas;
- e) Controle de qualidade é responsabilidade de todos os trabalhadores e de todas as divisões;
- f) Não confunda os meios com os objetivos;
- g) Coloque a qualidade em primeiro lugar e estabeleça suas perspectivas de longo prazo;
- h) O marketing é a saúde da qualidade;
- i) A alta gerência não deve mostrar reações negativas quando os fatos forem apresentados pelos subordinados;
- j) 95% dos problemas da Companhias podem ser resolvidos pelas sete ferramentas do controle de qualidade;
- l) Dados sem a informação de sua dispersão são dados falsos - por exemplo, estabelecer a média sem fornecer o desvio padrão. (Brocka & Brocka, 1994)

2.2.6 - Genichi Taguchi

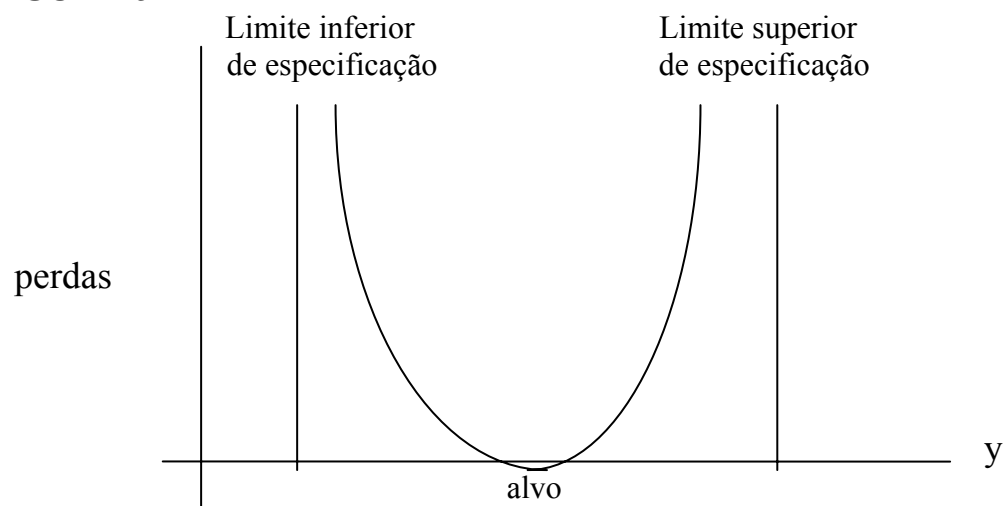
Genichi Taguchi ganhou quatro vezes o prêmio Deming no Japão. Recebeu o 1º prêmio em 1960, pelas práticas das teorias estatísticas. Muitas companhias têm utilizado suas idéias em projetos experimentais e na redução das variações de processos e produtos.

Filosofia básica:

A filosofia básica de Taguchi envolve o funcionamento total do processo manufatureiro do projeto ao produto. Seu método possui enfoque no cliente pela utilização de função Perda (figura 2). Taguchi descreve qualidade em termos da

perda gerada pelo produto na sociedade. Essa perda na sociedade pode ser desde o embarque do produto até o final de sua vida útil.

FIGURA 5



FONTE: CHENG et al, QFCO, 1995.

A chave para a redução das perdas não é reduzir as variações do valor nominal ou objetivado. O método Taguchi foi descrito como a mais poderosa ferramenta para alcançar melhorias na qualidade.

Filosofia de qualidade Taguchi:

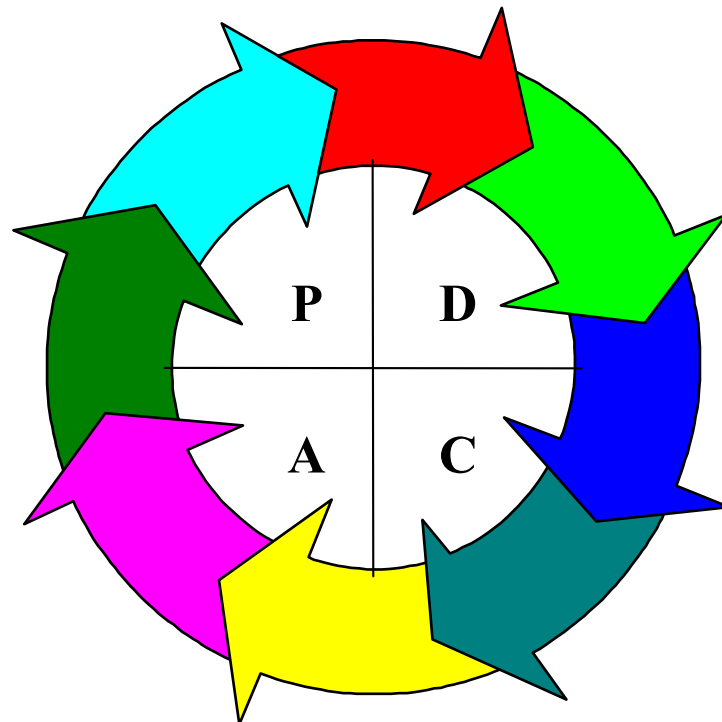
- a) Uma importante dimensão de qualidade de um produto manufaturado é a perda total gerada por esse produto para a sociedade.
- b) Em uma economia competitiva, a melhoria contínua da qualidade e a redução dos custos são necessários para que se continue nos negócios.
- c) Um programa de melhoria contínua de qualidade inclui incessante redução na variação das características de desempenho do produto em relação a seus valores alvos.
- d) A perda do cliente devido à variação do desempenho do produto é aproximadamente proporcional ao quadrado do desvio das características de desempenho de seu valor alvo. Portanto, uma medida de qualidade se degrada rapidamente com um grande desvio do seu valor alvo.
- e) A qualidade final e o custo de um produto manufaturado são determinadas por meio dos projetos de engenharia e do seu processo de manufatura.
- f) Uma variação no desempenho pode ser reduzida pela exploração dos efeitos não lineares dos parâmetros do produto (ou processo) nas características do desempenho.
- g) Experimentos estatisticamente planejados podem ser utilizados para identificar os valores dos parâmetros que reduza a variação do desempenho. (CHENG et al, 1995.)

2.3 - O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) ou Ciclo DEMING

É um meio de se realimentar o processo de melhoria contínua e deve ser usado na fase de desenvolvimento e em todo ciclo de produção e de vida de qualquer bem ou serviço. Serve como ferramenta no acompanhamento da evolução dos processos e pode se tornar um coordenador das demais ferramentas.

As fases do ciclo são: Plan: planejamento - desenvolvimento de um plano; Do: execução do plano ;Check: verificação e monitoramento dos resultados; Act: atuação para modificação do processo e retorno ao planejamento.(ver figura 6).

FIGURA 6



2.4 - O QFD - Desdobramento da Função Qualidade

O QFD foi criado para auxiliar o processo de gestão de desenvolvimento do produto, denominada Ação Gerencial do Planejamento da Qualidade. Esta ação pode ser de forma bem simples, sequenciada em quatro chaves a seguir:

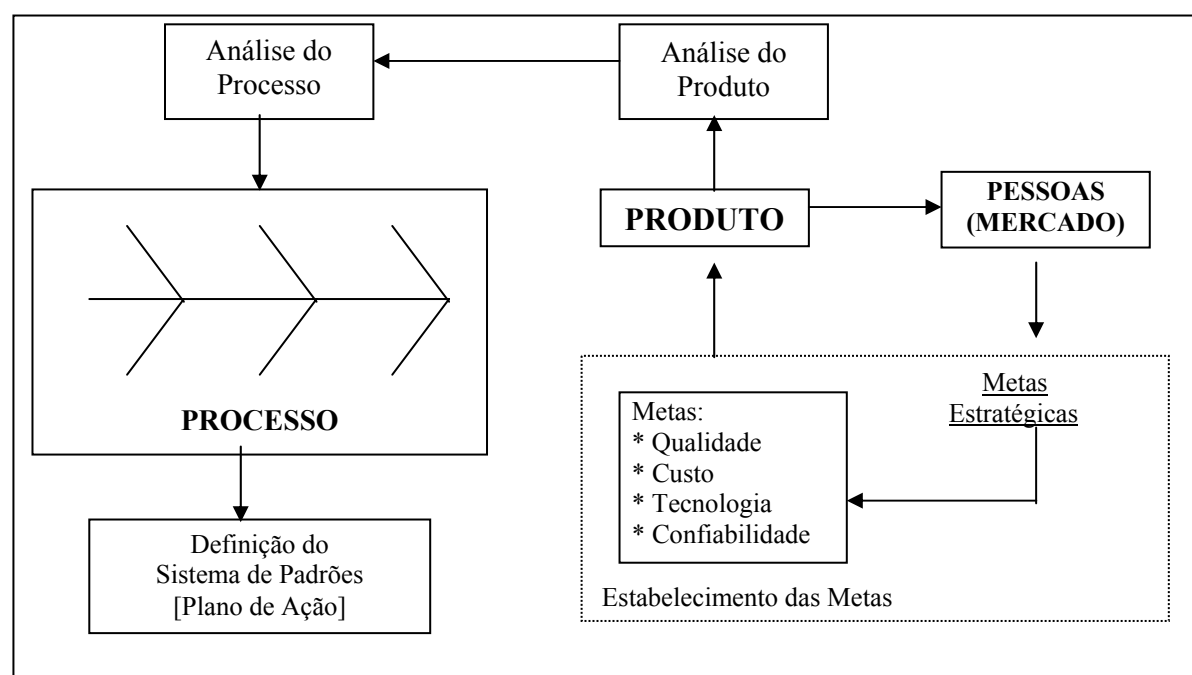
- A finalidade do produto (a que necessidades e desejos o produto deve satisfazer);
- Identificação das características do produto (que características, materiais e tecnologias são necessárias);
- Identificação dos processos (qual é o fluxograma do processo e como aquelas características podem ser agregadas);
- Plano tentativo de fabricação (se der certo será adotado como padrão).

(Prof. Lin Chih Cheng, Coord. do Grupo QFD

da

Fundação Cristiano Ottoni, Departamento de Engenharia de Produção da UFMG)

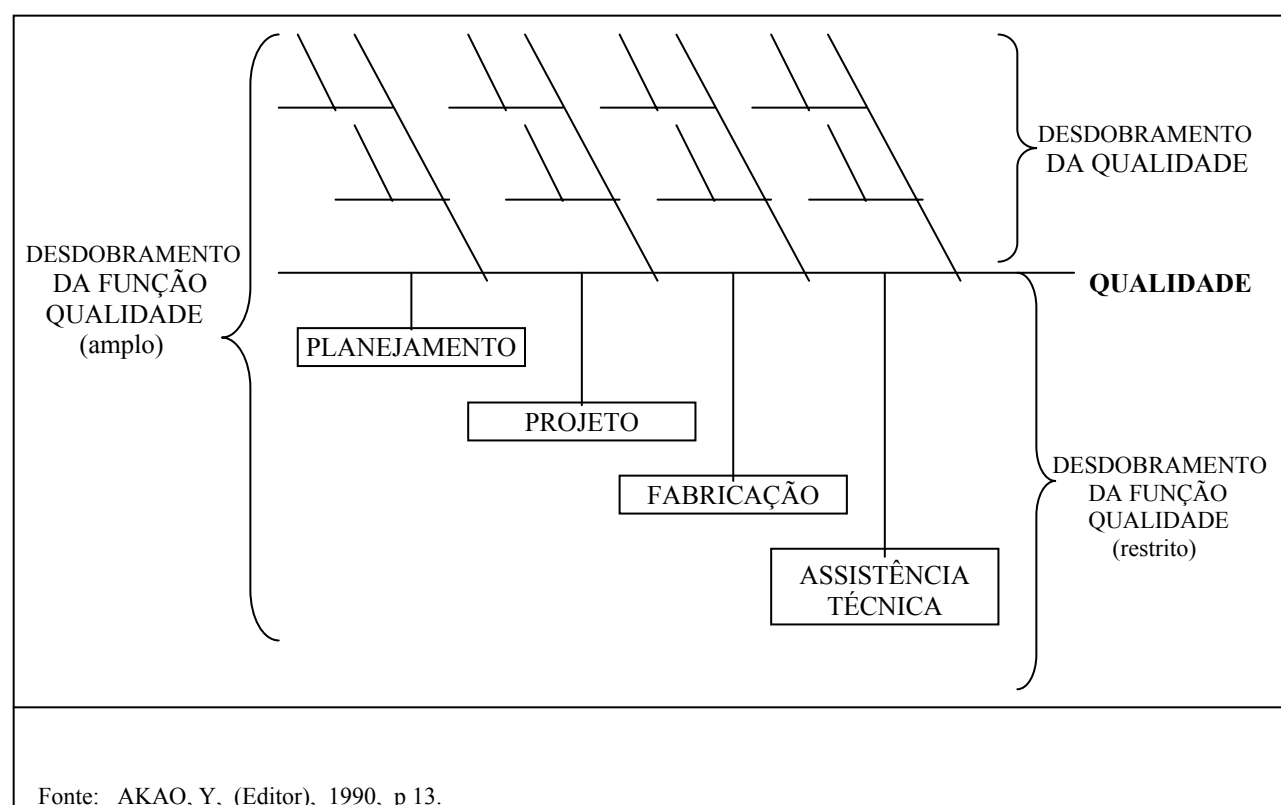
FIGURA 7



Representação esquemática simplificada do planejamento da qualidade

Adaptado: Prof. Lin Chih Cheng

FIGURA 8

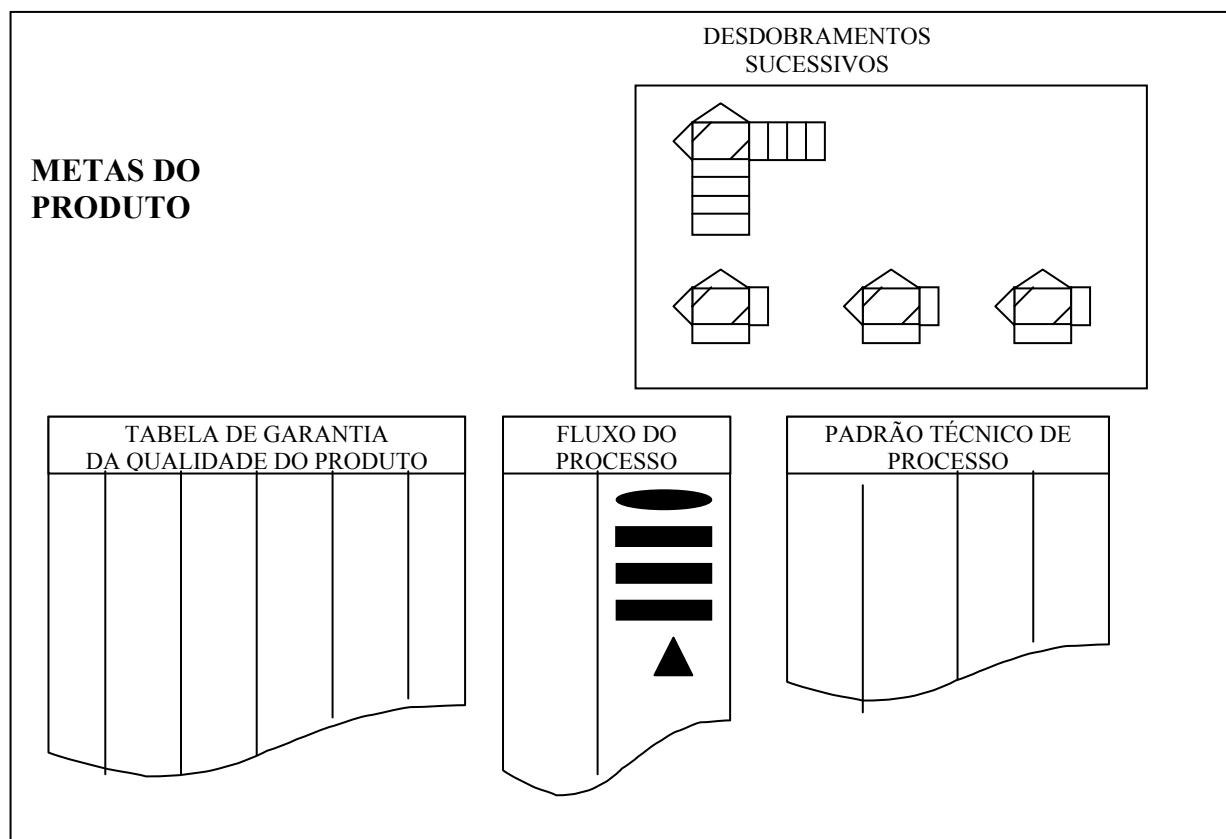


O QFD não fazia parte do conjunto do conhecimento do controle da qualidade. A JUSE - Japanese Union of Scientists and Engineers, patrocinou os estudos dos professores MIZUNO e AKAO que publicaram livro em 1978. O método foi finalmente reconhecido como o método operacional do planejamento da qualidade ou da gestão do desenvolvimento do produto - no caso, o produto sustentável. (Cheng, L. C., 1996)

O desdobramento da qualidade

O desdobramento pode ser conceituado como o processo que visa “buscar, traduzir e transmitir as exigências dos clientes em características da qualidade do produto, por intermédio de desdobramentos sistemáticos, iniciando-se com a determinação da voz do cliente, passando pelo estabelecimento de funções, mecanismos, componentes, processos, matéria-prima e estendendo-se até o estabelecimento dos valores dos parâmetros dos processos.

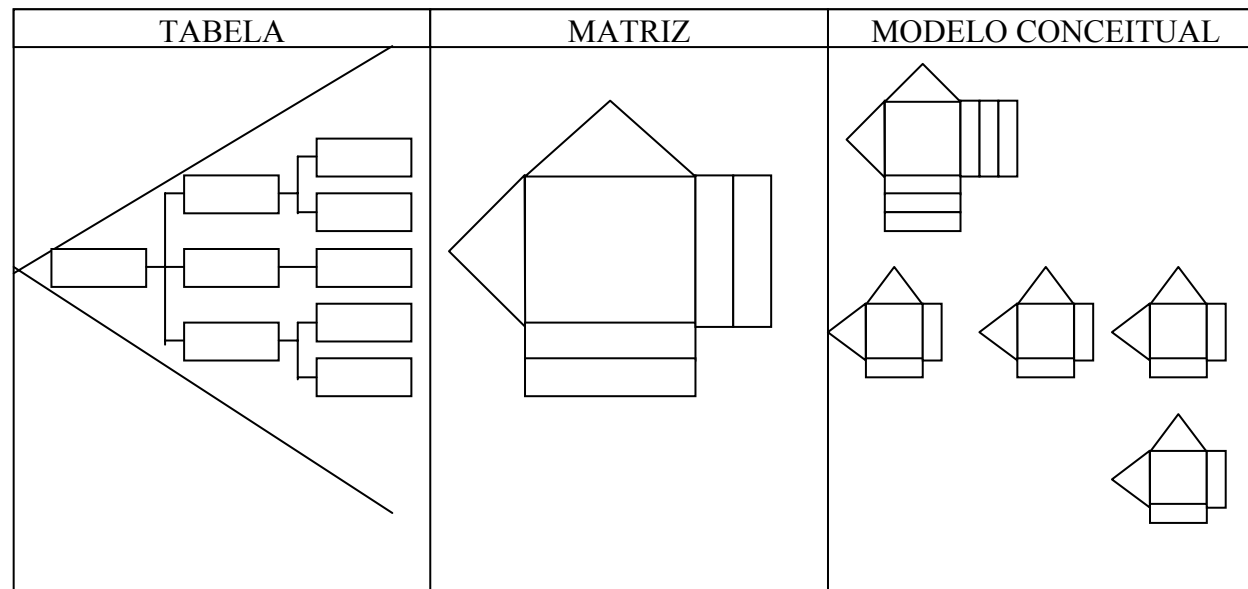
FIGURA 9
VISÃO GERAL DA OPERACIONALIZAÇÃO DO Q.D.



Adaptado: Prof. Lin Chih Cheng

Metas do produto - é gerado a partir do planejamento estratégico da empresa. Estas, consideradas principais, devem ser atingidas em conjunção com as outras metas do Q. D.: Melhoria da Qualidade (qualidade), Introdução de Novas Tecnologias (tecnologia), Redução de Custos onde Preço de Venda (custo) e Aumento de Confiabilidade (confiabilidade).

FIGURA 10 - AS UNIDADES BÁSICAS DE TRABALHO DO Q.D.



A tabela é a unidade elementar ? o desdobramento ordenado da esquerda para a direita de um nível mais subjetivo para um nível mais objetivo ou do mais abstrato para o mais concreto; deve ser obtida com auxílio do 'brainstorming' e do diagrama de afinidade para estruturar a tabela e fazendo reparos necessários após a análise.

As tabelas mais comumente usadas são: tabela de desdobramento da qualidade exigida, tabela de desdobramento das características da qualidade, tabela de desdobramento das funções, tabela de desdobramento dos mecanismos, tabela de desdobramento de componentes, tabela de desdobramento dos processos, tabela de desdobramento de resultados do processo, tabela de desdobramento dos parâmetros de controle, tabela de desdobramento das características da qualidade de matéria-prima, tabela de desdobramento do custo, tabela de desdobramento das falhas.

(Cheng, L. C., 1996)

Matriz

Uma matriz é constituída de duas tabelas quaisquer.

O objetivo ao se confeccionar uma matriz é tentar dar visibilidade à relações entre duas tabelas. As relações podem ser de três tipos: qualitativa, quantitativa e de intensidade.

Quando a relação é do tipo qualitativo, denomina-se o processo de extração (seta 1). Quando a relação é quantitativa, esta é denominada de conversão (seta2). E quando a relação é de intensidade, esta é denominada de correlação (conjunto de três símbolos). As setas dão direcionalidade e sentido de precedência às tabelas na ocasião de sua confecção e leitura.

A extração acontece quando é obtida uma tabela a partir de outra. Por exemplo: é usual extrair a partir da tabela de desdobramento da qualidade exigida a tabela de desdobramento das características da qualidade exigida.

A conversão é um processo quantitativo, o que se deseja é transmitir a importância dos elementos de uma tabela para outros elementos de outra tabela, e só pode ser feito após o processo de correlação já tiver sido efetuado.

A correlação visa identificar as relações entre os elementos desdobrados do último nível das tabelas. O grau ou a intensidade de correlação é indicado por símbolos que indicam forte, fraca ou possível.

Princípios Básicos do QFD

Todo método é consciente ou inconscientemente elaborado sobre princípios. O QFD é elaborado sobre três princípios e estes estão embutidos no QFD. Cada princípio expressa um par de idéias que são: subdivisão e unificação, pluralização e visibilidade, totalização e parcelamento.

O primeiro princípio é o da subdivisão e unificação, que pode ser entendido como processos de análise e síntese. Há a necessidade de conhecer, de forma mais detalhada, tanto a qualidade quanto o trabalho a ser realizado.

O segundo princípio é o de pluralização e visibilidade. Este princípio também permeia todas as fases do QFD: na confecção das tabelas, das matrizes, do

modelo conceitual e dos padrões. Acima de tudo, este princípio permeia a própria natureza do trabalho inter-funcional do QFD. Quanto à distribuição de visibilidade, esta perscrute como a fomentadora de explicitação e visualização das informações.

O terceiro princípio é o da totalização e do parcelamento. Em todo QFD é necessário ter a visão de todo seu conjunto, entretanto, sem perder de vista as partes mais importantes, pois há limites de recursos e de tempo - o conceito de priorização. Uma vez identificadas as partes mais importantes, passa-se a ampliá-las de forma a conhecer profundamente os seus detalhes e assim, sucessivamente.

Nem sempre a soma das partes ótimas constituem um todo ótimo. Por exemplo, na elaboração e análise do modelo conceitual, as dimensões de qualidade, confiabilidade e tecnologia podem muitas vezes entrar em conflito com a dimensão do custo. Pois um incremento na qualidade de um produto ou introdução de uma nova tecnologia ou um aumento de vida útil, pode gerar um aumento de custo. Portanto é importante, quando possível, ponderar entre o ótimo todo e o ótimo das partes.

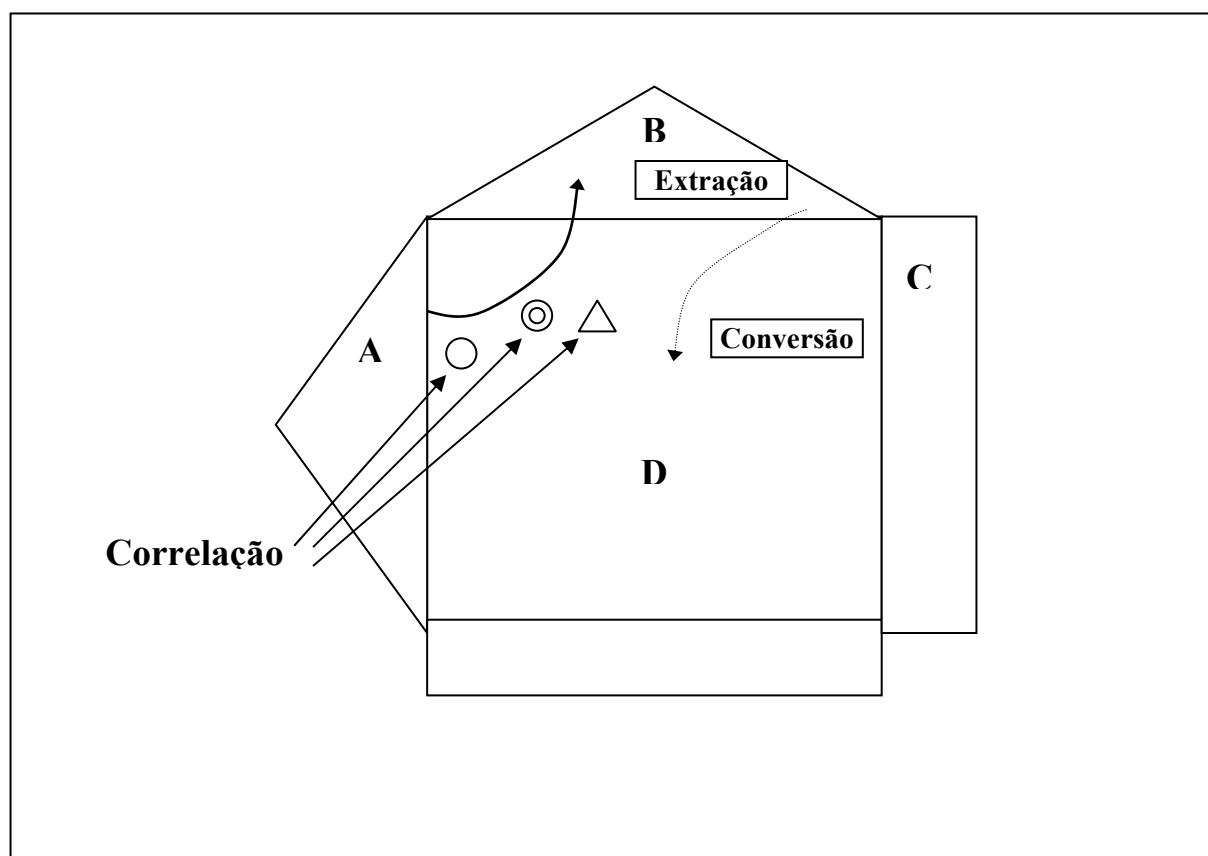
(Cheng, L. C., 1995)

O QFD (Quality Function Deployment) é uma técnica que permite a cada parte da empresa enxergar claramente qual a importância de sua função para a produção de um bem ou serviço, o que é controle de qualidade, como utilizar a metodologia e quanto custa um erro.

Enfim, como pode ser visto pelas páginas anteriores, o QFD visa auxiliar a estabelecer um mecanismo de duas partes. A primeira parte do mecanismo é o desdobramento da qualidade, em que a(s) voz(es) do(s) cliente(s) é (são) desdobrada(s) até chegar ao estabelecimento do valor dos parâmetros de controle dos processos que aparecem no já conhecido padrão técnico do processo (PTP). O segundo mecanismo é o desdobramento do trabalho. O QFD visa confeccionar o padrão gerencial do desenvolvimento do produto e o plano de atividades do desenvolvimento do produto.

A ação gerencial do planejamento da qualidade visa complementar as outras duas já conhecidas - manutenção e melhoria da qualidade (SGA) - portanto, supõe-se já implantadas. O QFD é o método indicado para cumprir esta ação gerencial. É com a sua prática que as empresas brasileiras podem, paulatinamente, superar as deficiências comuns de planejamento da qualidade ambiental. Assim procedendo, poderão obter a capacitação tecnológica das pessoas e o aprimoramento dos conhecimentos tecnológicos na empresa, que são requisitos extremamente importantes na competitividade e sobrevivência do mundo globalizado.

FIGURA 11



Adaptado: Prof. Lin Chih Cheng

É natural portanto, extrair a partir da tabela de desdobramento da qualidade ambiental exigida, a tabela de desdobramento das características da qualidade do produto ou projeto.

No Japão, o controle de qualidade praticado na grande maioria das empresas é caracterizado por: 1- uma filosofia; 2- uma especificação; 3- um mecanismo para atender o desejo do cliente, verticalmente e horizontalmente, por toda a companhia. O mecanismo tem sido chamado de desdobramento da função qualidade e serve com a 'definição operacional de CWQC (Controle de Qualidade por toda Companhia). (Sullivan, L. P., 1986)

Vejam brevemente estas três partes:

- 1) Muitas companhias dos Estados Unidos têm desenvolvido filosofias de qualidade nos anos recentes. Uma filosofia de uma companhia não pode ser copiada ou adotada por nenhuma outra. Ela deve ser desenvolvida para refletir a altura individual da companhia e a sua visão gerencial. Quando feita nesta direção, ela pode ser desenvolvida verticalmente e horizontalmente através da companhia via política e operacionalmente praticada para mudar o pensamento de todos os empregados.
- 2) No Japão, a especificação para o CWQC tem sido seguida uniformemente pela maioria das companhias. Nas companhias dos Estados Unidos, controle de qualidade e CWQC significam diferentes coisas para diferentes pessoas e muito esforço é perdido no debate sobre as virtudes de programas individuais de

qualidade. Isto tende a paralisar a administração com ações sobre itens de controle de qualidade, então existe um consumo mínimo em indústrias sobre o que o controle de qualidade e o CWQC significam.

3) O principal objetivo de muitas empresas de manufatura é fazer e promover novos produtos no mercado mais cedo que a concorrência, com baixo custo e comprovada qualidade. O mecanismo para isto é chamado QFD pelos japoneses. (SULIVAN,1986)

Existem seis termos chaves associados com o QFD:

1) Desdobramento da função qualidade: conceito geral que providencia uma transferência dos requisitos desejados pelo cliente de um produto aos apropriados requisitos técnicos de cada estágio de desenvolvimento e produção deste mesmo produto (isto é, marketing, estratégias, planejamento, design e engenharia do produto, avaliação do protótipo, desenvolvimento do processo de produção, vendas). Este conceito chegará ao desdobramento da qualidade do produto e ao desdobramento da qualidade das funções (descritos abaixo).

2) A voz do cliente: os requisitos do cliente expressos em seus próprios termos.

3) “Counterpart Characteristics”(características dos componentes): uma expressão da voz do cliente em linguagem técnica, que especifica a qualidade requerida pelo cliente. Counterpart Characteristics são as características críticas de controle final do produto.

4) Desenvolvimento da qualidade do produto: as atividades precisam transmitir a voz do cliente às características dos componentes.

5) Desenvolvimento da função qualidade: as atividades precisam assegurar que os desejos e requerimentos de qualidade do cliente estão sendo ativados (assegurados). A frase ‘função da qualidade’ não se refere ao departamento de qualidade, mas à qualquer atividade necessária para assegurar a qualidade não interessando qual departamento executa esta atividade.

6) Tabelas de qualidade: uma série de matrizes usadas para transmitir a voz do cliente para as características finais de controle do produto. (SULIVAN,1986)

Para entender QFD, nós primeiro precisamos entender que o ângulo de visão da qualidade é fundamentalmente diferente nos Estados Unidos e nas empresas japonesas. Nas companhias japonesas, a voz do cliente dirige todas as atividades, enquanto em muitas companhias norte americanas, é a voz executiva ou de engenharia que prevalece. Ainda mais que comparada à muitas companhias dos Estados Unidos, as empresas japonesas se concentram mais onde o cliente quer e gosta; já as empresas norte americanas prestam mais atenção onde o cliente não gosta. Ou seja, os japoneses põe mais esforço para desenhar a qualidade durante o estágio de desenvolvimento do produto, enquanto os norte americanos põe maior ênfase na resolução de problemas.

O QFD dá vários benefícios para as companhias, entre eles o estudo e treinamento requeridos para colocar o sistema no lugar:

* objetivos do produto baseados nas exigências do cliente são interpretados (de maneira cruzada com outras funções) nos estágios subsequentes;

- * estratégias particulares de marketing ou pontos de venda não podem ser perdidos durante o processo de translação do marketing para o planejamento e para a execução;
- * importantes pontos de controle de produção não são vistos superficialmente;
- * tudo o que é necessário para ativar o desejado pelo cliente é entendido e está em ordem;
- * tremenda eficiência é ativada por causa da interpretação cruzada de programa de objetivos e marketing estratégico. Pontos de controle crítico e necessidade de mudanças são minimizadas. (SULIVAN,1986)

O conceito do sistema QFD está baseado sobre quatro documentos chaves:

- 1) Matriz planejada de todas as exigências do cliente: transmite a voz do cliente para os itens de controle das características do produto, isto é, ela providencia um meio de tornar geral as exigências do cliente - desenho a partir da avaliação do mercado, comparação com a concorrência e plano de marketing - para especificar as características finais de controle do produto.
- 2) Matriz de desdobramento das características finais do produto: dá o 'output' de matriz planejada - que é a característica final do controle do produto - aos componentes críticos das características. Então, ela move um degrau atrás do processo desenhado e acoplado sucessivamente.
- 3) Planejamento do processo e de controle de qualidade: identifica parâmetros críticos de produtos e processos.
- 4) Instruções operacionais: são baseadas nos parâmetros críticos dos produtos e processos. Estas instruções identificam operações a serem executadas pelo pessoal para assegurar que os importantes parâmetros citados estão sendo garantidos. (SULIVAN,1986)

A matriz envolve 8 passos. O primeiro passo é colocar a qualidade do produto de acordo com as exigências do cliente. A exigência primária que é o mais básico querer, é expandido até a secundária e terciária exigências, obtendo uma mais definitiva lista. Esta informação usualmente proverá de várias fontes: pesquisa de marketing, departamento de vendas, pesquisas de opinião de clientes, etc. este primeiro passo é a mais crítica parte do processo e ele usualmente é o mais difícil porque isto requer obter e expressar o que cliente verdadeiramente quer.

O passo 2, de desenvolvimento de matriz, é listar acima do topo da matriz as características de controle final do produto que assegura ir de encontro às exigências do cliente. Estas características das exigências do cliente será relacionada diretamente nos desdobramentos dessas exigências através do desenho, manufatura, acoplamentos e serviços.

Após fazermos na vertical e horizontal o eixo na porção superior da matriz de planejamento, vamos para o passo 3: para desenvolver a matriz de correlação entre as exigências do cliente e as características do produto, uma série de símbolos é usada para identificar a grande significancia desta relação..

O passo 4, de construção de matriz de planejamento, é adicionar a avaliação do mercado que cobre a importância expressada pelo cliente através de notas para

as exigências do cliente e para dados de avaliação competitiva para outros produtos já existentes.

O passo 5 providencia para colocar nas avaliações de controle das características finais do produto, os dados obtidos usualmente a partir de testes ou avaliações conduzidas na companhia ou em seus competidores. Novamente este dado pode ser expresso objetivamente em termos numéricos e transcritos para um ranking numérico baseado num júri de avaliação. Avaliação de mercado é comparada às avaliações das características de controle do produto para determinar áreas de inconsistência entre o que o cliente diz e suas próprias avaliações. Por exemplo, se os dados do mercado indicam que um produto mais competitivo satisfaz melhor ao desejo de um cliente, enquanto sua avaliação indica que seu produto é melhor só para uma particular característica de controle do produto a necessidade, então existe algo errado com a avaliação interna daquela característica.

No passo 6, nós usamos a última coluna à direita da matriz de planejamento para listar pontos chaves para o novo produto. Estes pontos são características a serem dadas ênfase num particular segmento do mercado. Baseado nesses resultados de comparações, o marketing do produto, merchandising e estratégia de produção são estabelecidos. Os pontos de destaque ou pontos meta(‘selling points’) são baseados: * no grau de sua importância no encontro da prioridade da necessidade do cliente; * na performance pretérita da companhia nestas áreas; * nos custos associados para incorporá-los no produto. (SULIVAN,1986)

O passo 7 é o desenvolvimento de faixas para características de controle final do produto. Essas faixas são baseadas nos pontos concordantes importantes, no índice de importância dado pelo cliente e nos índices de produtos de fortes concorrentes e fracos concorrentes. Como mencionado anteriormente, essas faixas poderiam ter valores mensuráveis que poderiam ser avaliados no produto final. A performance para essas faixas devem ser medidas a cada estágio do desenvolvimento do produto e teste final do processo: avaliação de mecânica e funcional de protótipo constituído.

O passo 8, no desenvolvimento da matriz de planejamento, envolve a seleção da característica de controle do produto que será desdobrada a partir do planejamento até a produção. Esta seleção é baseada na importância dada pelo cliente, nos pontos importantes, nas avaliações competitivas e nas dificuldades de se chegar ao patamar da característica da faixa. Características que têm uma inter-relação forte para ir de encontro a necessidade do cliente são importantes para o cliente, têm pobre performance competitiva ou estão determinadas a ser fortes ‘selling points’(pontos metas). Devem ser desdobrados ou transferidos até cada ‘linguagem’ ou função em termos de exigência, ações e controle para assegurar que a voz do cliente está acuradamente mantida em todos os passos do desenvolvimento do produto ou processo-produção-marketing-venda De maneira contrária àquelas características que não são críticas nas exigências do cliente e não são tão fortes ‘selling points’, ou possuem faixas que são facilmente alcançáveis (altas performances), não devem ser submetidas a rigoroso desdobramento do processo.(SULIVAN,1986)

2.5 - Sistemas da Qualidade

O que são hoje produtos com qualidade? São aqueles que possuem desempenho, disponibilidade, serviços associados e preço de acordo com as necessidades do cliente. Se o cliente especifica as suas necessidades precisamente, então QUALIDADE = ADERÊNCIA ÀS ESPECIFICAÇÕES. Se o cliente define o que o produto deve fazer, deixando ao fornecedor a determinação das especificações, então QUALIDADE = ADEQUAÇÃO AO USO. Se houver uma investigação e discussão entre fornecedor e cliente, chegando a um entendimento, então QUALIDADE = ADERÊNCIA ÀS ESPECIFICAÇÕES ACORDADAS COM O CLIENTE (Hojda, R. G., 1996).

Quando falamos em qualidade, a maioria de nós pensa unicamente em qualidade do produto final, ignorando todos os outros aspectos qualitativos que são condição para produção de algo com qualidade. Neste aspecto queremos nos referir à qualidade dos recursos humanos, sem contudo ignorarmos outros aspectos de qualidade, pois é a partir das pessoas que se produz algo com qualidade. Qualquer empresa tecnologicamente avançada ou não é constituída de pessoas e são elas quem fundamentalmente diferenciam umas empresas das outras (Reis & Mañas, 1994).

Segundo Campos, 1992, qualquer empresa só sobreviverá no mercado se o que ela produz e vende atender a expectativa não só dos clientes/ consumidores, mas também de seus trabalhadores, vizinhos e toda sociedade em geral. Como a $QUALIDADE DO PRODUTO = \frac{SERVIÇO PRESTADO}{EXPECTATIVA}$, e o denominador aumenta com o tempo, é necessário o melhoramento contínuo do serviço prestado.

TABELA 6

OBJETIVO PRINCIPAL	PESSOAS	MEIOS
SATISFAÇÃO DAS NECESSIDADES DAS PESSOAS	CONSUMIDORES	QUALIDADE
	EMPREGADOS	CRESCIMENTO DO SER HUMANO
	ACIONISTAS	PRODUTIVIDADE
	VIZINHOS	CONTRIBUIÇÃO SOCIAL

FONTE: Campos, Vicente Falconi; TQC Controle de Qualidade Total (no estilo japonês) BH, MG. Fundação Cristiano Ottoni, UFMG, 1992, RJ, Bloch Editora.

O gerenciamento da qualidade, é uma filosofia que tem por finalidade melhorar continuamente a produtividade em cada nível de operação e em cada área funcional de organização utilizando todos os recursos financeiros e disponíveis. A melhoria é direcionada para satisfazer objetivos amplos, tais como custo, qualidade, visão de mercado, planejamento e crescimento da empresa. O gerenciamento de qualidade combina técnicas fundamentais de administração, esforços de melhorias

existentes e inovadores e técnicas para aperfeiçoar continuamente todos os processos (Brocka & Brocka, 1994).

TABELA 7

Qualidade: Da inspeção à estratégia empresarial.

Estágio 7 QFD: Quality Function Deployment - a voz do cliente (ênfase no cliente).
Estágio 5 e 6 Otimização no projeto de produtos e processo. Projeto robusto: alta qualidade e baixo custo (ênfase na sociedade).
Estágio 4 Educação e treinamento para todos. Mudança de comportamento (ênfase humanista).
Estágio 3 Garantia de qualidade em todos os departamentos (ênfase no sistema).
Estágio 2 Garantia da qualidade na produção - CEP (ênfase no processo).
Estágio 1 Inspeção após a produção, solução de problemas (ênfase no produto).

FONTE: Curso de Quality Engineer (Associação Brasileira para o Controle da Qualidade / American Society for Quality Control) apud Reis e Mañas, 1994.

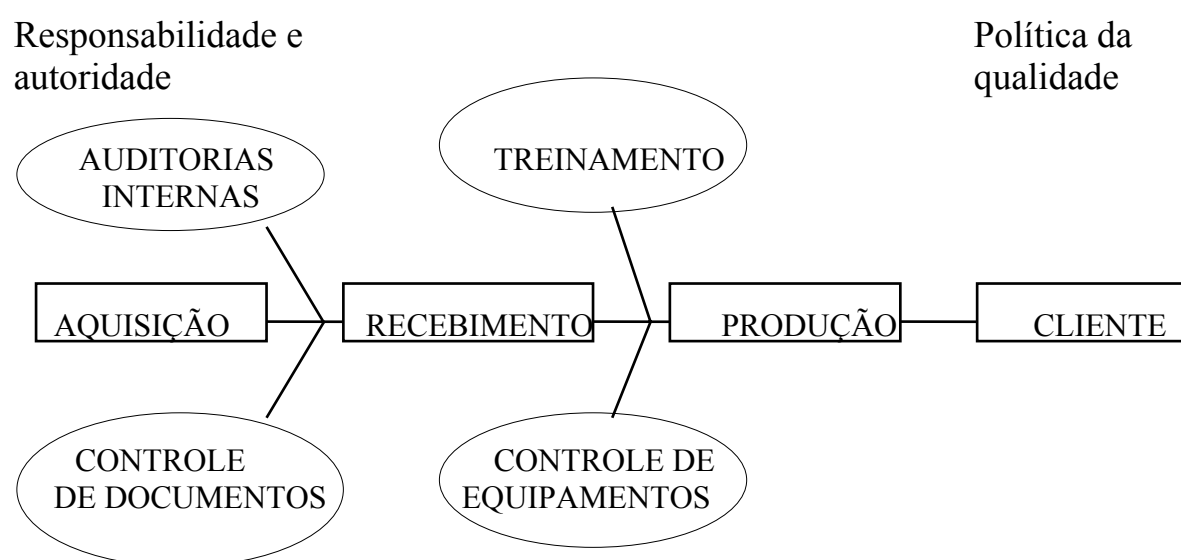
O Sistema da qualidade é a estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos, processos e recursos voltados à implantação e manutenção da gestão da qualidade, a fim de que possam ser cumpridos os objetivos estabelecidos, descritos anteriormente por Campos, 1992. O modelo normatizado de Gestão de Qualidade está preconizado pela norma internacional ISO 9000, que objetiva: Fornecer produtos e serviços que estejam em conformidade com suas especificações; unificar as linguagens do sistema de qualidade, criando um único critério de avaliação; definir um modelo único de sistema de qualidade, capaz de ser utilizado nos mais diferentes tipos de empresas e locais, indústrias, bancos, etc.; atender as imposições de ordem contratual e legal. (Hojda, 1996).

São vários os degraus ou passos que uma empresa tem que dar para que possa adaptar seu sistema de qualidade à norma ISO 9000, entre eles podemos solicitar:

- a) Conscientização da alta administração da empresa para a importância da qualidade;
- b) Escolher a norma internacional série ISO 9000 mais adequada às necessidades da empresa, isto é:
 - ISO 9001 - Sistemas da qualidade - modelo para garantia de qualidade em projeto/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica.
 - ISO 9002 - Sistemas da qualidade - modelo para a garantia de qualidade em produção e instalação.
 - ISO 9003 - Sistemas da qualidade - modelo para a garantia da qualidade em inspeção e ensaios físicos;
- c) Estabelecer uma política de qualidade e os princípios que se pretende seguir;

- d) Criar uma estrutura independente para gerenciar a qualidade com grupos de ação e grupos de controle;
- e) Investir no treinamento e motivação dos funcionários;
- f) Definir as áreas que serão trabalhadas, adequando-as aos requisitos da norma internacional selecionada;
- g) Avaliar o estágio atual do sistema da qualidade da empresa comparativamente à norma internacional escolhida para a certificação;
- h) Quantificar os custos da qualidade;
- i) Preparar os planos de ação e executá-los;
- j) Atuar, em primeiro lugar, nas áreas com custos da não qualidade elevados;
- l) corrigir os pontos mais fracos na comparação com os requisitos exigidos pela norma internacional escolhida;
- m) Implementar o controle estatístico com processo (CEP) para gerar cifras e dados;
- n) Escrever o manual da qualidade e os manuais de procedimentos das áreas envolvidas, com o máximo de participação dos funcionários da área;
- o) Implementar o sistema;
- p) Criar auditoria interna da qualidade para acompanhamento e correção de evolução do sistema da qualidade;
- q) Contratar uma empresa certificadora reconhecida no mercado para realizar a auditoria fiscal de certificação e emitir o certificado ISO 9000.(Reis e Mañas, 1994)

TABELA 8
Sistema da qualidade



Análise crítica pela Administração

FONTE: ISO 14000 - Sistemas de Gestão Ambiental Fundação Carlos Alberto Vanzolini
Prof. Ricardo Gross Hojda, 1996.

A ISO e a IAF(fórum que reúne vários organismos nacionais de credenciamento) realizaram recentemente em Viena na Áustria uma reunião com objetivo de realizar um programa de cooperação mútua para a transição para as novas ISO9001:2000. Segundo De Cicco -2000, as mudanças serão significativas, ou seja o enfoque será baseado no modelo do processo; haverá uma única norma para certificação e as empresas já certificadas terão até 3 anos para se adaptarem à nova norma que substituirá as atuais ISO9001, ISO9002 e ISO9003. Isto exigirá uma descrição muito clara e concisa das atividades das atividades que forem incluídas no processo de certificação da organização. A nova norma terá seu embasamento no processo de melhoria contínua semelhante à ISO14000 de 1996 . Terá no anexo A a correspondência com a ISO14001/1996 e no anexo B, a correspondência com a ISO9001/1994.

2.5.1 - A Série ISO 14000

Para satisfazer as necessidades humanas de várias ordens, não dissociadas do atendimento concomitante às necessidades do planeta, (embasadas sob o ponto de vista econômico e reforçadas sob o ponto de vista técnico-científico), a produção de bens e serviços, demanda quase sempre o consumo de energia e outros recursos naturais. Como estes recursos são limitados e finitos, fato comprovado, há mais de dois séculos pela teoria maltusiana, testada com os dados de crescimento demográfico, que mostram carências de desenvolvimento sócio-econômicos muito além das simples carências alimentares. Impõe-se que, a composição das legítimas necessidades da espécie humana, com as legítimas necessidades do planeta Terra, efetiva-se no âmbito do processo de desenvolvimento sustentável. Este, tem como pressuposto a produção sustentável e o consumo sustentável, ou seja, não se atingirá o desenvolvimento sustentável, se não se proceder uma radical modificação nos processos produtivos, assim como dos aspectos quantitativos e qualitativos do consumo. Em decorrência, o desenvolvimento sustentável, uma vez implantado, facilitará processos produtivos e critérios de consumo adequados à composição dos interesses da coletividade humana e do ecossistema planetário(Milaré, 1997).

As preocupações com a produção sustentável não têm sido meramente emocionais ou estereis. Entre as muitas iniciativas tomadas em referência ao tema, deve-se mencionar a normalização internacional colaborada e proposta pela ISO - Internacional for Standardization Organization, compendiada na série ISO 14000. Essa organização internacional, sediada em Genebra, vem atuando dentro dos fins societários específicos, desde 1947, nos últimos anos, ela editou normas para assegurar a qualidade dos produtos industriais, a série ISO-9000. As normas da série ISO-14000 visam resguardar, sob o aspecto da qualidade ambiental, não apenas os produtos, como também os processos produtivos (Milaré, 1997).

Assim como a série 9000, as normas ISO 14000 não serão de desempenho, e sim de processo. Terão certificação voluntária, com incentivos oriundos das vantagens de marketing. Não estabelecerão requisitos específicos de desempenho

ambiental, mas deixarão para cada organização a tarefa de desenvolvê-los, já que a elas cabe adaptar os seus negócios a um desempenho ambiental mínimo. E, finalmente, tratarão a questão ambiental de forma integrada com a gestão da qualidade, agilizando assim, a administração das organizações. Como organização técnico científica não governamental, a ISO não pode legislar. Suas normas são de caráter persuasório, sem força jurídica, a menos que o poder público lhes confira tal virtude adotando-as no bojo de instrumentos legais. As denominadas série ISO 14000, elaboradas pelo comitê técnico CT 207 da ISO (do qual fez parte a ABNT) foram lançadas em 1996, e tratam, as duas primeiras dos sistemas de gestão (ISO 14001) e de auditoria ambiental (ISO's 14010, 14011, 14012), já a série toda, no entanto, demorará um pouco mais pois apresenta como mostrado na tabela 5, a estrutura organizacional abrangente, englobando seis áreas relativas ao meio ambiente: sistemas de gerenciamento ambiental, auditorias ambientais, avaliação do desempenho ambiental, rotulagem ambiental, análise do ciclo de vida e aspectos ambientais relacionados ao produto (Milaré, 1997; Parizoto, 1995).

Tabela 9 - Estruturas da série ISO 14000.

SÉRIE ISO 14000			
Sistema de Gerenciamento Ambiental		Análise do Ciclo de vida Do produto	
Avaliação do Desempenho Ambiental	Auditorias ambientais	Rotulagem Ambiental	Aspectos ambientais nos padrões dos produtos
Avaliação da organização		Avaliação do produto	

Fonte: CICCO, 1994 apud PARIZOTTO, 1995.

A gestão ambiental é parte integrante do sistema geral de uma organização. A concepção de um SGA (Sistema de Gestão Ambiental) é um processo dinâmico e interativo. A estrutura, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para a implementação de políticas, objetivos e metas ambientais podem ser coordenados com os esforços existentes em outras áreas (por exemplo: operações, finanças, qualidade, saúde ocupacional e segurança no trabalho).

Os princípios essenciais para orientar os responsáveis pela implementação ou aprimoramento de um sistema de gestão ambiental incluem mas não se limitam a:

- reconhecer que a gestão ambiental se encontra entre as mais altas prioridades da organização;
- estabelecer e manter comunicação com as partes interessadas internas e externas;
- determinar os requisitos legais aplicáveis e os aspectos ambientais associados às novidades, produtos ou serviços da organização;
- desenvolver o comprometimento da administração e dos empregados no sentido da proteção ao meio ambiente com uma clara definição de responsabilidades e responsáveis;
- estimular o planejamento ambiental ao lado do ciclo de vida do produto ou do processo;

- estabelecer um processo que permita atingir os níveis de desempenho visado;
- prover recursos apropriados e eficientes, incluindo treinamento para atingir os níveis de desempenho visados, de forma contínua;
- avaliar o desempenho ambientais com relação à política, objetivos e metas ambientais da organização, buscando aprimoramento ou de apropriado;
- estabelecer um processo de gestão para autuar e analisar criticamente o SGA e para identificar oportunidades de melhoria do sistema e do desempenho ambiental resultante.

Ainda segundo a NBR ISO 14004, as organizações podem considerar diferentes usos para as normas de SGA, a saber:

- utilizando a NBR ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental de especificação e diretrizes para uso para obter a certificação/registo por terceira parte, ou a auto-declaração do SGA de uma organização;
- utilizando esta norma ou partes dela para iniciar e/ou aprimorar seu SGA. Ela não é destinada para fins de certificação/registo;
- utilizando esta norma como uma diretriz ou a NBR ISO 14001 como uma especificação para reconhecimento por segunda parte entre partes contratantes, o que pode ser apropriado para algumas relações comerciais;
- utilizando documentos ISO relacionados. A escolha dependerá de fatores como: política da organização; grau de maturidade da organização (se uma gestão sistemática que possa facilitar a introdução de uma gestão ambiental já em funcionamento); possíveis vantagens e desvantagens, influenciadas por aspectos como posição no mercado, reputação atual e relações externas; porte da organização.

Esta Norma especifica os requisitos a um sistema de gestão ambiental, permitindo a uma organização formular uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos (modificações do meio ambiente adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte das atividades, produtos ou serviços de uma organização). Ela se aplica aos aspectos ambientais (elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente) que possam ser controlados pela organização e sobre os quais presume-se que ela tenha influência. Em si, ela não prescreve critérios específicos de desempenho ambiental.

Esta Norma se aplica a qualquer organização que deseje

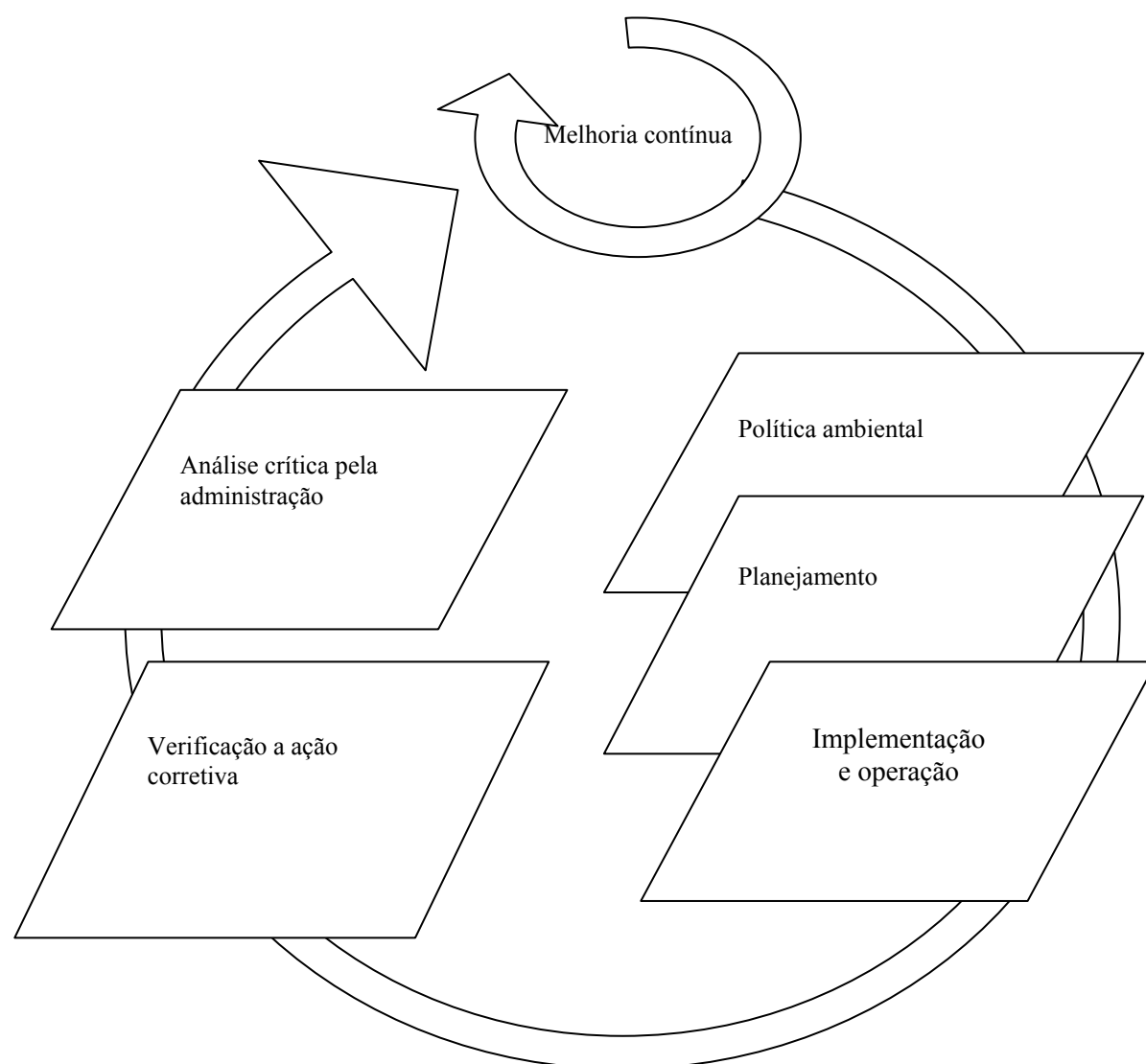
- a) implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental;
- b) assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida;
- c) demonstrar tal conformidade a terceiros;
- d) buscar certificação / registo do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;
- e) realizar uma auto-avaliação e emitir auto declaração de conformidade com esta Norma.

Todos os requisitos desta Norma se destinam a ser incorporados em qualquer sistema de gestão ambiental. O grau de aplicação dependerá de fatores com a

política ambiental da organização, a natureza de suas atividades e as condições em que opera.

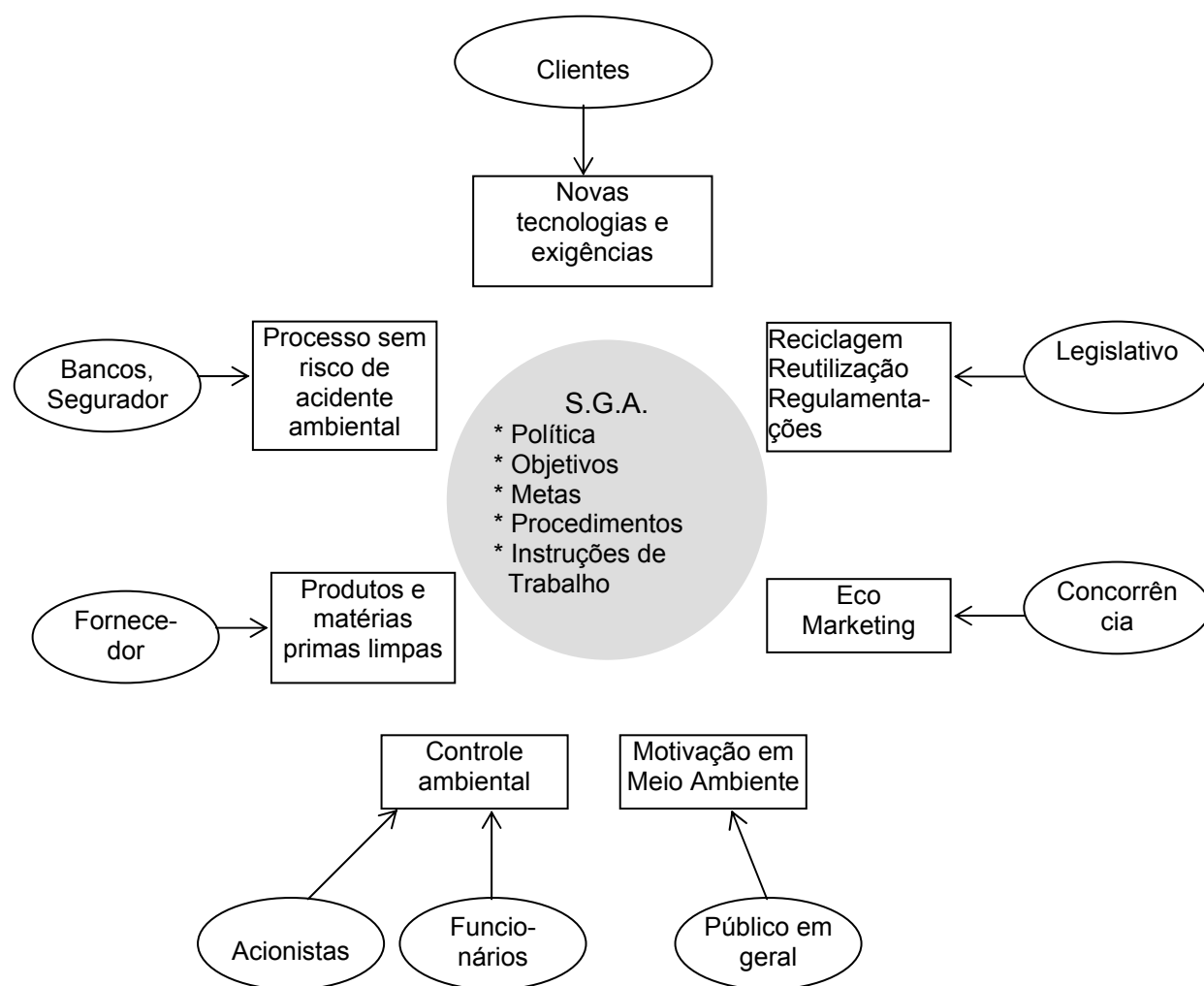
Ela especifica os requisitos de tal sistema de gestão ambiental e tem sido redigida de forma a aplicar-se a todos os tipos e portes de organizações e para adequar-se a diferentes condições geográficas, culturais e sociais. A base desta abordagem é representada na figura 10: o sucesso do sistema depende do comprometimento de todos os níveis e funções, especialmente da alta administração. Um sistema deste tipo permite a uma organização estabelecer e avaliar a eficácia dos procedimentos destinados a definir uma política e objetivos ambientais, atingir a conformidade com eles e demonstrá-la a terceiros (ABNT, NBR ISO 14.001, 1996).

FIGURA 12 – Modelo de sistema de gestão ambiental.



Fonte :NBR IS014001.
S.G.A. em conformidade com a ISO 14.001

FIGURA 13



Fonte: prof.Hodja-f.Vanzolini/1996

- A ISO 14.001 determina os elementos para um sistema de Gestão Ambiental eficaz.
- É aplicável a todos os tipos e tamanhos de organização.
- Tem a sua origem na BS 7750, da mesma forma que a ISO 9.000 foi criada a partir da BS 5750.
- Permite o estabelecimento de procedimentos de trabalho que vise a satisfação dos objetivos, metas e da política ambiental.
- Grande objetivo desta norma é conciliar a ‘proteção ambiental’ com as necessidades sócio-econômicas da população.
- Os pilares do SGA segundo a ISO 14.001 são:
 - prevenção no lugar da correção;
 - planejamento de todas as atividades, produtos e processos;

- estabelecimento de critérios;
 - coordenação e integração entre as partes (subsistemas);
 - monitoração contínua;
 - melhoria contínua.
- SGA deve:
 - trabalhar em cima dos ‘impactos ambientais significativos’;
 - maximizar os efeitos benéficos e minimizar os efeitos adversos;
 - evoluir em função das mudanças circunstanciais.
- A ISO 14.001 determina:
 - identificar e legislação/regulamentações relevantes;
 - satisfazer, no mínimo, as regulamentações.
- Abrange:
 - atividades, produtos e serviços existentes ou propostos;
 - incidentes, acidentes e situações potenciais de emergência.
- A conformidade com a ISO 14.001 não é suficiente para conferir imunidade em relação às obrigações legais.
- SGA pode estar integrado a outros sistemas de gestão. Por exemplo, S.G.Q. baseado na ISO 9001.
- A Certificação ISO 14.001 dá mais segurança à todas as partes interessadas.
- A ISO 14.001 não objetiva a gestão de:
 - saúde ocupacional; e
 - segurança, mas o SGA pode incluí-los, caso a empresa determine.

A estrutura da ISO 14.001

A ISO 14.001 está dividida da seguinte maneira:

- As três primeiras partes são introdutórias e visam apresentar a norma e seus objetivos;
- Os demais itens são:
 - Item 3 - Definições;
 - Item 4 - Sistema de Gestão Ambiental (são os itens da norma que serão auditados na empresa);
 - Anexo A - trazem informações adicionais sobre os itens da norma;
 - Anexo B - traz a relação entre a ISO 14.001 e a ISO 9.001/94.

Antes de começar, a empresa deve fazer um diagnóstico para avaliar o seu posicionamento real em relação ao SGA. Deve-se verificar:

- aspectos ambientais significantes;
- verificar requisitos regulatórios vigentes;
- verificar práticas e procedimentos relativos à gestão ambiental;
- verificar resultados de investigações de acidentes anteriores.

Este diagnóstico deve considerar:

- as situações normais e anormais de operação;
- situações de emergência;
- incidentes;
- acidentes.

Este tipo de avaliação pode ser feita através de:

- auditorias;
- entrevistas;
- inspeções diretas, etc.

Auditoria e Certificação do Sistema de Gestão Ambiental

Processo de verificação sistemático e documentado para obter e avaliar evidências, de modo objetivo, que possam determinar a conformidade do SGA aos critérios estabelecidos pela organização, bem como comunicar os resultados deste processo à gerência (tradução livre da ISO 14.001).

A auditoria do SGA visa:

- fornecer uma fotografia do SGA;
- verificar o desempenho de proteção do meio ambiente de cada unidade;
- identificar problemas;
- delinear ações corretivas para se atingir os objetivos e políticas definidos pela organização;
- preservar a imagem da empresa às partes interessadas;
- promover medidas de segurança e proteção ambiental;
- atestar o 'estado' da empresa, caso ocorram acidentes, ações de responsabilidade civil ou avaliações da organização (por bancos, seguradoras, etc.).

Tipos de Auditoria Ambiental:

- Due Diligência (Diligência Devida ou Passivo Ambiental): esta auditoria visa identificar exigências legais, pendências de responsabilidade civil, atendimento de licenças. É realizada por compradores, fiadores ou credores nas fusões e aquisições de empresas;
- Conformidade: avalia a implantação do Sistema de Gestão Ambiental.

A auditoria pode ser motivada por:

- leis ambientais;
- multas;

- decisão idêntica dos concorrentes;
- pressão dos sindicatos e acionistas;
- melhoria da imagem da empresa;
- redução de riscos;
- ser um dos requisitos obrigatórios da ISO 14.001.

As auditorias ambientais começaram a ser realizadas voluntariamente pelas empresas poluentes americanas no início da década de 70.

Correspondências entre NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001

As tabelas 10.a e 10.b identificam as ligações e as correspondências técnicas gerais entre a NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001 e vice-versa.

O objetivo da comparação é demonstrar a compatibilidade de ambos os sistemas para aquelas organizações que já estão aplicando uma destas Normas e que desejem aplicar ambas.

Uma ligação direta entre subseções das duas Normas foi estabelecida apenas quando os requisitos das duas subseções são amplamente congruentes. Além disto, existem várias inter-relações mais detalhadas, de menor importância que não caberia apresentar aqui.

TABELA 10.a – Correspondência entre NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001

NBR ISO 14001:1996		NBR ISO 9001:1994	
Generalidades	4.1	4.2.1 – 1 ^a Sentença	Generalidades
Política Ambiental	4.2	4.1.1	Política da qualidade
Planejamento			
Aspectos ambientais	4.3.1	--	
Requisitos	4.3.2	-- ¹	
legais e outros			
requisitos	4.3.3	-- ²	
Objetivos e metas	4.3.4	--	
Programa(s) de gestão ambiental	--	4.2.3	Planejamento da qualidade
Implementação e operação			
Estrutura	e 4.4.1	4.1.2	Organização
responsabilidade	4.4.2	4.1.8	Treinamento
Treinamento,			
conscientização	e 4.4.3	--	
competência	4.4.4	4.2.1 sem	Generalidades
Comunicação		a 1 ^a	
Documentação do sistema	4.4.5	sentença	Controle de documentos e
de gestão ambiental	4.4.6	4.5	dados
Controle de documentos		4.2.2	Procedimentos do sistema da
Controle operacional	4.4.6		qualidade
	4.4.6	4.3 ³	Análise crítica de contrato
	4.4.6	4.4	Controle de projeto
	4.4.7	4.6	Aquisição
		4.7	Controle de produto fornecido
	4.4.6		pele cliente
	4.4.6	4.9	Controle de processo
		4.15	Manuseio, armazenamento,
	4.4.6		em-balagem, preservação e
	--	4.19	entrega
		4.8	Serviços associados
	4.4.7		Identificação e rastreabilidade
		--	de
Preparação e atendimento			Produto
a emergências			

Tabela 10.b – Correspondência entre NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001

NBR ISO 14001:1996		NBR ISO 9001:1994	
Verificação e ação corretiva			
Monitoramento e medição	4.5.1 1º e 3º parágrafos	4.10	Inspeção e ensaios
	--	4.12	Situação de inspeção e ensaios
	--	4.20	Técnicas estatísticas
Monitoramento e medição	4.5.1 2º parágrafo	4.11	Controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios
Não-conformidade e ações corretiva e preventiva	4.5.2 1ª parte da 1ª sentença	4.13	Controle de produto não-conforme
Não-conformidade e ações corretiva e preventiva	4.5.2 sem a 1ª parte da 1ª sentença	4.14	Ações corretiva e preventiva
Registros	4.5.3	4.16	Controle de registros da qualidade
Auditoria do sistema de gestão ambiental	4.5.4	4.17	Auditorias internas da qualidade
Análise crítica pela administração	4.6	4.1.3	Análise crítica pela administração

¹ Requisitos legais abordados na NBR ISO 9001, 4.4.4.

² Objetivos abordados na NBR ISO 9001, 4.1.1.

³ Comunicação com as partes interessadas na Qualidade (clientes).

TABELA 10.c – Correspondência entre NBR ISO 9001 e NBR ISO 14001

NBR ISO 9001:1994		NBR ISO 14001:1996	
Responsabilidade da administração			
Política da qualidade	4.1.1	4.2	Política ambiental
	--	4.3.1	Aspectos ambientais
	-- ¹	4.3.2	Requisitos legais e outros requisitos
	-- ²	4.3.3	Objetivos e metas
	--	4.3.4	Programa(s) de gestão ambiental
Organização	4.1.2	4.4.1	Estrutura e responsabilidade
Análise crítica pela administração	4.1.3	4.6	Análise crítica pela administração
Sistema da qualidade			
Generalidades	4.2.1	1 ^a 4.1	Generalidades
	sentença		
	4.2.1 sem a	4.4.4	Documentação do sistema de gestão ambiental
	1 ^a sentença		
Procedimentos do sistema da qualidade	4.2.2	4.4.6	Controle operacional
Planejamento da qualidade	4.2.3	--	

Análise crítica de contrato	4.3 ³	4.4.6	Controle operacional
Controle de projeto	4.4	4.4.6	Controle operacional
Controle de documentos e de dados	4.5	4.4.5	Controle de documentos
Aquisição	4.6	4.4.6	Controle operacional
Controle de produto fornecido pelo cliente	4.7	4.4.6	Controle operacional
Identificação e rastreabilidade do produto	4.8	--	
Controle de processo	4.9	4.4.6	Controle operacional
Inspeção e ensaios	4.10	4.5.1 1º e 3º	Monitoramento e medição
Controle de equipamentos de inspeção medição e ensaios	4.11	parágrafos 4.5.1 2º	Monitoramento e medição
Situação de inspeção e ensaios	4.12	parágrafo --	Não-conformidade e ações
Controle de produto não-conforme	4.13	4.5.2 1ª parte da 1ª sentença	corretiva e preventiva
Ações corretiva e preventiva	4.14	4.5.2 1ª parte da 1ª sentença	Não-conformidade e ações corretiva e preventiva
Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega	4.15	4.4.6	Controle operacional
Controle de registros da qualidade	4.16		Registros
Auditorias internas da qualidade	4.17	4.5.3	Auditoria do sistema de gestão ambiental
Treinamento	4.18	4.5.4	Treinamento, conscientização e competência
Serviços associados	4.19	4.4.2	Controle operacional
Técnicas estatísticas	4.20	4.4.6	
	--	4.4.3	Comunicação

¹ Requisitos legais abordados na NBR ISO 9001, 4.4.4.

² Objetivos abordados na NBR ISO 9001, 4.1.1.

³ Comunicação com as partes interessadas na qualidade (clientes).

2.5.2- *Estratégia Ambiental em Comunicação e Marketing, após a Certificação ISO 14000 (para matriz de qualidade ambiental)*

As bases de uma estratégia ambiental originam-se em duas questões:

- como, em matéria de meio ambiente, compreender e depois explicar à administração as necessidades e as expectativas dos grupos e das pessoas que têm algum tipo de interesse na atividade da empresa: clientes, fornecedores, funcionários, acionistas, moradores do local, sindicatos, grupos de pressão e grupos profissionais?
- como transmitir, através de um política de comunicação da empresa, as respostas a essas necessidades e expectativas? (Paul de Baker, 1995).

Para responder a estas expectativas, além das capacidades pessoais dos responsáveis pela comunicação, a sensibilidade do setor econômico da empresa determina a estratégia, seus objetivos e por conseguinte, os meios a serem implantados.

O setor de química fina na C.E.E. (Comunidade Econômica Européia), serve de base para estimativas que podem resumir estas sensibilidades em cinco grandes categorias:

- a sensibilidade técnica;
- a sensibilidade social;
- a sensibilidade em relação à mídia;
- a sensibilidade histórica;
- a sensibilidade simbólica.

A sensibilidade técnica, segundo Paul de Baker, indica o campo de influência física da atividade da empresa e, por conseguinte, o seu nível de implicação imediata e de importância no ecossistema ambiental. Os itens de controle para o gerenciamento da sensibilidade técnica seriam: 1. a supervisão humana vital, 2. a falha técnica, 3. a falha humana, 4. o nível técnico exigido, 5. a amplitude do impacto, 6. a dependência a montante e 7. a dependência a jusante.

Ainda segundo Paul de Baker, a sensibilidade social indica a natureza e o nível de intensidade do campo de influência no qual situa-se a empresa, fora do seu objeto social direto, muitas vezes sem que dela a mesma se dê conta de maneira clara. Os itens de controle para o gerenciamento da sensibilidade social seriam: 1. o impacto local do ecossistema, 2. ação de grupos antagonistas, 3. a história ecológica da empresa, 4. as políticas regional e nacional, 5. a adesão do mercado e 6. a adesão dos jovens.

A sensibilidade de comunicação ou em relação à mídia, neste início do século XXI coloca a empresa assim como qualquer corpo social constituído em uma permanente exposição na mídia, à qual é submetida toda atividade econômica e social. Comunicar, convencer, explicar tornou-se tão importante quanto fazer, produzir e realizar. Os itens de controle seriam: 1. sensibilidade à mídia - imprensa, 2. à correntes ideológicas, 3. à correntes sociais e 4. à comunicação externa.

Paul de Baker define a sensibilidade histórica como diretamente determinada pelo ciclo tecnológico atual e previsível das indústrias e serviços em questão e faz parte das obrigações de todo departamento de comunicação e marketing, em cada

campo sensível das atividades humanas. ‘É necessário coragem e paciência para vencer as deficiências que nos foram legadas pela História’.

A política de comunicação deve usar de honestidade e conhecimento para provar a eficiência da estratégia global da empresa para resolver catástrofes industriais ou de serviços. Os itens de controle: 1. alternância tecnológica difícil, 2. especialização dos ativos, 3. responsabilidade de atendimento ao cliente, 4. integração estratégica e 5. o impacto a longo prazo.

A sensibilidade simbólica está diretamente ligada à cultura, às religiões e à situação sócio-psicológica dos países e regiões nos quais situa-se a atividade da empresa (Paul de Baker, 1995). ‘No contexto emocional e afetivo que constitui o meio ambiente, o simbólico tem um lugar fundamental’. Os itens de controle seriam: 1. o passado comprometedor, 2. a força do consumidor, 3. produtos e serviços tabus e 4. produtos e serviços antiafetivos e/ou antiestéticos.

2.6 - Novos Sistemas de Energias para um Futuro Sustentável

RODRIGUES, A.H. em *A Energia Eólica: Estado da Arte e Perspectivas de Desenvolvimento*, Lisboa 1994, discorre sobre a energia eólica, afirmando que é indiscutível a grande projeção conseguida pela energia eólica junto da mídia e da opinião pública nos últimos anos. Multiplicam-se as notícias relativas à inauguração de novos empreendimentos e aos progressos tecnológicos conseguidos. Não são mesmo raros alguns exageros quanto às perspectivas de penetração desta tecnologia no setor da produção da eletricidade, sobretudo devidos à ausência de conhecimento do potencial existente e à sub-avaliação das condicionantes à sua implementação, exagero, aliás, extensivo a outras formas alternativas de energia.

Ao dizer-se que a energia eólica é, de entre as renováveis, a que apresenta atualmente um estado tecnológico de maior amadurecimento, um custo de produção mais baixo e, por isso, maiores índices de competitividade com as fontes tradicionais, comete-se provavelmente uma grande injustiça para com outras tecnologias para o aproveitamento de formas alternativas de energia, em particular a de proveniência hídrica, e para com as técnicas passivas de utilização da energia solar. A verdade é que a nobreza que caracteriza a energia disponibilizada sob a forma de eletricidade leva a que, quando o problema da diversificação das fontes energéticas é abordado, as atenções sejam dirigidas fundamentalmente para as tecnologias mais vocacionadas para a produção elétrica. (RODRIGUES, 1994)

“Embora a energia eólica possa ser utilizada para fins tão diversos como a navegação marítima, a moagem de cereais, a dessalinização ou a bombagem de água, é na produção de eletricidade que ela se tornou mais popular e de maior interesse econômico. Se este argumento ajuda a perceber a atual preferência por esta tecnologia relativamente às que não se destinam à produção de eletricidade, já em relação à energia de proveniência hídrica, só o fato de a sua utilização datar já de há várias décadas, e de, do ponto de vista técnico, as soluções estarem perfeitamente provadas e não serem, por isso, notícia, justifica um menor interesse e, por vezes, má aceitação do público, na maioria dos casos com base em

argumentos de natureza ambiental. Excetuam-se, pela relativa novidade e pelas possibilidades de participação de investidores de menor capacidade, as instalações mini e micro-hídricas, cuja divulgação e, sobretudo, taxa de concretização de projetos, tem sido de grande vulto nesta última década.”

“Ao fazer o ponto da situação sobre a utilização da energia eólica para a produção de eletricidade não quero, pois, deixar de referir o esforço de todos quantos, dirigindo a sua atenção para a utilização de outras formas renováveis de energia ou para a implementação de medidas tendentes a diversificar as fontes e reduzir os consumos, contribuem para uma utilização mais racional dos recursos naturais existentes, e para uma melhor qualidade ambiental, vetores indispensáveis ao progresso econômico e social.”

“Os aspectos atrás referidos não retiram, porém, nenhuma da importância inerente ao desenvolvimento desta tecnologia, cuja implementação apresenta índices de crescimento verdadeiramente notáveis. Tendo-se iniciado esta nova era, a da produção de eletricidade em ligação com as redes de distribuição, nos estados Unidos (Califórnia), o centro nevrálgico, tanto no fabrico como da utilização, situa-se hoje na Europa e, em particular, na Europa Comunitária. Do estado de demonstração em que se encontrava há ainda dez anos, a energia eólica passou à fase de comercialização. Quase todos os países da Europa têm hoje os seus planos e metas para a implantação da energia eólica e, em alguns deles, a movimentação que ela gerou nas respectivas economias, foi de molde a ultrapassar a importância de setores para os quais as mesmas estavam, desde há séculos, vocacionadas.”

Maturidade tecnológica - perspectivas e áreas de evolução

Ainda segundo RODRIGUES, apesar da existência de dispositivos conversores eólicos isolados para fornecimento de energia a um consumidor específico, normalmente combinados com forma de produção (diesel, p. ex.), as grandes instalações estão normalmente ligadas à rede elétrica de distribuição local, injetando nesta a potência produzida.

Na maior parte dos casos os aerogeradores são de eixo horizontal, com o rotor a montante da torre de suporte e possuem um sistema ativo de alinhamento com a direção do vento. É largamente majoritária a solução de três pás, 93%, contra apenas 7% de rotores de duas pás.

Quanto às máquinas de eixo vertical, apesar de apresentarem, relativamente às de eixo horizontal, algumas vantagens (alinhamento constante com o vento, p. ex.), não foram até hoje conseguidos coeficientes de potência equivalentes aos daquele tipo construtivo, pelo a que a sua divulgação é muito menor.

O controle de potência, aspecto essencial na operação destes sistemas, é feito por um de três processos: 1. aproveitamento do descolamento aerodinâmico; 2. Variação do passo das pás; 3. Variação da velocidade de rotação. Há ainda sistemas combinados, utilizando mais do que um destes princípios.

RODRIGUES afirma que o gerador elétrico é, geralmente, do tipo assíncrono, havendo entre este e o rotor uma caixa multiplicadora que faz a transmissão da potência; nestes casos é utilizado um dos dois primeiros princípios de regulação. São, contudo, os sistemas de velocidade variável, aqueles que ultimamente têm conhecido um maior desenvolvimento. Sem necessidade de caixa

multiplicadora (utilizam geradores síncronos) e com o controle de trânsito de potência a ser efetuado por recurso à eletrônica, apresentam vantagens de utilização que, apesar de alguma desconfiança motivada pela relativa juventude da solução, têm ditado a sua preferência crescente. Por enquanto apenas um reduzido número de fabricantes oferece máquinas deste tipo, mas a gama de potências disponível é já equivalente à coberta pelos sistemas utilizando geradores assíncronos.

A investigação no domínio do aproveitamento da energia eólica nos últimos dez anos tem incidido no estudo dos problemas relacionados com unidades de cada vez maior potência. Das poucas centenas de KW que caracterizavam as máquinas de há três ou quatro anos, passou-se em pouco tempo para a escala do MW, havendo já mais do que um fabricante que tem disponíveis no mercado máquinas de 1,5 MW.

Os grandes avanços introduzidos nas tecnologias fizeram do aproveitamento da energia do vento uma aplicação corrente e segura. Para tal contribuiu decididamente o fato de quase todos os fabricantes terem optado pela utilização de muitos componentes *standard*, já provados em outras aplicações, com os ganhos de fiabilidade daí resultantes. O estado atual é pois de grande maturidade e de disponibilidade comercial imediata.

Tal não significa porém que não haja lugar à introdução de melhoramentos. São de natureza vária os desafios que será necessário enfrentar e as ações a desenvolver num futuro próximo, havendo um vasto campo para investigação e desenvolvimento, sendo o objetivo natural o aumento da competitividade face à energia produzida por processos e/ou a partir de fontes convencionais.

Podem ser identificadas quatro vertentes principais no esforço de investigação e de apuro técnico a levar a cabo, para que possam ser atingidos os objetivos enunciados: 1. otimização do rendimento da conversão energética; 2. melhoria das condições de integração nas redes de distribuição; 3. minimização do impacto ambiental (visual, ruído, etc.) e 4. diminuição do custo dos equipamentos.

Cada um dos campos atrás mencionados envolve ações que vão desde a implementação de novos princípios e mecanismos de regulação da potência, melhorando o rendimento da máquina e minimizando os impactos negativos na rede elétrica, à incorporação de novos materiais, sobretudo no fabrico das pás, no sentido de diminuir o peso do conjunto e reduzir os custos do investimento. A assinalar ainda o interesse de melhorar o *design* das máquinas, diminuindo a agressividade da presença de unidades de cada vez maior porte em locais onde existis maior sensibilidade a este aspecto, para além do necessário esforço de normalização de processos e componentes a utilizar pelos diferentes fabricantes, no sentido de obter economias de escala e ir, também deste modo, de encontro à desejada redução dos custos do investimento.

Segundo RODRIGUES,1994,para o futuro próximo a tendência aponta para a construção e disponibilização comercial de máquinas de grande capacidade, prevendo-se que a gama 300-600 KW, que atualmente constitui a referência para a maioria dos projetos em curso, veja o limite superior alargado para a ordem do MW já nos próximos 2 anos. Esta evolução coloca novos problemas que o esforço de ID&D terá que resolver, sem diminuição da competitividade. Uma limitação a ter em conta nesta escalada das potências unitárias, em particular em terrenos de

alguma complexidade orográfica, é a das infra-estruturas de acesso (transportes de grandes dimensões, gruas, etc.).

SARAIVA J.A. G em Energia e Ambiente – Lisboa, 1997, falando no VII congresso ibérico de Energia Solar, afirma que gostaria de começar por referir que, face à extensão do tema coberto quer pelo título geral desta jornada (energia) quer pelo tema aqui em análise (meio ambiente), várias abordagens afiguraram possíveis. No entanto, a que lhe pareceu mais apropriada, no contexto dos pontos a abordar, encara o tema numa perspectiva ligada à nova filosofia que tem vindo a se desenvolver em termos de políticas energéticas globais, e não apenas regionais ou mesmo nacionais, visando um crescimento sustentado. Por outras palavras, numa perspectiva que procura estimar as necessidades futuras de serviços energéticos face a cenários de desenvolvimento possíveis.

“Até há bem pouco tempo a análise da evolução das necessidades energéticas seguia o que se poderá considerar um raciocínio linear, baseado no lema que o crescimento económico em si é um objetivo. Os analistas tinham verificado que PNB era de alguma maneira proporcional ao consumo energético e, portanto, admitia-se que o crescimento deste com vista a aumentar a produção se tornava, também ele, um objetivo em si. Isto significava pura e simplesmente, que se faziam previsões sob o ponto de vista de desenvolvimento económico e se inferia, por projeção, quais seriam as necessidades energéticas que se tornariam prioritárias. Este tipo de raciocínio levou a uma opção que foi o *crescimento energético sustentado* em caminho paralelo com o crescimento de produção de bens e de evolução da economia e a uma situação que hoje sabemos particularmente delicada, para a qual os chamados choques petrolíferos, ao introduzirem um custo direto significativo para a energia, e os problemas ambientais, ao levantar bem mais recentemente a questão de quantificar os custos sociais envolvidos, vieram, finalmente, chamar a atenção.”

Continuando, SARAIVA afirma que o novo conceito começou a ser encarado depois do choque petrolífero de 1973. Passou a ser aceite de uma forma mais sistemática na sequência do segundo choque petrolífero em 1979, e a ocupar uma posição chave na nova perspectiva que surge no fim dos anos 80, ditada pelos problemas ambientais - essencialmente ligados ao “efeito estufa” ou ao “aquecimento global”, como alguns preferem dizer.

A idéia básica é que mesmo admitindo ser o crescimento económico em si necessário, do ponto de vista do desenvolvimento das sociedades, não é suficiente; é preciso garantir algumas outras coisas, nomeadamente satisfazer as necessidades humanas básicas. O desenvolvimento deve ser integrado e harmónico, isto é, deve, de alguma maneira, aumentar a capacidade do Homem e a auto-confiança em si próprio sem por em risco o seu património, o que inclui, evidentemente, o seu próprio ambiente. Deste ponto de vista a produção de energia não é mais um fim em si mas um meio. Daí a substituição do conceito associado à medida da quantidade de energia bruta produzida pelo de serviços energéticos que podem ser fornecidos, isto é, pela medida da quantidade de energia efetivamente útil que pode ser posta em jogo.(SARAIVA,1997)

O tetraedro tecnológico

A análise das questões relacionadas com a produção de qualquer bem ou serviço pode ser sistematizada recorrendo ao que se denominou de “tetraedro tecnológico”, onde é evidente a própria evolução dos conceitos nas sociedades tecnológicas e em especial aqueles que surgiram nas duas últimas décadas.

Os vértices do tetraedro são: as matérias primas, a informação, a energia e o ambiente. Da associação destes fatores de base resulta um produto ou um serviço que, em princípio, deverá corresponder a um ponto bem definido no interior do tetraedro.(SARAIVA,1997)

Na realidade um mesmo produto pode ser produzido de várias formas diferentes, por exemplo, reduzindo a quantidade ou alterando o tipo de matérias primas necessárias à custa de uma maior e melhor informação, significando, possivelmente, uma redução dos consumos energéticos e um menor impacto sobre o ambiente. Por outras palavras, será talvez mais correto referir que qualquer produto destinado a ser, de alguma forma, apresentado ao consumo pode ser obtido dentro de um conjunto de pontos (contínuo ou discreto), cuja visualização pode ser feita por um volume, uma superfície, ..., no interior do tetraedro e que representa o equilíbrio do peso dos diferentes vértices na sua produção(SARAIVA-1997)

“Vale a pena referir que há 20 anos o tetraedro se reduzia a um segmento de reta, compreendido entre as matérias primas e a informação, uma vez que nessa altura o custo da energia era quase nulo e os problemas relacionados com as limitações das fontes não eram encarados senão por alguns “pessimistas”. Há 10 anos o modelo resumia-se ainda ao triângulo, as questões ambientais começavam então a ser postas mas a avaliação dos seus custos reais eram um problema das gerações futuras.”

Segundo o autor a produção de energia (serviços energéticos) pode ser transposta para este modelo e a sua análise deve por as questões daí decorrentes. Que matérias primas utilizar para a produção de energia (combustíveis fósseis, materiais radiativos, fontes renováveis)? Que informação há disponível, nomeadamente quais as tecnologias existentes e qual o seu estado de desenvolvimento (hoje em dia é extraordinariamente importante o conhecimento, isto é, o conjunto de atividades ditas de IDD&D - Investigação, Desenvolvimento, Demonstração e Difusão - das opções tecnológicas energéticas mais limpas)? Que quantidade e tipo de energia é exigida não só pelo próprio processo produtivo como também pelo transporte e distribuição (por exemplo, o caso do carvão cuja extração tem sido na Europa altamente subsidiada)? Que impacto ambiental produz o processo energético (chuvas ácidas, aquecimento global e radiações são exemplos de problemas que devem ser encarados)?

Energia e Ambiente

Saraiva analisa que o crescimento contínuo do consumo de energia e as suas conseqüências, em regras negativas, para o ambiente põem um conjunto de questões que, no mínimo, se poderão considerar como complexas. Complexas

porque se a energia é hoje (e continuará a ser no futuro) considerada um dos elementos fundamentais do desenvolvimento econômico e social de todas as nações, não é menos verdade que o Homem começou, finalmente, a perceber que a sua disponibilidade está (e continuará) a ter sérias implicações em quase todos os aspectos relacionados com o equilíbrio do nosso meio ambiente.

Ao longo dos últimos anos um conjunto de soluções tem sido proposto tendo em vista resolver, ou de alguma forma reduzir este problema:

- * redução da população (o que pode querer dizer: agora; em 2025; ou parando algures quando a população tiver atingindo um número que algumas estimativas apontam para qualquer coisa entre 11 e 18 milhares de milhões de seres humanos);
- * crescimento econômico nulo;
- * recurso em grande escala às fontes ditas renováveis;
- * utilização de energia nuclear;
- * desenvolvimento de combustíveis alternativos;
- * adoção de medidas energéticas de conservação de energia, nomeadamente promovendo a sua utilização racional.

Para SARAIVA,1997,as primeiras duas, como muitas outras entretanto propostas, não constituem propriamente uma resposta tecnológica e não se considera capaz de sobre elas emitir outras opiniões que não as de um simples curioso.

Por outro lado o principal problemas associado à utilização de energia tem sido identificado com o chamado efeito estufa ou aquecimento global, como alguns autores preferem dizer (há estimativas, relativamente credíveis, que apontam para um aumento médio da temperatura ambiente da ordem de 4° C até meados do próximo século, sendo de salientar que no auge da última idade do gelo, há cerca de 18.000 atrás, a temperatura média da atmosfera era apenas os mesmos 4° C mais baixa do que a que é agora!)”.

O efeito estufa

SARAIVA continua sua análise,afirmando que o efeito estufa não é um problema nacional, regional ou mesmo continental, e sim um problema global que afetará as nações desenvolvidas pelo menos tanto como as em via de desenvolvimento. Mas, é hoje perfeitamente claro que algumas ações devem ser tomadas desde já porque como não dispomos de tecnologias que nos permitam remover da atmosfera o dióxido de carbono produzido no último século ou mesmo qualquer dos outros gases que contribuem para o efeito de estufa temos que reduzir (ou pelo menos numa fase inicial não aumentar) as taxas de emissão atuais. De fato, tem que ser tier em atenção que a situação atual resulta da acumulação de uma produção desequilibrada, nos últimos 100 anos, de CO₂ cuja concentração na atmosfera subiu neste período de cerca de 290 para 350 ppm, podendo, além disso, afirmar-se que o impacto das nossas atividades atuais apenas será sentido integralmente dentro de um número razoável de anos. Estes efeitos continuarão a somar-se no futuro e constata-se que os números hoje correntemente aceitos apontam para que, na ausência de medidas (preventivas) em meados do próximo século a concentração de CO₂ atinja as 600 ppm.

Os estudos desenvolvidos ao longo da última década mostram que o CO₂ contribui entre 50 a 60% para o efeito de estufa (a queima dos combustíveis fósseis por si só detém uma parcela da ordem dos 40 a 45% e a queima das florestas, para 'conquistar' terra, adiciona cerca de 10 a 15% mais - a Europa parece ser o único continente em que a área florestada tem vindo a aumentar desde os anos 20). O metano é, por seu lado, responsável por algo como 20%; os chamados CFC por cerca de 15% e, finalmente, os outros gases dos quais se destacam os NO_x, pelos últimos 5 a 10%. Cerca de 5 milhares de milhões de toneladas de carbono sob a forma de combustíveis fósseis são queimados por ano mas, de alguma forma, apenas cerca da metade acaba na atmosfera como CO₂. O que acontece à outra metade não é exatamente conhecido sabendo-se apenas que uma parte é absorvida pelas plantas em crescimento e pela vida animal (será que a fauna e a flora marinha serão de alguma forma os principais responsáveis pelo balanço final?).

Atenuação e controle

Segundo SARAIVA, ainda que seja impossível estimar de uma forma precisa os efeitos das alterações que estamos provocando, poucas dúvidas restam, infelizmente, que o aquecimento global é um problema real e que se torna necessário fazer, desde já, alguma coisa. O bom senso parece indicar que pelo menos duas alternativas, não exclusivas, podem ser seguidas:

- * aumentar o recurso às fontes energéticas que não os combustíveis fósseis;
- * promover uma efetiva conservação de energia aumentando quer a eficiência da combustão e dos ciclos e processos associados a produção quer o rendimento da sua utilização.

Em relação à primeira também duas alternativas parecem possíveis: o nuclear (apesar do conhecido síndrome de NIMBY - not in my back yard) e as energias ditas renováveis (hídrica, geotérmica, sol, vento, ondas e marés). Contudo algumas estimativas recentes apontam para a necessidade de promover a entrada em serviço de duas centrais nucleares, por semana e durante os próximos 30 a 40 anos, se se pretende vir a conseguir uma substituição verdadeiramente significativa do consumo de combustíveis fósseis. Por outro lado, ainda que seja por demais evidente que a exploração das fontes renováveis deve ser encorajada, é preciso ter em conta que o seu desenvolvimento levará tempo e não será certamente fácil (recentemente as tecnologias associadas à sua exploração foram consideradas como 'high technologies' e comparadas em alguns aspectos às associadas ao nuclear). Mas, é preciso ter em atenção que se uma ou alguma destas alternativas vier a contribuir de uma maneira importante para a produção de energia no contexto mundial há um risco sério de resolver (ou de não resolver) um problema e criar um novo (radiação e resíduos radioativos num caso e impactos físicos em vez de químicos no outro - este todavia parece ser um problema menor).

Um terceiro ponto merece alguma atenção - conceitos e parâmetros globais que tenham um significado inequívoco, que permitam a tomada de decisões políticas e sociais baseadas em análises simples, têm que ser criados. Conceitos como os potenciais de aquecimento global (GWP) ou mais recentemente o aquecimento global evitado (AGW) vão exatamente neste sentido mas apenas podem ser considerados como um princípio, uma vez que se afigura muito difícil a

tomada de qualquer decisão política quando o tempo que medeia entre essa tomada e a resposta é de uma geração (muito possivelmente de duas), isto é, quando a constante de tempo dos processos é da ordem de meio século. Uma possibilidade de ultrapassar esta situação poderá ser a implementação do conceito de Maler desta vez virado para a criação de uma Agência de Proteção do Ambiente, entendida como uma instituição ou um conjunto de instituições, responsável pela Segurança Ambiental da sociedade.

Assim, de momento, temos que nos voltar para a utilização eficiente (racional) de energia.(SARAIVA,1997)

Aumento da eficiência energética

“Há pelo menos três maneiras possíveis de, recorrendo às tecnologias existentes, aumentar a eficiência energética e promover a conservação de energia:

- * melhores combustíveis e aumento da eficiência energética em novas instalações ou mesmo nas já existentes;
- * projetos e medidas específicas de conservação de energia em indústrias altamente consumidoras;
- * estabelecimento de programas de economia de consumos energéticos no caso particular do uso da eletricidade.

As idéias referentes ao potencial associado à conservação de energia não são novas e nos anos 70 com dois choques petrolíferos foi possível demonstrar de uma forma clara o que pode ser conseguido. Foi estimado que conservar á entre 5 a 10 vezes mais rentável (em termos de custos reais) no que se refere à redução das emissões de CO₂ e de outros gases que qualquer outra opção encarada para fornecer essa energia (trata-se afinal de nem sequer produzir essa energia). Merece a pena referir ainda dentro deste contexto que nos 21 países que constituíam a AIE em 1990 se verificou um crescimento econômico da ordem dos 40% entre 1973 (primeiro choque) e aquele ano, enquanto que a procura energética apenas cresceu cerca de 7% no mesmo intervalo de tempo, chegando a verificar-se períodos de crescimento nulo nesta procura (em alguns dos países mais desenvolvidos anos houve em que a elasticidade energética foi negativa, isto é, verificou-se uma taxa de crescimento econômico superior à de crescimento do consumo energético.”

Ainda segundo SARAIVA, um bom exemplo do que pode ser feito num futuro próximo está relacionado com o desenvolvimento das centrais termoelétricas. A situação atual é converter cerca de 35 a 40% da energia contida nos combustíveis queimados em energia elétrica e perder os restantes 60 a 65% como calor a baixa temperatura. Centrais de Ciclo Combinado (CCC) permitem pensar em termos do conhecimento atual em valores da ordem 50-50% e que num futuro próximo se atinjam percentagens do tipo 55-45. Se se pensar na sobreposição (no verdadeiro sentido do termo) ao ciclo combinado de uma célula de combustível, dando assim origem a uma central de ciclo triplo combinado e cujo rendimento poderá aproximar-se dos 70%.

Outra fonte de energia considerada sustentável é a energia solar, estando sendo estudada para atender à futura demanda ,face a exigência de combustíveis não

fósseis que se avizinha nesta era, que doravante passaremos a chamá-la era pós fossil. Melo e Escobedo descrevem a instalação de um sistema para medida contínua da radiação solar difusa. Nesta proposta utilizam-se um piranômetro, um anel metálico, uma base móvel e um sistema de aquisição de dados. São discutidos os seguintes tópicos: 1. geometria de instalação; 2. ajuste da posição do sensor; 3. Cálculo do fator de correção e 4. Acoplamento ao sistema de aquisição de dados.

A radiação solar que chega diretamente à superfície da Terra é denominada de *radiação direta* (Q_d). A parcela da radiação solar que sofre os processos de difusão é denominada de *radiação difusa ou do céu* (Q_c). A soma dessas duas componentes constitui a *radiação global* (Q_i). A radiação direta é altamente afetada pela inclinação da superfície incidente. Influência de exposições Norte e Sul sobre o microclima, crescimento de vegetais e produtividade biológica tem sido estudada em diversas regiões do globo. Neste trabalho objetiva-se construir uma montagem simples e estabelecer um método prático para medir a radiação solar difusa. O método proposto faz uso de uma plataforma metálica, um piranômetro, um anel metálico para sombrear o sensor do piranômetro e de um sistema de aquisição de dados.

A radiação difusa é medida por um piranômetro cujo sensor é sombreado por um anel metálico. O anel é posicionado na trajetória diária do Sol (arco Leste-Oeste) a fim de interceptar a radiação direta, evitando que ela chegue ao sensor. O sensor deve permanecer sempre dentro da faixa sombreada pelo anel. Para isso o anel deve ser fixado de forma que seu plano radial seja paralelo ao plano do Equador terrestre. O sensor é disposto ao longo da linha horizontal Norte-Sul que passa pelo centro do anel. Para um certo dia do ano, a posição do sensor na faixa sombreada pelo anel, é função da latitude local, da declinação solar, das dimensões do anel (raio e largura) e das dimensões do sensor. Ao projetar a instalação do conjunto (anel, base móvel para o piranômetro e suporte do anel) deve-se levar em conta todos os parâmetros que influenciam nas dimensões da faixa sombreada pelo anel sobre o sensor. Para servir de suporte para o piranômetro e anel de sombreado, construiu-se uma plataforma metálica medindo 60 cm de comprimento, 40 cm de altura e 25 cm de largura. A base retangular móvel para sustentar o piranômetro mede 25 cm X 20 cm, e foi soldada em porcas de um parafuso de rosca sem fim, fixado na plataforma, de modo a permitir a movimentação do piranômetro ao longo da linha horizontal Norte-Sul que passa pelo centro do anel. O anel foi construído em chapa de alumínio de 1,0 mm de espessura, diâmetro de 81 cm e 10 cm de largura. O suporte do anel foi parafusado à plataforma de maneira a permitir que o anel possa girar em torno de seu diâmetro e fixar-se paralelo ao plano do Equador. A parte externa do anel foi pintada de branco e a interna, juntamente com o restante da montagem, foi pintada de preto fosco. (MELO e ESCOBEDO, 1994)

Fator de correção para a radiação difusa

Quando se usa o anel metálico para interceptar a radiação direta, uma pequena mas significativa fração de radiação difusa é também interceptada pelo

anel. Dessa forma, o valor medido da radiação difusa deve ser corrigido por um *fator de correção* que depende das dimensões do anel (raio e largura), latitude local, declinação solar e ângulo horário no pôr-do-sol. Vários métodos tem sido usado para calcular esse fator de correção. DRUMMOND (1956) analisou a geometria do anel em relação ao sensor e determinou um fator de correção em função dos parâmetros mencionados acima. Analisando uma outra montagem com geometria diferente para o anel em relação ao sensor, ROBINSON & STOCH (1964) determinaram uma função para o fator de correção cujos resultados difere de maneira significativa somente nos meses de verão. A determinação mais precisa do fator de correção para a radiação difusa é dificultada pela falta de padronização tanto nas dimensões dos sensores utilizados nos diversos radiômetros quanto nas dimensões das cúpulas de vidro. Isto ocasionou a construção de anéis de diferentes dimensões (ROBINSON & STOCH - 1964), (BUREK, NORTON e PROBERT - 1985). O fluxo total de radiação difusa incidente no hemisfério onde o sensor está centrado e a fração desse fluxo que é interceptada pelo anel. Percebe-se intuitivamente que a quantidade total de radiação difusa que chega ao sensor é proporcional à área do hemisfério projetada no plano do sensor, isto é,

$$Q = K \cdot A_t$$

$$Q = Kpr^2 = Kp[Rtgd + H_0 \text{sen}\phi / \text{cosd}]^2$$

onde:

K = constante de proporcionalidade

r = raio do hemisfério concêntrico ao sensor

R = raio do anel

d = declinação solar

ϕ = latitude local

De maneira análoga, a quantidade de radiação interceptada pelo anel é proporcional à área do anel projetada no plano do sensor, ou seja:

$$q = K \cdot a_0$$

$$q = \left[\frac{2CLR \cdot (\text{cosd})^2}{\text{Cos}(\phi + d)} \right] \int_0^{O_p} \cos Z \cdot dO$$

onde:

Z = ângulo zenital

L = largura do anel

O_p = ângulo horário no pôr-do-sol

A expressão para o cálculo do fluxo de radiação difusa, interceptado pelo anel pode ser obtido efetuando-se a integração indicada acima, isto é,

$$q = \left[2CLR \cdot (\text{cosd})^2 \right] [O_p \cdot \text{sen}\phi \cdot \text{sen}\delta + \text{cos}\phi \cdot \text{cos}\delta \cdot \text{sen}O_p]$$

$$\left[\cos(\phi + d) \right]$$

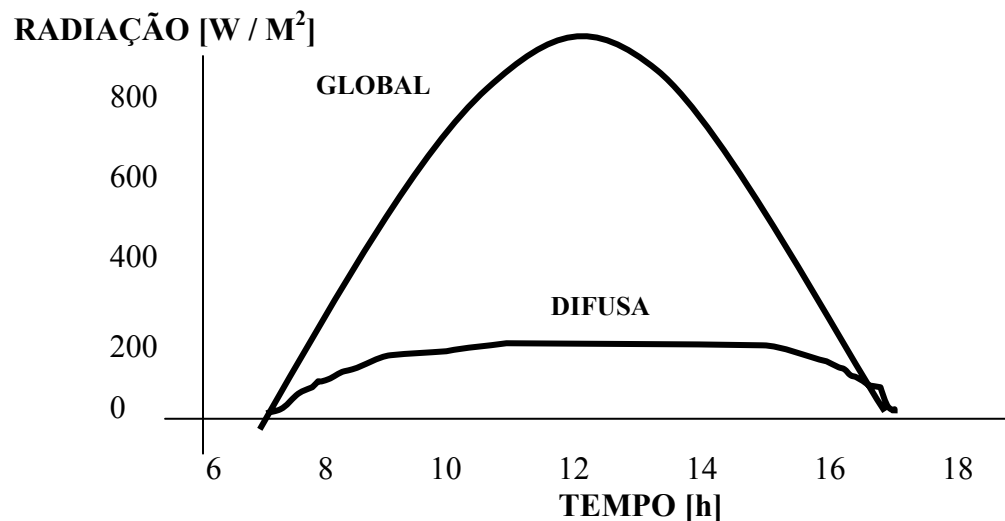
O fator de correção obtém-se por:

$$FC = [1 - q / Q]^{-1}$$

Neste trabalho utilizou-se um sistema de aquisição de dados DL4000 da ECI (equipamentos Científicos e Industriais de Porto Alegre - RS). Programou-se o equipamento para fazer 1 leitura por segundo e armazenar a média aritmética de 60 leituras. Ao longo de um dia de medidas registram-se cerca de 600 a 850 dados por canal. No final do dia acopla-se o DL4000 ao microcomputador via porta serial SR232 e transfere-se os dados para disquetes, a fim de possibilitar sua utilização em análises estatísticas e construção de gráficos.

Como exemplo de aplicação da montagem, apresentam-se medidas das radiações global e difusa realizadas em Botucatu - SP (22°54' Sul; 48°27' Oeste). A figura 3 mostra o gráfico das radiações diárias, medidas em um dia tipicamente de céu limpo, isto é, com o céu desprovido de nuvens. Observa-se que a participação percentual da radiação difusa é relativamente baixa, como era de se esperar já que a difusão é provocada basicamente pelos componentes fixos da atmosfera (nitrogênio, oxigênio e gases nobres). Neste dia em particular, a radiação difusa foi de aproximadamente 18,5% da radiação global (razão entre as áreas sob as curvas)

FIGURA 14



Uma montagem prática para a medida da radiação difusa foi projetada e construída. Os resultados foram comparados àqueles obtidos com equipamentos de uso mais consagrado (potenciômetro e milivoltímetro) e considerados satisfatórios. Apresentado ainda as vantagens de armazenamento numérico da medida e

facilidade para se ajustar a posição do sensor na faixa sombreada. A montagem e o cálculo do fator de correção formam um conjunto e uma opção simples para medir a radiação solar difusa. Desenvolveu-se um sistema computacional para calcular a área abaixo das curvas de radiações que equivale à energia incidente por unidade de tempo e de área.

Dantas e Escobedo construíram radiômetros para medir radiação solar dentro e fora da água em estudos limnológicos. Por tecnologia de filme fino elaborou-se termopilhas de elevada responsividade que instaladas nos radiômetros apresentaram as seguintes características operacionais: sensibilidades de respostas de 79 a 93 $\mu\text{Vm}^2 / \text{W}$, constantes de tempo iguais a 4,2 s, coeficientes de temperatura iguais a 0,1% $^{\circ}\text{C}$, efeitos de imersão de 1,3 e desvio máximo para a resposta co-seno de 5,3% em ângulos de 50° de incidência.

O desenvolvimento de detetores de alta sensibilidade de resposta é de fundamental importância em medidas onde a radiação solar é de baixa intensidade como ocorre nas profundidades de um lago. Para estudos limnológicos pode-se utilizar aparelhos com dois diferentes tipos de sensores: fotoelétricos e termoeletrônicos. O primeiro é mais sensível e rápido mas responde seletivamente à determinadas bandas do espectro. O sensor termoeletrônico responde linearmente em largo intervalo de comprimentos de onda, além de ser simples e preciso. A absorção seletiva de certas bandas do espectro solar pela água praticamente iguala o desempenho entre os dois tipos de sensores neste meio, deixando pois a escolha arbitrária. Optou-se neste trabalho pela termopilha, por ser ela o elemento sensível mais utilizado em radiômetros, por fabricantes tradicionais como Eppley e Kipp & Zonen, entre outros, sendo comprovadamente eficiente em medidas fora da água.

As termopilhas elaboradas neste trabalho são do tipo “full-black” com diâmetro do absorvedor igual a 16mm, 30 termopares de metais bismuto e antimônio e resistência elétrica da ordem de 10 k Ω . A termopilha é composta de um substrato e circuito de termopares, absorvedor térmico e suporte extrator de calor composto por dois anéis concêntricos em alumínio. Nesta configuração, o circuito termoeletrônico está posicionado na face inferior do substrato que é constituído de filme de polimida de 25 μm de espessura. Na face superior, o absorvedor térmico de tinta preto fosco cobre as junções ativas e sobre as junções passivas, um filme fino de alumínio atua como refletor. O substrato é centrado no anel interno do extrator de calor e pressionado pelo anel externo fica totalmente esticado, livre de rugosidades, semelhante a um bastidor. As termopilhas foram produzidas por técnica fotolitográfica e evaporação de metais conforme metodologia desenvolvida por Escobedo. O circuito de filme fino foi depositado no substrato em uma evaporadora Balzers bak 600.

Radiômetros: O esquema do aparelho é constituído por um corpo cilíndrico em alumínio com 80mm de diâmetro por 25mm de altura, de uma tampa inferior e de outra superior onde fixa-se o domo de vidro a proteger a termopilha. Teve-se especial cuidado na vedação dos radiômetros, uma vez que foram projetados à prova de água. As tampas inferior e superior são guarnecidas por mais anéis de vedação, fixadas por parafusos. O sinal de saída é conduzido por um fio blindado

através de orifício lateral vedado com silicone. O domo tem diâmetro de 45mm e é obtido a cortar-se os bulbos de lâmpadas incandescentes comuns, previamente selecionados a considerar-se esfericidade, tensões e homogeneidade da superfície. A análise espectrofotométrica do domo forneceu uma transmitância de 85% a 92% no intervalo de 0,3 μ m a 2,5 μ m. Ao todo construíram-se cinco radiômetros.

Teste de calibração: Os aparelhos denominados de 1 a 5, foram calibrados experimentalmente sob luz natural onde determinaram-se a linearidade (L) e a sensibilidade de resposta (S) em relação a um piranômetro Kipp & Zonen com $(S) = 13,04 \mu\text{Vm}^2 / \text{W}$. Analisou-se as tensões correspondentes estatisticamente por regressão linear simples e teste F a 1% de probabilidade.

Determinaram-se as constantes de tempo (τ) que caracterizam a velocidade de resposta de cada radiômetro, submetendo-os a estímulos luminosos alternados com interrupção por sombreamento total. A partir dos gráficos obtidos com registrador potenciométrico, calculou-se numericamente os valores de (τ).

Na determinação do coeficiente de temperatura (CT) submeteram-se os radiômetros a variações de temperatura (ΔT) proporcionadas por uma câmara fria e uma estufa. Com os valores das variações das resistências elétricas (ΔR) correspondentes ajustou-se uma função linear $R = f(T)$ e o coeficiente de temperatura foi obtido a partir de $\alpha = \Delta R / T\Delta T$ da reta ajustada.

A utilização dos aparelhos em água, requer também as determinações do fator de correção para o efeito de imersão e da resposta co-seno sob água. Empregou-se aqui a metodologia desenvolvida por Smith. O fator de correção é necessário quando se deseja comparar leituras de radiação solar feitas sob água com leituras obtidas no ar. Neste teste utilizou-se o aparato composto por caixa de água cilíndrica de 1000 l, um suporte regulável que conduz o radiômetro ao fundo da caixa a profundidades crescentes de 0,05m a partir de 0,1m, um radiômetro voltado à superfície da água monitorando a radiação refletida e outro instalado normalmente como piranômetro captando a radiação solar global. Cada aparelho era ligado a um multímetro de 4,5 dígitos onde simultaneamente se fez as leituras. O ensaio foi realizado em dia de céu aberto, entre as 12:30 e 13:00 horas.

Apesar de termos pesquisas com resultados animadores como os mostrados acima, para se obter a produção sustentável, em regiões industriais, se faz necessário desenvolver junto às empresas formas de sistematizar estas conquistas.

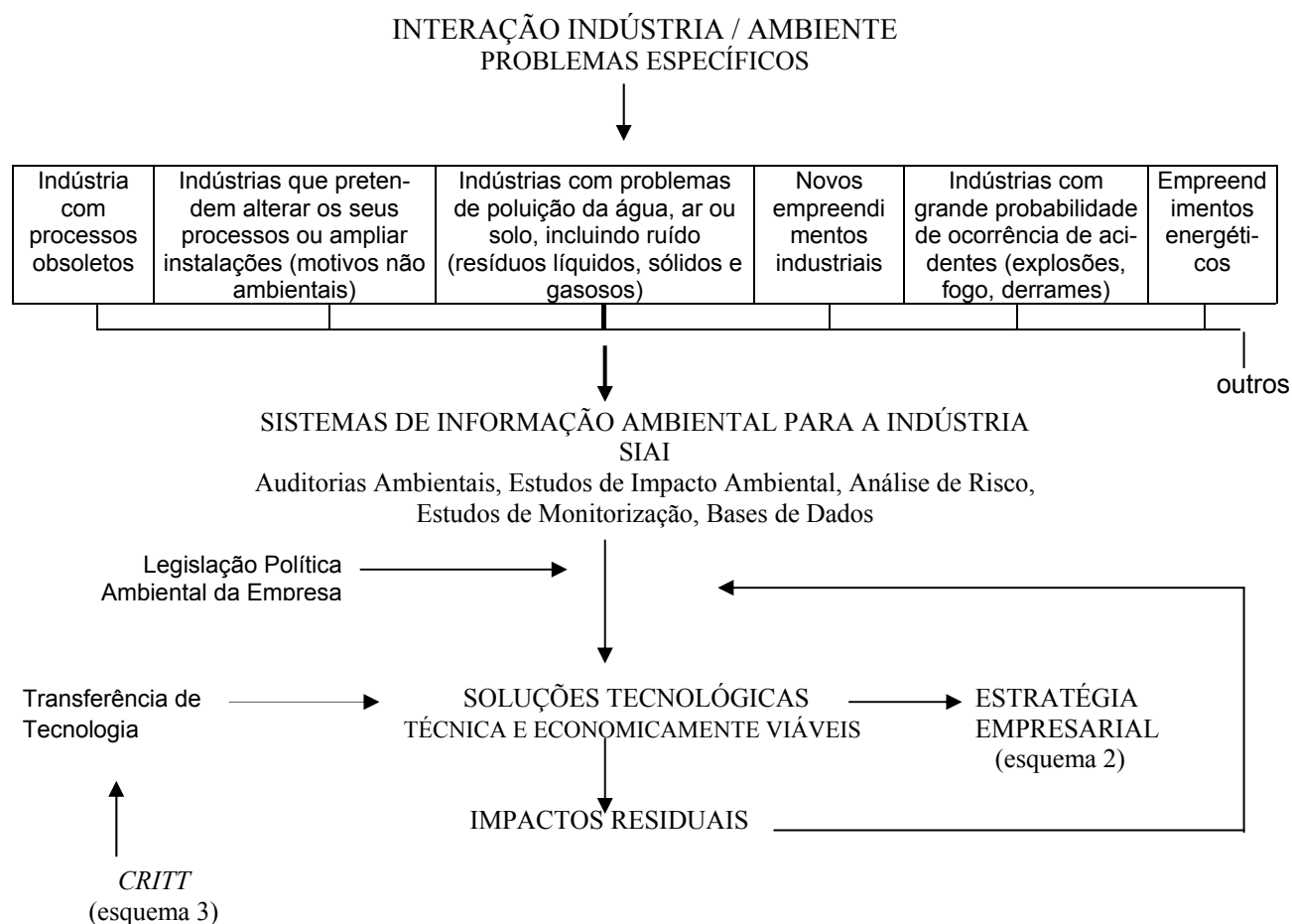
PENEDA, 1997, estudando as tecnologias de produção mais limpa, para uma estratégia de futuro para as empresas, afirma que não há dúvida de que as raízes do estado de degradação ambiental se devem procurar fundamentalmente no uso inapropriado de materiais, equipamentos e tecnologias.

Torna-se por conseguinte, indispensável atuar apropriadamente sobre estas conflitualidades, até certo ponto inevitáveis, por forma a prevenir ou pelo menos minimizar os impactos negativos das atividades econômicas no ambiente, através da otimização da eficiência de processos e equipamentos e da escolha criteriosa dos materiais.

Da interação dos empreendimentos industriais e energéticos com o ambiente resultam efetivamente impactos ambientais que só a tecnologia, integrada numa moderna estratégia e gestão empresarial, pode prevenir ou minimizar.

É o que se esquematiza seguidamente na figura 10:

FIGURA 15



Segundo a autora, a poluição significa, na prática, uso ineficiente dos recursos naturais, da matéria, da água e energia, que as novas tecnologias de produção mais limpa otimizam, previnem ou reduzem significativamente, com vantagens inegáveis para as empresas nomeadamente associadas a:

- salvaguarda dos sistemas de recursos naturais, base de sustentação das atividades econômicas; redução do consumo específico de matérias primas, água e de energia;
- aumento da eficiência de equipamentos e processos;
- redução das emissões e da produção de resíduos; redução dos custos de despoluição;
- implementação de melhor qualidade global;
- melhoria da imagem pública;
- aumento de competitividade.

PENEDA analisa ainda que a produtividade e capacidade concorrencial das empresas estão intimamente ligadas à eficiência dos equipamentos e processos tecnológicos, à redução de custos por economia de energia, água e matérias primas, à valorização de subprodutos, ações estas cuja otimização é efetivamente um dos objetivos das novas tecnologias na área de ambiente, a que os empresários não podem ficar indiferentes.

Complementarmente, a avaliação de impactos ambientais, a realização de auditorias, a análise de risco e a monitorização (ambiental, dos impactos, dos efluentes e da eficiência operacional da unidade fabril como um todo), constituem o

sistema de informação ambiental, indispensável à tomada de decisões. Estes instrumentos de gestão favorecem a introdução dos conceitos de produção mais limpa e a penetração das tecnologias pouco poluentes.

A implementação das tecnologias de produção mais limpa, visa prevenir a poluição, ou reduzi-la muito significativamente, por economia de matérias primas, energia e água e valorização dos subprodutos.

Segundo PENEDA não se deve ter ilusões sobre a resolução dos problemas ambientais, que têm, efetivamente, uma base eminentemente econômica. Eles passam pela aplicação de soluções tecnológicas adequadas, cuja especificação se terá de fundamentar nos sistemas de informação ambiental como suporte da materialização da estratégia empresarial em matéria de ambiente, quer na sua componente tecnológica, quer na vertente educacional/formativa que a acompanha.

No esquema seguinte (figura 16), aparece delineado o quadro de atuação em que a atuação da indústria se deverá definir:

FIGURA 11 - ESTRATÉGIA EMPRESARIAL (Área de Ambiente Industrial)

A incorporação efetiva da vertente ambiental na estratégia global da empresa, de forma que tais estratégias conduzam atempadamente, a práticas mais conformes às exigências de elevado grau de salvaguarda ambiental, aparece cada vez mais, como condicionante da própria competitividade empresarial.

Com efeito o ambiente tornou-se decisivo fator de marketing, junto a um público de consumidores, internacionais e também já de certa forma nacionais, cada vez mais atento e exigente de qualidade global dos produtos, porque as forças de mercado passam a incorporar, também, a componente ambiental.

Não pode haver dúvidas de que, do ponto de vista empresarial, a indústria nacional tem todo o interesse em explorar as vantagens potenciais de pr associadas às questões de ambiente, identificando atempadamente os problemas a resolver e implementando as soluções mais eficazes ao nível dos processos odução, em vez de esperar que os poderes públicos lhes imponham o cumprimento das exigências regulamentares, ou de optarem por um adiamento das soluções, o que se fará inevitavelmente com prejuízos econômicos para as empresas com a possibilidade de conflitos vários e detrimento das vantagens concorrenciais ligadas a atuações de ponta, também na área de ambiente. Nesta ótica se enquadram as estratégias preventivas e as novas tecnologias e comportamentos em matéria de ambiente industrial.

Em qualquer uma destas áreas poderá o setor empresarial encontrar, junto dos diversos setores do órgão sindical da indústria, adequada assistência técnica e tecnológica.

Aliás e por outro lado, que a longo prazo o conceito/caráter sustentável do desenvolvimento industrial, está intimamente associado à prevenção e minimização de riscos tecnológicos e dos impactos ambientais, à análise do ciclo de vida dos produtos, desde a síntese ou extração de matérias primas, passando pelo seu processamento, distribuição, utilização e destino final e ao controle da poluição na fonte.

Esta problemática deverá ser refletida no contexto da forte competição internacional e da necessidade de soluções orientadas para o mercado, bem como na altura da materialização das estratégias, preferencialmente preventivas às curativas, por parte das empresas. Estas terão ainda que atender a toda uma

panóplia de conceitos-base na área de ambiente, tais como: rótulo ecológico, eco-auditorias, eco-produtos, eco-indústrias, balanços ecológicos, eco-eficiência, com fortes implicações econômicas e também sociais que poderão condicionar, a prazo, a viabilidade das próprias empresas.(PENEDA,1997)

Como refere o Ministro da Indústria e Energia, de Portugal“estamos a viver na sociedade de informação, matéria prima desta terceira Revolução Industrial”, à qual nem todas as empresas sobreviverão, entre outras condicionantes, por falta também de informação e de estratégias apropriadas à tomada de decisões na área das tecnologias ambientais.

Segundo ainda a autora, sobreviver empresarialmente a esta grande movimentação centrada no ambiente, com a informação e a inovação tecnológica como pilares essenciais, vai obrigar as empresas a formular ou a reformular as suas estratégias no sentido de privilegiar a prevenção da poluição. Em consequência, a sua própria base organizacional, terá de ser analisada de forma que a gestão global passe a incorporar também as exigências dos mercados em qualidade ambiental de produtos e processos que as novas tecnologias oferecem.

As estratégias preventivas garantirão efetivamente muito mais futuro às empresas, do que as atuais estratégias curativas de redução da poluição após a geração de impactos, já que estas não permitem satisfazer a prazo, as exigências de qualidade global que se pode desde já prever, o mercado passará a exigir.

No entanto e sobretudo no contexto das PMI's, a transição das estratégias curativas para preventivas, não será fácil nem rápida e os dois tipos de estratégia irão coexistir durante um período de tempo, que certamente as forças de mercado se encarregarão de definir. Parece por conseguinte do maior interesse para as próprias empresas que estas vão preparando técnica e organizacionalmente para a implementação, progressiva, de tecnologias de produção mas limpa.

E, embora o industrial possa encontrar uma certa variedade de novas tecnologias e de técnicas disponíveis para satisfazer tais requisitos, é-lhe no entanto frequentemente difícil tomar opções fundamentadas, sobretudo no caso das PMI's por carência de informação e de apoio técnico-científico eficaz na área de ambiente. Por outro lado, há ainda problemas específicos nesta área que carecem de solução tecnológica.(PENEDA1997)

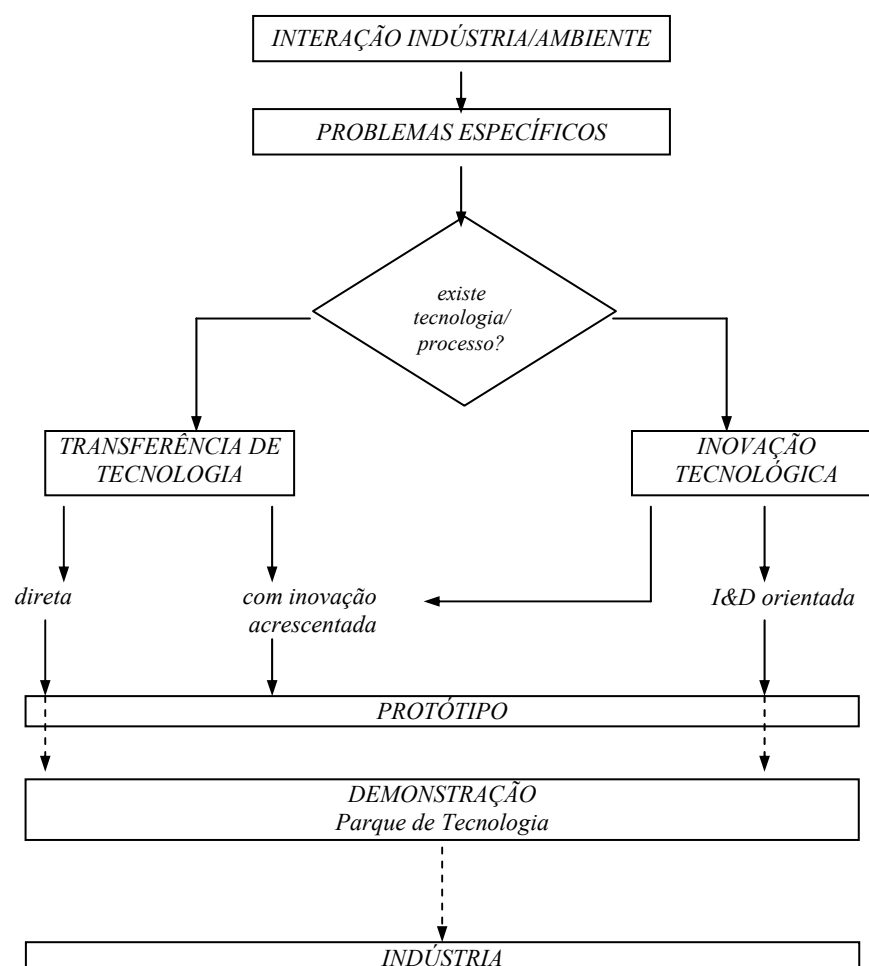
Este contexto levou à criação no órgão sindical das indústrias, do Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia (CRITT).Este Centro faz a interface indústria / ambiente e visa essencialmente a transferência de tecnologia e a promoção da inovação tecnológica em relação com a solução de problemas específicos da indústria na área de ambiente. Pretende-se neste fórum técnico-científico, de encontro permanente entre quem precisa e quem oferece, proporcionar escolhas criteriosas de tecnologia ambiental compatível e adequada à modernização da indústria nacional.

Assim, o CRITT apoiará a indústria na transferência de tecnologia, na inovação tecnológica e demonstração de protótipos para casos específicos das empresas carentes de soluções ambientais. No entanto, se não existir tecnologia disponível, poderá implementar investigação orientada, com a colaboração de diferentes áreas do INETI e dos outros CRITT's europeus, de forma que tais ações

conduzam a protótipos de demonstração suscetíveis de ulterior aplicação à escala industrial.(PENEDA,1997)

O esquema seguinte (figura 17) indica a estratégia de atuação desta unidade:

FIGURA 17 - CRITT



Os projetos de demonstração serão prioritariamente orientados para apoio ao setor industrial em áreas tecnológicas relevantes em termos de tecnologias de produção mais limpa, nomeadamente, valorização de subprodutos, substituição de matérias primas, reformulação de processos, design industrial, otimização de eficiência de equipamentos e processos.

Também as tecnologias curativas constituirão uma área relevante de investigação industrialmente orientada no sentido de sua otimização e introdução de mais valia tecnológica.

Enfim, poderá prever-se que na passagem generalizada das estratégias curativas às estratégias preventivas, venha a residir a passagem para as estruturas do século XXI, abrindo-se deste modo vias para uma real transformação de atitudes e comportamentos do sistema produtivo atual, face ao ambiente. Em outros termos, a modernização do setor industrial, associar-se-á a passagem dos processos lineares de produção, inerentes às estratégias curativas, aos processos cíclicos de produção,

que se enquadram nos objetivos das estratégias preventivas a longo prazo, como a longo prazo se deve encarar o desenvolvimento industrial sustentável.

Como sublinha o Ministro da Indústria e Energia de Portugal, “se a indústria não tiver preocupações ambientais, o próprio ambiente vai inviabilizar a prazo o desenvolvimento industrial, ...não sendo possível conceber uma estratégia industrial que seja minimamente eficaz de forma isolada, fora do enquadramento comunitário”. Estes pensamentos ajustam-se perfeitamente também à componente ambiental da estratégia e gestão empresariais, face à mundialização das questões ambientais e ao seu peso na concorrência e competitividade.(PENEDA,1997)

Lima e Barreto na 4ª Conferência Mundial sobre novas formas de energia - Osaka 1999, analisam que O hidrogénio está sendo considerado o combustível para a era pós-fóssil que caracteriza o século vindouro.

O hidrogénio pode ser produzido a partir da água, usando qualquer fonte primária de energia, particularmente a energia solar em suas diretas e indiretas formas. O hidrogénio atualmente complementa as fontes de energia renovável e se apresenta para o consumidor em forma conveniente e no tempo desejado. Ele é relativamente barato para produzir e pode ser convertido para outras formas de energia eficientemente; também é o combustível mais limpo porque o produto de sua combustão é basicamente vapor de água. (Lima, L.C. & Barreto, J.C.N., 1999).

O hidrogénio pode ser usado em qualquer aplicação onde combustíveis de origem fóssil estejam sendo usados atualmente. Pode ser usado com sucesso na redução de minério de ferro nos altos fornos ao invés de coque, cujos malefícios ambientais mais conhecidos são a poluição do ar, solo e água com particulados policíclicos aromáticos nucleares, comprovadamente tóxicos e mutagênicos (Barreto, 1995).

A aplicação do hidrogénio na redução do minério de ferro para produção de aço tem muitas vantagens, entre elas:

- não cria nenhuma poluição (nenhum dióxido de carbono, nenhum hidrocarboneto sem queima, nenhum óxido de enxofre, nenhum particulado);
- o consumo final de calor é menor que o coque ou o carvão utilizado como combustível em alto-fornos;
- a produção de aço tem menos impurezas (como fósforo e enxofre), o que usualmente ocorre quando se usa coque ou carvão;
- a produção de hidrogénio eletrolítico já é desenvolvida e está acontecendo com eficiente tecnologia.

O hidrogénio pode ser facilmente estocado e transportado. O alto fator de capacidade (acima de 90%) das plantas de hidrogénio podem ser assumidos. A produção de hidrogénio a partir da água por eletrólise é um processo fundamentalmente simples, cuja tecnologia já está desenvolvida e madura. Existem várias grandes instalações eletrolíticas produzindo hidrogénio e oxigénio (Taunay, 1984). Por exemplo, a ‘TRAIL PLANT’ no Canadá produz 140 milhões de metros cúbicos por ano. O oxigénio é utilizado para operações metalúrgicas e o hidrogénio para produção de fertilizantes. A planta NANGAL, na Índia, produz anualmente 220 milhões de metros cúbicos de hidrogénio para utilização em fertilizantes e 15

ton. para água pesada. No Egito, no projeto 'ASWAW DAM', se produziu 170 milhões de m³ de hidrogênio por ano. A planta NORSK, na Noruega, produz 790 milhões de m³ de hidrogênio por ano. Existe várias grandes plantas de eletrólise da água para produção de hidrogênio na Itália, Alemanha, Estados Unidos, Canadá e outros países, incluindo o Brasil, onde temos pequenas instalações para produção de hidrogênio (Lima, L.C. & Barreto, J.C.N., 1999).

De acordo com Taunay (1984), em geral, existem três tipos básicos de eletrolisadores em uso. O tanque unipolar, o filtro de pressão bipolar e o de polímero sólido. Nos EUA dois avançados eletrolisadores de água foram desenvolvidos: a unidade eletrolítica alcalina HS200 (CTHE TELEDYNE ENERGY SYSTEM'S MODAL) e a unidade eletrolítica de polímero sólido (GENERAL ELETRIC'S MODAL 250), todos com eficiência de conversão entre 0,85 e 0,92. No Canadá, a Electrolyser Corporation Ltda. fabrica avançadas células unipolares "Stuart" e na Europa a Norsk Hydro Company está fabricando avançado eletrolisador de filtro bipolar que pode competir com o eletrolisador americano.

De acordo com o estudo levado a efeito por 'RIST-FROST ASSOCIATES' para o 'Postdan Electrolytic hydrogens Facility', a unidade da General Eletric é reconhecida como a mais efetiva para a pureza do hidrogênio e pelo avançado estado da arte na eletrólise. Também a unidade NORSK HYDRO é reconhecida como a de melhor eficiência operacional, enquanto que a unidade TELEDYNE possui a melhor qualidade de gás produzido e o melhor custo (Lima, L.C., 1999).

Os eletrolisadores são a principal parte de uma planta eletrolítica, mas outros elementos são também requeridos como: suprimento direto de energia, de alimentação e de água; circulação eletrolítica; separação e purificação de gás; trocadores de calor; suprimento de gás inerte; controle do processo e energia (suprimento) para plantas auxiliares. A água de alimentação tem de ser suprida a uma média de 1 litro por Nm³ de hidrogênio e o sistema de arrefecimento requer de 40 a 60 litros de água de resfriamento por cada Nm³ de hidrogênio produzido. Na média, cada N.m³ de hidrogênio pode produzir 4,4 Kwh de eletricidade.

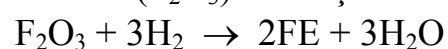
No caso da siderurgia, e esta é responsável pela maior carga tóxica lançada no estuário Santista, (Barreto, 1995), existem muitas técnicas já desenvolvidas e outras em fase de desenvolvimento para redução do aço com a utilização do hidrogênio. Como brilhantemente lembrado por Zervas et al (1995), nos últimos 30 anos existem duas linhas de desenvolvimento em tecnologia de produção primária do aço: a principal centrado no alto forno, que ainda é o principal processo utilizado no mundo. A outra dominante alternativa de tecnologia é baseada na direta redução e derretimento e surgiu no final dos anos 60 e começo dos anos 70, em que o óxido de ferro é reduzido a aço metálico por redução de gases freqüentemente à temperaturas abaixo do ponto de fusão do aço, evitando assim o uso de carvão e coque. O processo de redução direta converte minério de ferro na forma de finos, pellets, etc, em 'sponge iron' ou ferro gusa esponja e este, pode ser dividido em duas classes de acordo com o combustível usado: gás natural ou carvão. O processo com gás natural é o mais adaptável para a utilização do hidrogênio. De fato, o uso do hidrogênio como gás de redução irá simplificar o processo de redução direta, uma vez que tornará desnecessária a implantação de uma planta de produção de gás (planta de fracionamento de gás natural em CO e

H₂). Esta possibilidade se mostra mais atrativa que a injeção de hidrogênio no alto forno.

Entre vários fornecedores comerciais dos equipamentos de redução direta por gás natural, os mais conhecidos são: MIDREX D.R.; HYL D.R.; ARMCO D.R.; PUROFER D.R.; FIOR D.R.; REDUCTION SHAFT D.R..

Na média, todos os processos de redução direta requerem aproximadamente 10-12 GJ para a produção de uma tonelada de ferro gusa esponja. Exceção feita para o leito fluidizado FIOR, cujo processo requer 15 GJ. Uma vez adaptado ao hidrogênio, a diferença entre aqueles processos será o consumo de hidrogênio, o consumo de energia elétrica, custo de investimento e melhorias tecnológicas. Por exemplo, o processo MIDREX requer 110Kwh de energia elétrica e 625 Nm³ de hidrogênio eletrolítico para a produção de uma tonelada de ferro gusa esponja. O processo HYL, 90 Kwh e 640 Nm³ respectivamente. O processo ARMCO, 20 Kwh e 700 Nm³ e o PUROFER, 120 Kwh e 750 Nm³ respectivamente. O processo REDUCTION SHAFT requer em torno de 535 Nm³ de hidrogênio e 110 Kwh de energia para a produção de uma tonelada de ferro gusa esponja.

O processo REDUCTION SHAFT é especialmente interessante, uma vez que 40% da energia necessária para a produção de uma tonelada de ferro gusa esponja será elétrica. A energia elétrica trabalha a temperatura de aquecimento do hidrogênio e do minério de ferro abaixo da temperatura de fusão do minério de ferro. O hidrogênio eletrolítico age como redutor removendo o oxigênio do minério de ferro que usualmente é hematita (F₂O₃). A reação será:



Diferente de outros processos, a maioria dos resíduos será vapor de água seguido de poluição sonora característica.

Consideramos, pois, o processo REDUCTION SHAFT como o mais apropriado para a produção de ferro gusa esponja, que é a matéria prima do aço a partir do uso do hidrogênio, com dólares mais barato por tonelada que originaria do coque, além dos benéficos efeitos ambientais (Lima e Barreto, 1999). 5.2 - A Poluição e o Homem em Cubatão

2.7- A poluição e o homem e em Cubatão

2.7.1- Caracterização da Qualidade Ambiental na Baixada Santista

CAMARGO,R., no *Projeto Temático do NPABS : "Caracterização da Qualidade Ambiental na Baixada Santista ."* IOUSP –1998, analisa os processos de formação da poluição atmosférica na Baixada Santista, através dos mecanismos de geração, transformação e transporte de gases e partículas. Desta forma "a Baixada Santista apresenta um conjunto complexo de fatores que justificam o monitoramento dos poluentes atmosféricos." A grande atividade industrial de Cubatão, com expressiva emissão de gases e de partículas, em conjunto com as características geomorfológicas e fisiográficas de toda a região, compõem um cenário de grande interesse para os estudos relacionados à poluição atmosférica.

Dentre os fatores que levam uma pobre qualidade do ar incluem-se emissões primárias de gases e partículas, topografia, meteorologia e processos químicos e físicos na atmosfera como a conversão gás - partícula. Como o conhecimento e descrição desses processos são complexos, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos tratando esses temas de forma independente e integrando os resultados em seguida. Abordagens mais representativas desses processos envolvem o desenvolvimento e aplicação de modelos voltados a descrição da produção, dispersão e reações químicas na atmosfera das espécies químicas.(CAMARGO,1998)

Segundo o autor, o estudo dos poluentes atmosféricos, o material particulado merece atenção especial. As partículas em suspensão na atmosfera são resultado de dois processos de produção: primária e secundária. A emissão primária é considerada quando o material particulado já é emitido na forma sólida ou líquida, já a origem secundária ocorre quando a formação de partículas vem de um processo de conversão gás - partícula. As partículas em suspensão na atmosfera são resultado de todos esses processos e por isso caracterizá-las é importante no sentido de descrever esses processos.

A estação da CETESB em Vila Parisi, Cubatão (SP), tem registrado com frequência altas concentrações de material particulado inalável (partículas com diâmetro aerodinâmico menor que 10 micrômetros) e de material particulado total (partículas em suspensão com diâmetro aerodinâmico menor que 100 micrômetros). As fontes desse material particulado são as indústrias e a ressuspensão de poeira do solo pela ação do vento e do alto tráfego de veículos pelas avenidas e ruas (algumas sem asfalto). Um importante constituinte das partículas em suspensão é o enxofre.(CAMARGO,1998)

O enxofre é um poluente importante na atmosfera da região de Cubatão e tem sido estudado em trabalhos já realizados. As principais fontes de enxofre são as emissões através da queima de diesel e de óleo combustível e do refino de petróleo. O enxofre passou a ser bastante estudado na década de 70 devido ao seu potencial efeito de acidificação da água da chuva.

Como as concentrações de SO_2 em Cubatão são baixas, acredita-se que a taxa de conversão do gás para partícula de sulfato seja bastante alta, contribuindo, para isso, a alta umidade relativa da região.

Na atmosfera, o crescimento das partículas e as transformações químicas ocorrem através das interações gás-aerossol e aerossol-aerossol. Interação gás-partícula inclui a condensação de moléculas com baixa pressão de vapor e a difusão de gás à partícula. O transporte de espécies químicas da fase gás para fase líquida envolve os seguintes processos: a difusão da fase gasosa para a superfície da gota, o transporte do gás na interface ar-água e o estabelecimento de um equilíbrio líquido-gás. Atualmente existe um grande interesse no estudo dos poluentes fotoquímicos em função de seu efeito deletério aos seres vivos e materiais.(CAMARGO,1998)

A poluição do ar por oxidantes fotoquímicos (conhecida como 'smog') consiste numa mistura de espécies como o ozônio, dióxido de nitrogênio, peroxiacetilnitrato e peróxido de hidrogênio de hidrogênio. Esses e outros poluentes são produzidos como resultado da ação da luz solar nos óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos reativos, sendo que em geral, esses poluentes não são

de origem primária mas sim resultado de reações na atmosfera, depois da sua emissão devido principalmente à queima de combustíveis (por exemplo, gasolina e álcool). Uma característica que torna ainda mais difícil a sua descrição e controle (Seinfeld, 1989) é a não linearidade entre a concentração dos precursores e a produção dos oxidantes fotoquímicos, por exemplo, a formação do ozônio é função da proporção entre a quantidade de hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio.

Ainda segundo o autor, um modelo matemático será utilizado para descrever a produção do ozônio e de outros oxidantes fotoquímicos e seu transporte em áreas que incluem fontes estacionárias e móveis, desde que sejam conhecidos os inventários de emissão. O modelo trata das emissões, reações químicas, transporte e deposição dos gases envolvidos na produção dos oxidantes fotoquímicos, sendo que especial ênfase será dada à descrição do ozônio e do PAN (Policíclicos Aromáticos Nucleares). A pesquisa de CAMARGO está ainda em andamento, porém resultados preliminares veiculadas nas reuniões científicas do NPABS no segundo semestre de 1998, indicam a presença do ozônio e oxidantes fotoquímicos transportados para baixada Santista e grande São Paulo, fato que demonstra a influência geográfica da poluição do ar proveniente do polo de Cubatão atingindo uma das regiões de maior concentração demográfica do País.

2.7.2 - Mortalidade por Câncer na Baixada Santista

MEDRADO FARIA et al no relatório da pesquisa “Mortalidade por Câncer na Baixada Santista: Complexo Industrial e demais municípios”, FMUSP-1997, lança luzes e pontes sobre o antigo “Vale da Morte”, analisando no NPABS o câncer na Baixada Santista segundo o registro hospitalar e o certificado de óbito:

A partir de dados do SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), foram reclassificadas, recodificadas e reagrupadas as informações sobre óbitos por câncer de 1980 a 1993 para o sexo masculino acima de 10 anos, e para população ocupada em respectivos ramos de atividades, a qual será classificada pelo Ministério do Trabalho através da RAIS. Também foram buscados dados no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e INCA (Instituto Nacional do Câncer) para os critérios necessários ao cálculo do denominador, ou seja, das populações possivelmente expostas.

Os municípios foram agrupados levando em conta sua maior ou menor proximidade com Cubatão, com o polo industrial da região e o movimento dos trabalhadores no setor industrial:

Estrato 1 - Cubatão, Guarujá, Santos e São Vicente.

Estrato 2 - Praia Grande, Mongaguá, Bertioga, Itanhaém, outros mais distantes.

TABELA 12 - Taxa de mortalidade média/ano por NM nos dois estratos de municípios da Baixada Santista - período 1980/1986 e 1987/1993

	TAXA DE MORTALIDADE			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
1980 - 1986	195,24	0,88 - 0,97*	130,11	0,74 - 0,96*
1987 - 1993	211,49	1,37 - 1,64*	154,79	1,27 - 1,47*

(*) houve diferença significativa

Quando se compara a razão entre as taxas de mortalidade média/ano para os estratos de municípios considerando todos os tipos de neoplasias malignas indistintamente, observamos que houve uma diferença estatisticamente significativa entre os dois estratos, conforme apresentado na tabela 12.

TABELA 13 - Taxa de mortalidade média/ano e intervalo de confiança, por grupos de NM, segundo os 2 estratos de municípios para a Baixada Santista Período 1995-1996

TIPOS	TAXA DE MORTALIDADE MÉDIA / ANO		INTERVALOS DE CONFIANÇA ESTRATOS 1 E 2	
	GRUPO 1	GRUPO 2	INFERIOR	SUPERIOR
01. boca / faringe	11,75	5,75	1,21	3,43
02. esôfago	8,13	5,16	0,86	2,88
03. estômago	16,90	12,40	0,90	2,07
04. intestino	10,44	3,37	1,73	5,56
05. fígado / vias biliares	3,50	3,12	0,47	2,70
06. pâncreas / baço	5,66	3,32	0,80	3,61
07. laringe / fossas nasais	9,87	6,83	0,84	2,49
08. pulmão / pleura	26,63	10,45	1,55	3,28
09. encéfalo / sistema nervoso	2,92	1,66	0,62	4,97
10. bexiga / vias urinárias	4,49	3,07	0,66	3,26
11. próstata	13,88	10,50	0,83	2,11
12. leucemia / linf.	6,64	0,88	3,27	17,30
13. sem especificação	5,91	6,14	0,49	1,91
14. outros	4,96	3,45	0,68	3,05

Fonte: MEDRADO FÁRIA, Relatório mortalidade por câncer na Baixada Santista - FMUSP, 1997

A tabela 13 (comparação entre as taxas de mortalidade e intervalos de confiança entre as razões das taxas de mortalidade média/ano), mostra que para alguns grupos de neoplasias malignas existiram diferenças estatisticamente significantes entre os dois grandes estratos de municípios. Isto ocorreu para os grupos boca-faringe (11,75 e 5,75), intestino (10,44 e 3,37), pulmão-pleura (23,63 e 10,45) e as leucemias-linfomas (6,64 e 0,88). Estas diferenças foram encontradas também no período de 1980 e 1993.

A autora comenta que “a atual investigação mostra a magnitude da mortalidade por câncer e tendências de padrões de mortalidade e algumas associações com aspectos do ethos urbano industrial e hábitos da vida da região da Baixada Santista” (MEDRADO FARIA,1997).

No Brasil, o câncer encontra-se em terceiro lugar entre as causas mais freqüentes de morte. No estado de São Paulo, a mortalidade por câncer que era de 88% em 1970, passou a 12,7% em 1993 (FONSECA,apud MEDRADO FARIA 1998)

A mortalidade por câncer na região da Baixada Santista é a mais alta do estado de São Paulo. Segundo FONSECA (1996), a taxa padronizada de mortalidade para o sexo masculino da região da Baixada Santista foi de 154,2 por 100.000, maior que a da região metropolitana da grande São Paulo, de 139,2, de 1970 a 1992, registrado pelo Comissão de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde de São Paulo.

As outras regiões vizinhas à Baixada Santista, ao norte de São José dos Campos e ao sul de Registro, apresentaram taxas bem menores de 116,8 e 81,7, respectivamente.

MEDRADO FARIA ainda apresenta na tabela 14 ,o padrão de mortalidade de câncer dos países desenvolvidos (Europa, EUA e Canadá),os quais tendem a apresentar como os três tipos de câncer mais freqüentes: câncer de pulmão, próstata e intestino. Nos países com precárias condições de vida da maioria da população, o câncer de estômago vem em primeiro lugar seguido do câncer de pulmão (FRANCO, apud MEDRADO FARIA, 1997).

Tabela 14-Mortalidade por cancer em paises desenvolvidos.

DIFERENÇAS SÓCIO ECONÔMICAS		MORTALIDADE %	
PAÍSES		doenças infecciosas	doenças cardiovasculares
DESENVOLVIDOS	Neoplasmas 9,2	7,6	53,6
POUCO DESENVOLVIDOS	5,5	39,9	19,0

Fonte:MEDRADO FARIA,1997

Segundo FARIA, as estimativas de incidência do câncer em 1996 para ambos os sexos no Brasil, seria de 10,2% de câncer de estômago, 7,6% de pulmão e 6,4% colo-retal, 5,2% de próstata, 2,1% de esôfago e 2,1% de bexiga.

No complexo industrial particularmente nos municípios de Santos e São Vicente, o câncer de pulmão esteve sempre em primeiro lugar com taxas bem maiores do que o grupo de estômago (2º lugar) e no período de 1987-1993, o câncer de próstata vem em 3º lugar.

Observou-se no trabalho “Mortalidade por câncer na Baixada Santista:Complexo Industrial e demais Municípios” ,de FARIA et al, que diferenças estatísticas importantes em termos de mortalidade entre as populações masculinas mais próximas e as mais distantes do complexo industrial de Cubatão, em diferentes períodos, tais como 1980-1986, 1987-1993 e 1995-1996, indicam que a maior taxa de câncer na região da Baixada Santista deve relacionar-se com o processo produtivo e suas conseqüências, entre elas destaca-se a poluição ambiental e o grande contingente de trabalhadores inseridos no complexo e trabalhadores aposentados que trabalharam por alguns anos nas indústrias.

Após duas décadas de discussão sobre a poluição de Cubatão, ainda não se tem medido uma série de parâmetros ambientais importantes para a avaliação de xenobióticos poluentes resultantes do uso de várias substâncias usadas como matéria prima ou produtos finais das indústrias.

A tabela 15 retirada dos relatórios da CETESB reflete a variedade de agentes químicos existentes na Baixada Santista, muitos deles constantes da classificação da IARC (Agência Internacional de Pesquisa em Câncer), como carcinogênicos: cádmio, cobre, estireno, etilbenzeno, mercúrio, níquel, perclorotileno, servin, tolueno, vanádio, xileno, benzeno, coque, carvão...

TABELA 15 - Hierarquia, por ordem de riscos à saúde pública, dos principais poluentes químicos do município de Cubatão, considerados os efeitos

toxicológicos decorrentes da presença de poluentes no ar meio aquático e no solo, em relação ao núcleo populacional do centro de Cubatão.

Poluente	Classificação
Dióxido de enxofre	1º
Trióxido de enxofre	2º
Fluoretos	3º
Gás sulfídrico	4º
Amônia	5º
Formaldeído	6º
Ácido sulfúrico	7º
Cloro	8º
Monóxido de carbono	9º
C7 - ciclo	10º
Benzeno	11º
Carvão	13º
Coque	20º
Grafita	14º
Óxido de cálcio	20º
Buteno	20º

Fonte: CETESB,1980 apud FARIA,1997.

O trabalho Mortalidade por Câncer na Baixada Santista: Complexo Industrial e demais Municípios,(MEDRADO FARIA,1997) , finaliza propondo a utilização de marcadores de risco em trabalhadores expostos para possibilitar a caracterização dos processos de danos e recuperação do DNA e das diferentes enzimas presentes na metabolização de muitos compostos. Também propõe indicadores de efeito para colaborar de modo considerável na prevenção do câncer ocupacional. Concomitantemente a Ecologia Humana precisa, segundo MEDRADO FARIA,1998, repensar e atuar sobre os danos dos impactos ambientais permanentes que levam a danos pouco aparentes, porém graves, de saúde das coletividades. Torna-se necessário estabelecer alguns indicadores sanitários com o auxílio dos métodos epidemiológicos de modo que se caracterizem padrões de morbi-mortalidade relacionados à Oncologia.

2.8 - Aspectos econômicos e legais da Defesa do Meio Ambiente

São quatro as principais correntes econômicas que abordam a questão ambiental:

a) Sob o ponto de vista da economia neoclássica, o meio ambiente é considerado tanto como um fator de produção, como uma condicionante da produção econômica. Como fator de produção, concorre, ao lado do capital e mão de obra, para o estabelecimento de vantagens comparativas, as quais guardam estreita relação com a “capacidade de absorção”, ou seja, a capacidade do meio físico e a tolerância da base social diante dos danos ambientais advindos da atividade econômica (Dean, 1991 apud. Parizotto, 1995). Enquanto condicionante da produção econômica, o meio ambiente define possibilidades e limitações. Nesse caso, o crescimento econômico depende em grande medida dos efeitos da redução dos estoques de recursos sobre a produção e da capacidade dos produtos individuais de internalizar esses efeitos (Lopez, 1992 apud. Parizotto, 1995).

b) O eco-desenvolvimento propõe alternativas de desenvolvimento econômico em nível internacional, operacionalizando-as através de quatro variáveis: a alteração do modo de consumo e do estilo de vida, os padrões tecnológicos, a redistribuição espacial e a qualidade do meio físico. Na sua forma mais simples, estabelece como base para o desenvolvimento o tripé: justiça social, eficiência econômica e prudência ecológica, ao mesmo tempo em que estabelece a melhoria do bem estar das populações mais pobres como indicador da qualidade social e a solidariedade com as futuras gerações como medida de qualidade ecológica (Maimom, 1992 apud. Parizotto, 1995).

c) O desenvolvimento sustentável é definido como sendo “aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas necessidades”. Nesse caso o ambiente é tratado sob a ótica de degradação: o desmatamento, o efeito estufa, a chuva ácida, a destruição da camada de ozônio, etc. (WCED, 1987). Conway apud. Maimom, entende sustentabilidade centrado na capacidade dos sistemas produtivos manterem sua produtividade apesar das possíveis perturbações, estresses ou choques a que estejam expostos. E Pearce (1988 apud. Parizotto, 1995) ampara-se sobre esse mesmo conceito para afirmar que ecossistema ou recurso está portanto dependente do equilíbrio entre os ritmos da extração e renovabilidade.

d) Constanza & Daly (1991) definem a economia ecológica (Ecological Economics) como “um novo campo transdisciplinar que estabelece relações entre os ecossistemas e o sistema econômico” e, nesse sentido, trata a questão ambiental de forma interdisciplinar, holística e participativa, ficando assim, aberta às inovações metodológicas (Parizotto, 1995).

Para a maioria dos autores que se dedicam a estudar a questão ambiental sob o enfoque econômico, a quase totalidade dos problemas ambientais decorre de um misto de fatores econômicos e políticos, ou seja, de falhas dos mecanismos

reguladores do mercado são uma realidade do sistema de livre mercado mormente quando se trata de recursos e serviços ambientais (Ely, 1986; Parizoto, 1995).

As distorções políticas, englobam políticas gerais, comércio internacional, definição de direito de propriedade, instrumentos coercitivos, crescimento da população, falta de informação e de investimentos públicos, etc.

O meio ambiente quando entendido como um recurso ou serviço tem as características de um bem público. Para Ely, apud Parizoto, 1995, os bens públicos, ou bem coletivos, ou ainda bens comunitários, são aqueles bens ou serviços que, uma vez disponíveis para uma pessoa, estão igualmente disponíveis para todas as outras e por isso não podem ser vendidos ou comprados no mercado. A poluição tem conceito similar, só que como “mal público” ou uma externalidade imposta a terceiros impondo-lhes efeitos prejudiciais pelos quais não se pode cobrar quem os causa (Munasinghe, 1993).

Avaliação econômica do meio ambiente: devido ao grande número de fatores que concorrem para a degradação ambiental, esse tipo de avaliação pode ser feita segundo Bojô et alii apud Parizoto, 1995, em três níveis distintos:

- de política geral: quando ligado a demandas ambientais não particularmente óbvias, mas ao mesmo tempo grandes ao longo do tempo.
- de política ambiental: quando decisões consensuais são tomadas no limite da degradação ambiental através de regulamentação, taxação, subsídios, etc.
- de projeto: quando ajustamento são feitos para otimizar demandas ambientais.

A política nacional de meio ambiente e a Constituição Federal: a política nacional de meio ambiente foi estabelecida pela lei 6938 de 31/08/81, alterada pelas leis 7804 de 18/07/89 e 8028 de 12/04/90 e regulamentada pelos decretos nº 88.351 de 01/06/83 e 99274 de 06/06/90 e pela lei 9605/98- a nova lei de crimes ambientais - e seu objetivo é “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade humana”. Os principais pontos abordados pelo dispositivo legal são: a criminalização da conduta do poluidor que expuser a perigo a incolumidade humana, vegetal ou animal ou estiver tornando mais grave situação de perigo existente (art. 15); a conceituação de meio ambiente, degradação da qualidade ambiental, poluição, poluidor e recursos ambientais (art. 2º); fixação das sanções aos transgressores da lei (art. 14, inc. de I a IV); a obrigatoriedade do poluidor indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros pela sua atividade, independente da existência de culpa (art. 14 parag. 1º); a criação do sistema nacional de meio ambiente - SISNAMA (art.6º); a designação das competências do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (art.2º).

(SILVA, 1994; PARIZOTO, 1995)

A Constituição Federal trata da questão ambiental de forma globalizada, e dá princípios a serem seguidos pelo estado, pelo poder público e pela coletividade para implementar a proteção ambiental. Este novo enfoque subordina todas as atividades econômicas à legislação ambiental, e coloca à disposição da sociedade

um grande número de dispositivos legais para defesa do meio ambiente. Exemplos: O princípio poluidor pagador e o crime ecológico.

3 - *Objetivos:*

Gerais:

a) Comparar métodos operacionais de empresas do Polo de Cubatão aos parâmetros da Norma ISO 14000.

b) Propor modelo de gerenciamento ambiental, tendo como base matriz da função Meio Ambiente versus Atividades Desenvolvidas pelos demais setores de Produção, o que delinea um produto virtual sustentável* oriundo das empresas cubatenses.

Específicos:

a) Dissertar sobre a poluição no ar, solo e água proveniente das empresas instaladas no polo sidero-petroquímico da Baixada Santista.

b) Utilizar as Ferramentas da Qualidade para diagnosticar o atual estágio de gerenciamento ambiental das empresas do polo de Cubatão.

* Nota: Produto virtual sustentável é o produto conceitual de um processo, que tem como diretriz a satisfação das exigências de uma sociedade sustentável, ou seja: utiliza normas e padrões para melhoria contínua do processo; minimiza os resíduos; utiliza energia renovável; mitiga impactos ambientais e tem responsabilidade pelo meio ambiente à montante e à jusante da produção.

4 - Metodologia

Será realizado o diagnóstico do tipo de gerenciamento ambiental em uso no polo industrial de Cubatão - SP em um entorno representado por uma amostra de 08 empresas (em um universo de 23 empresas) à luz da norma ISO 14.000 e com auxílio de algumas ferramentas da qualidade (diagrama de causa e efeito, diagrama de árvore, histogramas, fluxogramas, ciclo DEMING).

Para tanto, serão aplicadas duas coletas de dados com o conforme conteúdo dos questionários 1 e 2 mostrados nos anexos, que após tabulação mostrarão:

- na pesquisa 1: o estágio do gerenciamento ambiental dessas empresas(anexo----);
- na pesquisa 2: a avaliação da clientela sobre o produto sustentável ideal em Cubatão.(anexo---)

Todos os projetos estão em andamento e alguns em fase de término e, em todos eles, a sinergia das informações e debates influenciaram cada um e o todo, sendo que esta proposta deverá continuar operando com outros futuros projetos, a partir da geração de conhecimento destas pesquisas e, em particular, desta tese.

O questionário 1 foi adaptado a partir de Parizotto, 1995 e com base nos conceitos da ISO 14.001, tem a maioria de perguntas abertas. Foi aplicado no primeiro semestre de 1996, para uma amostra de oito empresas, cujo acesso e contatos foram disponibilizados pelo CIESP, após gestões da Inspeção do CREA-SP em Cubatão. Após os primeiros contatos, porém, uma das empresas se negou a continuar na amostragem, motivo pelo qual permanece em todas as tabulações com NR (questão não respondida).

O critério para escolha da amostra foi em função da geração de resíduos no polo e as 8 empresas escolhidas (COSIPA, PETROBRAS, CARBOCLORO, GESPA, AGA, Companhia Brasileira de Estireno, ULTRAFÉRTIL, IAP -atual SERRANA) abrangem, de acordo com a tabela 2, 81,63% do total de resíduos gerados (classificados de acordo com a NBR 10.004), sendo 92,53% de resíduos classe I, 52,5% de resíduos classe II e 99,94% de resíduos classe III.

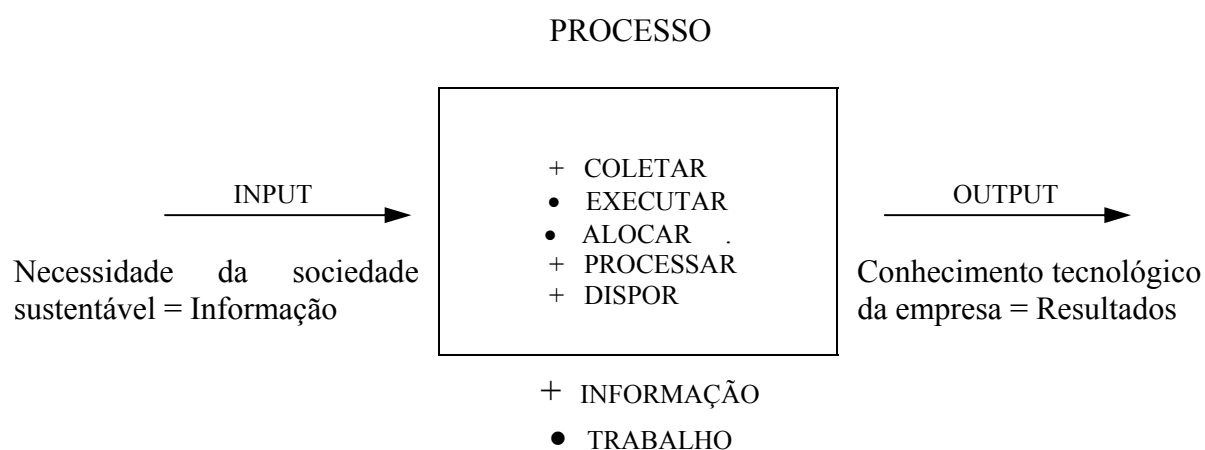
No caso de resíduos classe II, a representatividade da amostra foi prejudicada pela ausência da COPEBRAS (45,98% dos resíduos), não disponibilizados pela administração, apesar da solicitação do CIESP. A AGA, apesar de não ter produzido nenhum resíduo, se dispôs a participar da amostra, substituindo a COPEBRAS.

O questionário 2, aplicado no primeiro semestre de 1999 foi estruturado com perguntas fechadas (com alternativas fixas) tipo pergunta de classificação (1 a 5, sendo que 5 é a interação mais forte). A amostragem se caracterizou como não probabilística intencional ou por seleção racional com n= 24, sendo utilizados representantes das indústrias, (33%) e representantes de ONG's, sindicatos e universidades(67%). Este tipo de amostragem origina-se a partir da crença de que os conhecimentos de um pesquisador sobre a população a ser pesquisada e seus elementos podem ser utilizados para selecionar os casos que serão incluídos na amostra. O pesquisador pode decidir selecionar, intencionalmente, a mais ampla variedade possível de respondentes ou, ainda, pode selecionar os sujeitos tidos

como característicos da população em questão ou, particularmente conhecedores das questões que estão sendo estudadas. A amostra intencional costuma ser utilizada quando o pesquisador deseja uma amostra de especialistas tal como no caso de um levantamento de necessidades que utiliza o método de informante-chave (Polit e Hungler, 1993).

Em seguida, a técnica do desdobramento da função qualidade (QFD), após analisada na revisão da literatura, deverá ser aplicada na construção de uma matriz de qualidade ambiental, adaptando o método de ação gerencial do planejamento da qualidade, no qual através de 2 vertentes, informação e trabalho, se objetivará o conhecimento tecnológico da empresa na área ambiental, após coletar, processar e dispor dados (informação) e organizar, executar e alocar recursos (trabalho), conforme processo ilustrado na figura abaixo.

FIGURA 16



FONTE: CHENG et al, QFD PLANEJAMENTO DA QUALIDADE, 1995.

Após a construção da matriz, teremos a aplicação da mesma na criação do Modelo de Gerenciamento Ambiental para Cubatão (ou qualquer outro polo industrial) a partir dos itens horizontais da matriz, ou seja, da tabela de qualidade ambiental exigida.

5 - Resultados e Discussão

5.1 - Resultados

Instrumento número 01 para coleta de dados

5.1.1 Histórico da Pesquisa

5.1.1a - Eventos que deram origem à preocupação com as questões ambientais e quando.

	LEG.	TEC.	P. S.	MAT.	AC.	DT
COSIPA	NR	NR	NR	NR	NR	NR
PETROBRAS	X	X	X			1983
CARBOCLORO		X		X		Dec. 70
C.B. DE ESTIRENO				X		1976
ULTRAFÉRTIL	X	X		X		1976
AGA	X			X		1990
GESPA				X		1974
IAP	X		X			1982

LEG Legislação/Órgão controlador

TEC Melhoria - Tecnologia

P. S. Pressão Sociedade - Clientes/Empregados/ONG's

MAT Orientação Matriz

AC Acidente Ecológico

DT Data do Evento

5.1.1b - Descrição das atividades desenvolvidas para controle ambiental e seus custos.

	DESCRIÇÃO	CUSTOS
COSIPA	NR	NR
PETROBRAS	Plano de controle de fontes primárias/plano de controle de fontes secundárias	US\$ 75 milhões a partir de 83.
CARBOCLORO	Aquisição e operação de equipamentos de controle de poluição de água, ar e solo	NR
C.B. E.	E.T.E./ Flare/ Secador R.S. underground investigation/ Recovery. Viatura, atendimento, emergência externa.	NR
ULTRAFÉRTIL	Plano de efluentes líquidos/plano de controle de fontes primárias/plano de controle de fontes secundárias. Fase atual: completar pendências.	20% do orçamento MA e CDT
AGA	Substituição solventes clorados/Substituição dos CFC's e HCFC's pelo SUVA da DUPONT S.A./ Aquisição de equipamentos menos ruidosos e redução do consumo de energia elétrica.	NR
GESPA	Instalação e operação de equipamento de controle da poluição do ar para abater 100%	NR
IAP	Construção e operação de equipamento de controle da poluição do ar, solo e água	Em torno de US\$ 15 milhões

NR - NÃO RESPONDEU

5.1.1c - Fatores que fazem a empresa considerar a variável M. A. no seu planejamento

COSIPA	NR
PETROBRAS	A variável meio ambiente no plano de diretrizes e metas da empresa
CARBOCLORO	A variável meio ambiente no plano estratégico da empresa
C.B. E.	Cultura, ambiente de trabalho, marketing e legislação.
ULTRAFÉRTIL	Projeto de novas instalações, produto e produção, gerenciamento de impactos, riscos de acidentes, recuperação de impactos do passado.
AGA	No aspecto macro todo o aspecto conceitual sobre o impacto de produtos à camada de ozônio, às pessoas e ao ecossistema em geral.
GESPA	Qualidade de vida, preservação do meio ambiente e fiscalização.
IAP	Consideramos primordiais a compatibilização de nossas atividades com os princípios de desenvolvimento sustentável.

5.1.2 - Organização(ver tabela a seguir)

A1- Quanto a atividade/função/setor que a sua empresa utiliza para tratar as questões ambientais, identifique a nomenclatura do setor;

A2-Identifique a função ;

A3-Quando foi instituída?

B- Como está estruturada esta atividade. Juntar organograma;

C1-Quantos empregados diretos e indiretos trabalham no setor?

C2-Quantos empregados com nível superior e quantos com nível médio?

C3-Qual o custo da folha de pagamento do setor?

C4-Qual o valor do investimento em ECP's- equipamentos de controle de poluição-feito até o momento?

C5-Quais os principais ECP's instalados e operando?

	A1	A2	A3	B	c/ organogr.?	C1/C2		C3	C4	C5
GESPA	Setor de controle de Qualidade	Divisão industrial	1976	Estruturado para atender a legislação	Sim	Direto 1 Indireto 0		NR	US\$ 100.000	NR
CARBOCLORO	Setor específico p/ questões ambientais	Gerente industrial	1970	Estruturado para atender a legislação	Não	Diretos 2 Indiretos 368		NR	US\$ 2 milhões	Sistema SAFEC detectores de cloro, etc
PETROBRAS	Assessoria de Meio Ambiente	Superintendente de fábrica	1997		Não		NR	NR	NR	NR
C. B. E.	NR	NR	NR	NR		Diretos 2 Indiretos 8	Nível Sup. 3 Nível Méd 7	NR	NR	ETE, Reator filtros carvão, viatura
ULTRAFÉRTIL	Assessoria de Segurança e Meio Ambiente – ASEMA	Diretor industrial	1996	A responsabilidade de ação é de toda linha hierárquica	Não	Diretos 2 Indiretos todos	Nível Sup. 1 Nível Méd 1	NR	NR	NR
COSIPA	NR	NR	NR	NR				NR	NR	NR
AGA	Depto. de Segurança, Qualidade e Meio Ambiente	Diretor industrial	1985	Um coordenador com pós-graduação na área	Não	Diretos 5 Indiretos 0	Nível Sup. 2 Nível Méd 3	US\$ 12.000,00 por mês	Sem previsão	NR
IAP	Depto. de Meio Ambiente	Diretor industrial	1994	Um assessor	Não	Diretos 320 Indiretos 80	Nível Sup. 10 Nível Méd 30	720.000,00	US\$ 20 milhões	Equipamentos p/ amostragem e sistema informatizado

A1.3 - Amplitude de Atuação

1.3a - Quais as principais atribuições sob responsabilidade do setor que cuida do meio ambiente? (Relacione de que forma que o conteúdo de cada uma possibilita a identificação do que é feito e para que é feito.)

COSIPA	NR
PETROBRAS	NR
CARBOCLORO	-Atendimento das solicitações de acionista americano através de relatório S.G.A. -Elaborar relatório mensal CIMA -Acompanhar legislação -Desenvolver estudos técnicos para melhoria na instalação de novos E.C.P.'s -Participar de reuniões técnicas de comissões de meio ambiente na ABIQUIM, ABICLOR, FIESP/CIESP, etc.
C.B. E.	-Disposição de resíduos sólidos (identificação, quantificação, caracterização busca de alternativa para disposição, obtenção de autorizações [CADRI], acompanhamento da disposição) -Procedimentos internos de controle ambiental (confeção, treinamento, distribuição, revisão, fiscalização) -Projetos de meio ambiente (identificação da necessidade, projeto básico, levantamento de custos, coordenação, start up)
ULTRAFÉRTIL	-Negociação e coordenação de ações para atender a CETESB e órgãos governamentais de controle -Elaborar/coordenar junto às áreas de produção, avaliação de fontes de emissões, como: gerenciamento e destinação de resíduos sólidos; análise e gerenciamento de risco; assistência à áreas jurídicas nas questões de meio ambiente
AGA	-Elaboração de PPRA (Programa de prevenção de riscos ambientais) nas nossas unidades industriais -Elaboração de normas internas e instruções que auxiliem para execução segura dos procedimentos internos da companhia. -Treinamento para introdução de normas e instruções -Elaboração e execução de projetos para substituição de produtos condenados ambientalmente -Orientação e supervisão no descarte de resíduos.
GESPA	-Controle de qualidade: determinação de chaminé, controle de poeiras fugitivas e atender os órgãos competentes.
IAP	-Realizar amostragens nos sistemas de controle -Monitorar os efluentes líquidos -Elaborar documentação necessária para licenciamento e funcionamento de novas instalações -Realizar estudo de análise de riscos -Atendimento a emergência de vazamento de produtos químicos no interior da empresa ou em rodovias -Estimular aperfeiçoamento dos processos de fabricação afim de garantir minimização de resíduos e da poluição -Acompanhar projetos de engenharia que envolvam processos industriais, estimulando iniciativas que causem baixo impacto ambiental.

1.3b - Sumarize resultados que o setor de meio ambiente pretende alcançar.

COSIPA	NR
PETROBRAS	NR
CARBOCLORO	Aperfeiçoamento do S. G. A. para obtenção futura da ISO 14000
C.B. E.	NR
ULTRAFÉRTIL	Ação descentralizada, tornando o meio ambiente objetivo de todos: implementar ações e procedimentos com o programa atuação responsável
AGA	Total e perfeita substituição dos produtos ambientalmente
GESPA	Manter-se abaixo dos índices de emissão considerados normais pelo órgão controlador
IAP	Dentro do plano tático de controle ambiental ver atendidos, na melhor forma, os objetivos da empresa e da comunidade. Educar e conscientizar funcionários sobre o meio ambiente.

1.3c - Quais atividades são realizadas e não deveriam ser?

COSIPA	NR
PETROBRAS	NR
CARBOCLORO	NR
C.B. E.	NR
ULTRAFÉRTIL	Atividades estruturais e reativas à solicitação da CETESB tipo amostragem chaminé, onde todo gerenciamento é feito pela área de autogestão
AGA	NR
GESPA	NR
IAP	Que origem perdas de produtos ou matéria prima

1.3d - Quais atividades não são realizadas e deveriam ser?

COSIPA	NR
PETROBRAS	NR
CARBOCLORO	NR
C.B. E.	NR
ULTRAFÉRTIL	O programa atuação responsável estabelece práticas gerenciais a serem consolidadas requerendo o desenvolvimento de planos de ação os quais se encontram em fase de detalhamento.
AGA	NR
GESPA	NR
IAP	Controle crescente das atividades operacionais que minimizem perdas e garantam resultados positivos para o meio ambiente.

1.3e - Quais as ferramentas de qualidade ou instrumentos de gerenciamento ambiental em uso ou já utilizadas pela empresa?

COSIPA	NR
PETROBRAS	ISO 9000 e ISO 14000
CARBOCLORO	CEPS, TASP, Time de Qualidade, PARETO
C.B. E.	Qualidade Total (91 e 93), Auditorias ambientais
ULTRAFÉRTIL	Em princípio, os planos documentos de gerenciamento, registro, procedimentos, instruções, etc. em desenvolvimento a partir dos princípios e normas de ISO 9000
AGA	Não existe programa específico
GESPA	Cursos, treinamentos e conscientização
IAP	Desde o início do programa de controle ambiental, a IAP fez crescer o gerenciamento de seus sistemas instalados com aquisição de equipamentos para amostragens técnicas analíticas (CEPS), acompanhamento de alterações de legislações e treinamento de pessoal.

1.3f - Como as atividades desenvolvidas pelo setor/função de meio ambiente repercutem nos outros setores da empresa? Classifique em I=Intenso, R=Regular, F=Fraco, NE=Não existe.

	Prod.	Com.	Mark	R. H.	P e D	Seg.	Supr.	Man.	Lab.	Outro
COSIPA	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
PETROBRAS	I	R	I	R	I	I	R	R	R	-
CARBOCLORO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
C.B. E.	I	F	NE	NE	I	I	F	I	I	-
ULTRAFÉRTIL	I	R	F	F	NE	I	R	I	I	-
AGA	R	F	R	F	I	I	F	F	F	-
GESPA	I	-	-	R	-	-	-	R	I	-
IAP	I	R	R	I	I	I	I	I	I	I

1.3g - Existe uma integração entre os programas de qualidade total e de meio ambiente? Como isto se dá?

COSIPA	NR
PETROBRAS	Intensificando-se atualmente a implantação da ISO 14000. A integração das ferramentas de qualidade na gestão ambiental vem sendo gradativamente implantada na R.P.B.C.
CARBOCLORO	Sim, todos os procedimentos ambientais encontram-se normalizados conforme a ISO 9002 na qual a empresa está certificada.
C.B. E.	O setor de controle ambiental é consultado em todos os projetos (procedimento interno)
ULTRAFÉRTIL	A Ultrafertil não está desenvolvendo no momento um programa de qualidade total. Existe um programa para obtenção de certificação ISO 9000, existindo certificação para produção de ácido nítrico (FAFER). Notar que o desenvolvimento de atuação responsável está orientando para obtenção do certificado ISO 14000
AGA	Não existe até o momento
GESPA	Sim, através de normas de procedimentos
IAP	Sim, os programas se integram de forma regular, com a necessária

A1.4 - Ambiente Interno e Externo

1.4a - Quais os fatores externos e internos que interferem de maneira positiva na obtenção dos resultados esperados?

	EXTERNOS	INTERNOS
COSIPA	NR	NR
PETROBRAS	Pressão da população, ONG's, CETESB, Prefeitura	NR
CARBOCLORO	Bom relacionamento com órgãos de controle ambiental e com a comunidade	Alta conscientização dos funcionários
C.B. E.	Bom relacionamento com órgãos de controle ambiental e com a comunidade	Colaboração e apoio dos funcionários
ULTRAFÉRTIL	Desenvolvimento da consciência ambiental pelas comunidades ou clientes vizinhos	Desenvolvimento da consciência ambiental pelas comunidades onde se incluem os funcionários
AGA	Burocracia de órgãos governamentais	Apoio da alta gerência da empresa, treinamento e auditorias
GESPA	Licença de funcionamento	Sistema de garantia de qualidade
IAP	Fazer com que a legislação não seja transgredida	Conscientização dos funcionários, treinamento.

1.4b - Descreva como a empresa trata a questão ambiental em relação aos seus funcionários, acionistas, órgãos públicos e comunidade.

	FUNCIONÁRIOS	ACIONISTAS	ÓRGÃOS PÚBLICOS E COMUNIDADE
COSIPA	NR	NR	NR
PETROBRAS	NR	NR	NR
CARBOCLORO	De forma transparente e pró-ativa	De forma transparente e pró-ativa	De forma transparente e pró-ativa
C.B. E.	Dando treinamento e suporte	Apresentando projetos e solicitando recursos	Recebendo-os de melhor forma possível e prestando assistência técnica
ULTRAFÉRTIL	Treinamento e responsabilidade	Cumprimento de diretrizes e engajamento na atuação	Cumprimento de postura e colaboração na elaboração das leis e satisfazer os anseios da comunidade
AGA	Atende a legislação	Atende a legislação	Atende a legislação
GESPA	Importância e respeito ao meio ambiente	Importância e respeito ao meio ambiente	Importância e respeito ao meio ambiente
IAP	Exigência de boas práticas ambientais	NR	Diálogo com autoridades ambientais e harmonia com a comunidade

1.4c - A empresa faz exigências ambientais para fornecedores e subcontratadas? Como isto se dá?

COSIPA	NR
PETROBRAS	Ainda não existem de forma sistematizada. Está em curso preocupação com relação à embalagens de produtos adquiridos pela RPBC através de seu setor de suprimentos
CARBOCLORO	Sim, as exigências ambientais para os fornecedores e subcontratadas são realizadas através de contratos firmados entre a empresa e as mesmas
C.B. E.	Sim, através de procedimentos internos e treinamentos
ULTRAFÉRTIL	Ainda não há prática gerencial para os riscos ambientais oferecidos pelos fornecedores, porém há preocupações com respeito a descarte de resíduos e embalagens conforme o fornecimento
AGA	Contratados não podem utilizar produtos impactantes definidos em norma interna
GESPA	Sim, através de requisições de serviço
IAP	Ainda não, mas quando estabelecermos o programa de qualidade total estas exigências serão formalizadas

1.4d - Os clientes fazem exigências quanto a boas práticas, ou a produtos ambientalmente saudáveis? Como isto se dá?

COSIPA	NR
PETROBRAS	NR
CARBOCLORO	Sim, a exigência de boas práticas é cada vez mais comum
C.B. E.	Não
ULTRAFÉRTIL	Os clientes da área química também integram-se na atuação responsável, havendo práticas a serem mutuamente seguidas. O principal enfoque está no gerenciamento do produto e no transporte de produtos químicos
AGA	Ainda não é exigido
GESPA	Atualmente não
IAP	Não. O ramo de fertilizantes tem hábito de exigir somente qualidade no produto final

A1.5 - Política, Diretrizes e Objetivos

1.5a e 1.5b - Qual a política ambiental da empresa? Quais as diretrizes da política ambiental da empresa?

COSIPA	NR
PETROBRAS	Plano de ação da empresa publicado e assinado pela presidência
CARBOCLORO	De acordo com os princípios ambientais da Oxychem, ela conduzirá seus negócios mundiais de tal maneira a assegurar contínuo melhoramento na proteção do meio ambiente, do público e dos seus empregados. Assina o presidente
C.B. E.	Não há publicada
ULTRAFÉRTIL	Princípios do programa de atuação responsável, o que constitui as bases de suas políticas e diretrizes
AGA	Política de segurança, saúde e meio ambiente. Diretrizes para o gerenciamento de política com manual que informa que a redução de impactos ambientais é considerada prioridade nas suas operações e de diretrizes. Assina o presidente.
GESPA	Não há publicada
IAP	Não há publicada

A1.6 - Dificuldades e Sugestões

1.6a - Quais os principais problemas encontrados para a obtenção dos resultados esperados?

COSIPA	NR
PETROBRAS	Adequar tecnologias implantadas no passado às condições atuais de legislação ambiental
CARBOCLORO	No Brasil, acreditamos que os principais problemas que dificultam a obtenção de resultados são o alto custo dos equipamentos na área de controle, bem como a carência de tecnologias para a resolução de alguns problemas específicos
C.B. E.	NR
ULTRAFÉRTIL	Adequar tecnologia implantada no passado às condições atuais de legislação ambiental/investir e equacionar passivos ambientais abrangentes e complexos, até pela localização física atual das unidades industriais/multas/indenizações/ responsabilidade criminal/perda de licença para produzir/investimentos desproporcionais em controle e remediação ambiental
AGA	Maior clareza na legislação e fiscalização mais eficiente
GESPA	NR
IAP	Os resultados estão sendo alcançados em virtude da determinação da empresa e seus funcionários, mas alguns equipamentos não tem licença para operar dada pela CETESB.

1.6b - Quais as suas sugestões para que essas dificuldades sejam resolvidas?

COSIPA	NR
PETROBRAS	NR
CARBOCLORO	A existência por parte do governo de um número maior de linhas de crédito como incentivo para a implantação de novos controles ambientais
C.B. E.	NR
ULTRAFÉRTIL	Incrementar programas como o “Atuação Responsável”, buscando ações e práticas gerenciais que eliminam ou reduzem riscos ao meio ambiente nas operações industriais ou de manuseio/movimentação/armazenagem de produtos. Buscar parcerias técnicas ou de informações com empresas ou órgãos especializados no controle ambiental, nacionais e internacionais
AGA	Maior clareza na postura das altas gerências das empresas com relação aos objetivos a serem alcançados
GESPA	NR
IAP	NR

5.1.1 - Elaboração dos resultados da coleta de dados, seguindo a sequência do instrumento número 1 subdividido em 6 tópicos principais e apresentados na forma de % dos respondentes de maneira decrescente para facilidade de leitura:

I - Histórico da Pesquisa

a-1) Eventos que deram origem a preocupação com as questões ambientais :

62,5% das empresas respondentes afirmam que a preocupação com as questões ambientais foi iniciada por orientação das matrizes fora do país.

50% pela legislação e atuação de órgão controlador da CETESB.

37,5% com melhoria de tecnologia

25% pela pressão da sociedade - clientes/ONG's/prefeituras.

0% com acidentes ambientais

a-2) e quando:

50% na década de 70

25% na década de 80

12,5% na década de 90

b) Descrição das atividades desenvolvidas para controle ambiental e seus custos.

75% das empresas respondentes afirmaram que a principal atividade desenvolvida no controle ambiental é controlar as fontes primárias e secundárias de poluição da água, de acordo com plano do órgão controlador

12,5% incluíram entre suas atividades, o atendimento de emergências ambientais

12,5% incluíram a substituição de produtos perigosos e/ou deletérios à vida de seus processos produtivos, como uma de suas atribuições

c) Fatores que fazem a empresa considerar a variável M.A. no seu planejamento.

37,5% das empresas respondentes citam princípios do desenvolvimento sustentável.

37,5% das empresas respondentes citam princípios do desenvolvimento sustentado
25% citam a legislação
25% ambiente de trabalho/riscos de acidentes
25% recuperação de impactos
15% cultura
12,5% marketing
12,5% qualidade de vida
12,5% produto e produção
12,5% projeto de novas instalações

II - Organização

Não há dados relevante a serem analisados a não ser a assimetria em tecnologia e investimentos entre as empresas pesquisadas.

III - Amplitude de atuação

a) Principais atribuições sob responsabilidade do setor que cuida do meio ambiente?

75% - Elaboração de PPRA, providenciar Normas e Instruções sobre M.A., licenciamentos, relatórios para os órgãos controladores do MA.
37,5% - Atender aos órgãos de meio ambiente
37,5%-Desenvolver estudos técnicos de melhoria de E. C. P.' s (equipamentos de Controle de poluição}
25% - Não responderam
12,5%- Atender plano de emergência
12,5%- Fazer Treinamento
12,5%-Desenvolver “Projeto de Meio Ambiente”: identificar necessidade ,coordena e faz “start up.”
12,5%-Assistência às áreas jurídicas nas questões ambientais.
12,5%-Controle de qualidade, monitorar chaminé, controle de poeiras fugitivas.
12,5%- Acompanhamento de projeto visando garantir resíduo mínimo
12,5 % - Atender ao SGA

b) Resultados que o setor de meio ambiente pretende alcançar:

25%- NR
12,5%-Certificação pela ISO 14000
12,55 - ações do Programa de Atuação Responsável.
12,5% - substituir produtos ambientalmente perigosos
12,5%- educar e conscientizar funcionários

c) Atividades são realizadas e não deveriam ser:

75%- NR
12,5%-As que originam perdas ao MA ou produção.

12,5%-As reativas à solicitação da CETESB- deveria haver auto gestão.

d) Atividades não são realizadas e deveriam ser:

75% -NR

12,5%-Planos de Ação do Programa de atuação responsável ainda em detalhamento.

12,5%-Controle crescente de atividades que resultem positivas para o M .A.

e) Ferramentas de qualidade ou instrumentos de gerenciamento ambiental em uso ou já utilizadas pela empresa:

25%- Não tem uso algum.

25%- ISO 9000 .

25%- Qualidade Total

25%- CEP's(controle estatístico do Processo)

12,5%- Auditoria Ambiental

12,5%-ISO 14000

12,55-NR.

f) Como atividades desenvolvidas pelo setor/função de meio ambiente repercutem nos outros setores da empresa:

25%- MA repercute intensamente em 20% dos setores

12,5%- MA “ “ “ todos os setores

12,5%- MA “ “ “ 30% dos “

12,5% - MA “ “ “ 50% “ “

12,5% - MA “ “ “ 40% “ “

12,5% - NR

g) Existe uma integração entre os programas de qualidade total e de meio ambiente? Como isto se dá?

25% - Sim através da implantação da ISO 14000

25% - Sim, “ “ “ ISO 9000

12,5%-Não existe.

12,5%-NR

IV - Ambiente interno e externo

a) Fatores externos e internos que interferem de maneira positiva na obtenção dos resultados :

a1) Internos

25% - Bom relacionamento com órgãos de controle.

25% - Licença de funcionamento e Burocracia do Governo

12,5%-Desenvolv. Consciência ambiental nos vizinhos

12,5%-Pressão ONGS/CETESB
12,5%-NR

a2) Externos
50%- Conscientização de funcionários
12,5%- NR
12,5%-Apoio da “alta gerência”.
12,5%-Sistema de Garantia de Qualidade

b) Descreva como a empresa trata a questão ambiental em relação aos seus funcionários, acionistas, órgãos públicos e comunidade.

Funcionários	Acionistas	comunidade
25%- Com respeito ao MA. 25%-NR	25%- NR	25% - NR
12,5%-De forma Transparente e pró ativa. 12,5%-Com treinamento. 12,5%- idem	12,5%- idem -----	12,5%- idem 12,5%-idem
12,5%-Atendendo à legislação	12,5%- idem	12,5%- idem 12,5%-abrindo portas

c) Exigências ambientais que a empresa faz para fornecedores e subcontratadas e como isto se dá:

50%- Ainda não
37,5%-Sim Conforme normas e procedimentos internos.
12,5%- NR

d) Exigências que os clientes fazem quanto a boas práticas, ou a produtos ambientalmente saudáveis e como isto se dá:

50%-Não fazem exigências.
25%-Sim- Através do gerenciamento do produto e monitoramento do transporte
25%-NR

V - Política, diretrizes e objetivos

5a e 5b) Dizer a política ambiental da empresa e as diretrizes da política ambiental da empresa:

50%-Não há publicada.
37,5%- Sim a mostraram publicada com planos de ação integrados visando melhoria contínua em saúde ,segurança e meio ambiente.

12,5%-NR

VI - Dificuldades e sugestões

a) Principais problemas encontrados para a obtenção dos resultados esperados

37,5%- NR

25%-Dificuldade para adequação de tecnologias do passado às exigências da atual legislação.

12,5%-Alto custo dos equipamentos de controle de poluição

12,5%-Fiscalização ineficiente.

b) Sugestões para que essas dificuldades sejam resolvidas:

62,5%-NR

12,5%-Maior clareza das altas gerências quanto aos objetivos.

12,5%-Maiores créditos do Governo para implantação de novos E.C.P.'s.

12,5%-Busca de parcerias técnicas para o controle ambiental e implantação do programa "Atuação Responsável".

5.1.2 - Discussão dos resultados dos Instrumento de coleta de dados 1:

Observou-se que a cultura da qualidade já está disseminada nas indústrias do polo de Cubatão, através de CEP's, ISO9000, e TQC, sendo terreno fértil para implantação de um SGA. Paradoxalmente, no entanto só 50% dos respondentes afirmam haver integração entre os programas de qualidade e MA. Somente 12,5% dos respondentes afirmam que as atividades desenvolvidas pelo setor de MA repercutem intensamente em todos os setores da empresa, e só 12,5% dos respondentes utilizam a ISO 14000 como instrumento de gerenciamento ambiental. Numa análise sobre as atividades realizadas indevidamente contra o MA, verifica-se que 75% dos respondentes preferiram omitir parecer deixando claro haver muito a esconder da sociedade. No item organização, apesar de instalados, os setores de MA não têm poder de decisão para restabelecer desvios operacionais que atinjam o MA. Apesar do grande investimento em ECP's, existem grandes diferenças em qualidade e quantidade entre os mesmos nas indústrias, ou seja, existem unidades industriais em Cubatão com equipamentos de ponta como softwares para acompanhar por exemplo pluma de vazamento de cloro em função das condições meteorológicas, e não há o mesmo equipamento para vazamento de amônia, em outra indústria. Por outro lado algumas empresas investiram milhões de dólares em ECP's e outras apenas milhares, enquanto ainda assistem os impactos ambientais de sua produção. Neste quadro assimétrico, 37,5% dos respondentes citam os princípios do desenvolvimento sustentável como o principal fator para considerar a variável MA no seu planejamento, e somente 12,5% citam a qualidade de vida. Se infere daí que de maneira geral, as empresas de Cubatão não estão tratando a questão ambiental de forma transparente e pró-ativa em relação a funcionários, acionistas, órgãos públicos e comunidade.

5.1.3- *Análise de Dados da Pesquisa 02:*

TABELA 11 - Representantes da população na amostra

INDÚSTRIAS 33%	Manah, Ultrafértil, CIESP, Fertilizantes Serrana
ONG's, SINDICATOS, ASSOCIAÇÕES E UNIVERSIDADES 67%	Recicla Brasil, Instituto Oceanográfico, UNISANTOS, UNILUS, professores de Universidades, Sindicato dos Engos.

Tabela 12- Resultado da Pesquisa 2

QUESTÕES	INTERAÇÃO (e%respostas)					
	+ fraca (1)	- fraca (2)	média (3)	- forte (4)	+ forte (5)	não aplicá -vel
Os equipamentos de controle de poluição devem atender e até se adiantar à legislação ambiental, portanto, as empresas devem procurar a melhor tecnologia já demonstrada disponível no mercado.				25,0	75,0	
As empresas devem promover a manutenibilidade e a melhoria contínua nos equipamentos de controle ambiental e demais instalações				16,7	83,3	
Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing (proporcionada pela certificação na ISO 14.000), as empresas devem desenvolver a sensibilidade técnica, ou seja, a consciência de seu nível de importância no ecossistema local.				25,0	75,0	
Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing as empresas devem desenvolver a sensibilidade social, ou seja, a sensibilidade que indica a natureza e o nível de intensidade do campo de influência no qual situa-se a empresa.				50,0	50,0	
Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing as empresas devem desenvolver a sensibilidade histórica, ou seja, a coragem e a paciência para vencer as deficiências legadas pela história, diretamente determinada pelo ciclo tecnológico atual e previsível das indústrias e serviços em questão.			8,3	66,7	25,0	
Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing, as empresas devem desenvolver a sensibilidade de comunicação, ou seja, entender que, comunicar, convencer e explicar torna-se tão importante quanto fazer, produzir e realizar.				66,7	25,0	8,3
Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing, as empresas devem desenvolver a sensibilidade simbólica, ou seja, sensibilidade a tudo que está ligado à cultura, às religiões e à situação sócio-psicológica dos países e regiões nos quais situa-se a atividade da empresa.		8,3	33,4	25,0	25,0	8,3
A empresa, visando a otimização do uso de matérias primas, recupera e trata os resíduos do processo.		8,3		16,7	75,0	
Tendo em vista a otimização do uso de matérias primas, a empresa coloca no varejo e fomenta o uso de subprodutos.	8,3		8,3	33,4	50,0	
A empresa, tendo em vista a otimização do uso de matérias primas, reaproveita no processo os resíduos valorizados após tratamento.	8,3			33,4	58,3	
A empresa, tendo em vista a otimização do uso de matérias primas, recicla os resíduos a partir do mercado e incorpora no processo.	8,3	8,3		33,4	41,6	8,3
Tendo em vista a otimização do uso de energia, a empresa recupera e reutiliza energia no próprio processo	8,3	8,3		25,6	58,3	
Tendo em vista a otimização do uso de energia, a empresa recupera energia no processo e a reutiliza para tratamento de resíduos.	16,7			41,6	41,6	
Tendo em vista a otimização do uso de energia, a empresa utiliza opções energéticas menos impactantes.	16,7	8,3	16,7	16,7	41,6	

5.1.4-Discussão dos dados do instrumento de pesquisa 2

Observou-se nos resultados da amostragem da pesquisa 2 na Tabela 12 acima, a predominância das interações ‘mais forte’(5) e ‘menos forte’ (4), representadas por respostas dos questionários das ONG’s, Universidades, Sindicatos e parte das indústrias.(Tabela11)

Verificando as interações ‘mais fraca’(1), com 8,3% de preferências, percebeu-se que foram respondidos por representantes das indústrias.

8,3% dos entrevistados representados pelas ONG’s, se negaram a responder a questão nº 06, por não concordarem com a estratégia de marketing para as indústrias, por temerem manipulação da mídia.

8,3 % dos entrevistados representados pelas indústrias não responderam às questões nº 07 (sensibilidade simbólica) e nº 12 (reutilização da energia no processo), por não acharem aplicáveis aos seus respectivos casos, ou seja, não admitem que sua produção esteja desperdiçando energia e que seu produto não tenha boa imagem ecológica.

5.2`- O NPABS - Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista.

Também uma ONG (organização não governamental) foi criada com o fim de trocar informações científicas multidisciplinares, algumas já utilizadas neste trabalho, e também aplicar o estudo na criação de um banco de dados em conjunto com outros realizados na Baixada Santista por várias Universidades e Centros de Pesquisas.

O NPABS, Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista, realizou a partir de sua constituição, em dezembro de 1997, vinte reuniões científicas mensais com o objetivo de apresentar e debater 14 subprojetos em andamento, sob o tema ‘Projeto Temático Qualidade de Vida na Baixada Santista’:

- a) Mapeamento da Circulação Marítima na Área Costeira de Santos;
- b) Dispersão de Poluentes na Área Costeira de Santos;
- c) Processos que formam a Poluição Atmosférica na Baixada: Mecanismos de Geração, Transformação e Transporte de Gases e Partículas;
- d) Monitoramento da Qualidade do Ar através de Estação Móvel;
- e) Sistematização do Projeto de Canais de Acesso à Áreas Portuárias;
- f) Sistematização de Emissários Submarinos;
- g) Evolução do Desmatamento na Baixada Santista;
- h) Gestão dos Resíduos Sólidos (Lixo) Urbanos e Industriais;
- i) Indicadores Hidroquímicos e Biológicos da Ação dos Esgotos Domésticos e Industriais na Baixada Santista;
- j) Biodiversidade, Caracterização e Impactos nas Comunidades de Peixes no Estuário;
- k) Câncer e Industrialização - Associação com Processos Ambientais e Ocupacionais;

- l) Matrizes de Qualidade e seu uso no Gerenciamento Ambiental das Indústrias do Polo Petroquímico de Cubatão (parte desta tese);
- m) Emissários;
- n) Uso de Indicadores para determinar a Capacidade do Complexo Estuário da Baía de Santos.

Participam do NPABS pesquisadores do Centro de Ensino e Pesquisas do Litoral Paulista (CEPEL) da UNESP São Vicente, Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, Escola Politécnica da USP, Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP Botucatu, Faculdade de Medicina da USP, Faculdade de Saúde Pública da USP, Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (FUNDESPA), Fundação Lusíada, Instituto Astronômico e Geofísico da USP, Institutos de Pesquisas Científicas da UNISANTOS, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), UNISANTA, Instituto Oceanográfico da USP, Laboratório de Geoprocessamento da USP, além das Prefeituras Municipais de Santos, Cubatão e Praia Grande, CIESP, entidades não governamentais, SABESP, CODESP, Associações de Engenheiros e Arquitetos da região e pessoas da comunidade interessadas.

O projeto temático com investimentos em pesquisa de valores em torno de 800 mil dólares americanos foram submetidos à FAPESP(Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de SP), porém não foram aprovados em bloco, e sim desdobrados em vários projetos circunscritos à cada Universidade ou centro de pesquisa de origem do pesquisador. Cerca de 60% estão em andamento já com financiamento, mas persistem as dificuldades para fomento à pesquisa e de entendimento da importância do tratamento integrado desses projetos para a Baixada Santista, por parte dos órgãos financiadores.

5.2 - A Poluição e o Homem em Cubatão

5.2.1 - Caracterização da Qualidade Ambiental na Baixada Santista

CAMARGO, R., no *Projeto Temático do NPABS : "Caracterização da Qualidade Ambiental na Baixada Santista ."* IOUSP –1998, analisa os processos de formação da poluição atmosférica na Baixada Santista, através dos mecanismos de geração, transformação e transporte de gases e partículas. Desta forma "a Baixada Santista apresenta um conjunto complexo de fatores que justificam o monitoramento dos poluentes atmosféricos." A grande atividade industrial de Cubatão, com expressiva emissão de gases e de partículas, em conjunto com as características geomorfológicas e fisiográficas de toda a região, compõem um cenário de grande interesse para os estudos relacionados à poluição atmosférica.

Dentre os fatores que levam uma pobre qualidade do ar incluem-se emissões primárias de gases e partículas, topografia, meteorologia e processos químicos e físicos na atmosfera como a conversão gás - partícula. Como o conhecimento e

descrição desses processos são complexos, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos tratando esses temas de forma independente e integrando os resultados em seguida. Abordagens mais representativas desses processos envolvem o desenvolvimento e aplicação de modelos voltados a descrição da produção, dispersão e reações químicas na atmosfera das espécies químicas.(CAMARGO,1998)

Segundo o autor, o estudo dos poluentes atmosféricos, o material particulado merece atenção especial. As partículas em suspensão na atmosfera são resultado de dois processos de produção: primária e secundária. A emissão primária é considerada quando o material particulado já é emitido na forma sólida ou líquida, já a origem secundária ocorre quando a formação de partículas vem de um processo de conversão gás - partícula. As partículas em suspensão na atmosfera são resultado de todos esses processos e por isso caracterizá-las é importante no sentido de descrever esses processos.

A estação da CETESB em Vila Parisi, Cubatão (SP), tem registrado com frequência altas concentrações de material particulado inalável (partículas com diâmetro aerodinâmico menor que 10 micrômetros) e de material particulado total (partículas em suspensão com diâmetro aerodinâmico menor que 100 micrômetros). As fontes desse material particulado são as indústrias e a ressuspensão de poeira do solo pela ação do vento e do alto tráfego de veículos pelas avenidas e ruas (algumas sem asfalto). Um importante constituinte das partículas em suspensão é o enxofre.(CAMARGO,1998)

O enxofre é um poluente importante na atmosfera da região de Cubatão e tem sido estudado em trabalhos já realizados. As principais fontes de enxofre são as emissões através da queima de diesel e de óleo combustível e do refino de petróleo. O enxofre passou a ser bastante estudado na década de 70 devido ao seu potencial efeito de acidificação da água da chuva.

Como as concentrações de SO_2 em Cubatão são baixas, acredita-se que a taxa de conversão do gás para partícula de sulfato seja bastante alta, contribuindo, para isso, a alta umidade relativa da região.

Na atmosfera, o crescimento das partículas e as transformações químicas ocorrem através das interações gás-aerossol e aerossol-aerossol. Interação gás-partícula inclui a condensação de moléculas com baixa pressão de vapor e a difusão de gás à partícula. O transporte de espécies químicas da fase gás para fase líquida envolve os seguintes processos: a difusão da fase gasosa para a superfície da gota, o transporte do gás na interface ar-água e o estabelecimento de um equilíbrio líquido-gás. Atualmente existe um grande interesse no estudo dos poluentes fotoquímicos em função de seu efeito deletério aos seres vivos e materiais.(CAMARGO,1998)

A poluição do ar por oxidantes fotoquímicos (conhecida como 'smog') consiste numa mistura de espécies como o ozônio, dióxido de nitrogênio, peroxiacetilnitrato e peróxido de hidrogênio de hidrogênio. Esses e outros poluentes são produzidos como resultado da ação da luz solar nos óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos reativos, sendo que em geral, esses poluentes não são de origem primária mas sim resultado de reações na atmosfera, depois da sua emissão devido principalmente à queima de combustíveis (por exemplo, gasolina e álcool). Uma característica que torna ainda mais difícil a sua descrição e controle

(Seinfeld, 1989) é a não linearidade entre a concentração dos precursores e a produção dos oxidantes fotoquímicos, por exemplo, a formação do ozônio é função da proporção entre a quantidade de hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio.

Ainda segundo o autor, um modelo matemático será utilizado para descrever a produção do ozônio e de outros oxidantes fotoquímicos e seu transporte em áreas que incluem fontes estacionárias e móveis, desde que sejam conhecidos os inventários de emissão. O modelo trata das emissões, reações químicas, transporte e deposição dos gases envolvidos na produção dos oxidantes fotoquímicos, sendo que especial ênfase será dada à descrição do ozônio e do PAN (Policíclicos Aromáticos Nucleares). A pesquisa de CAMARGO está ainda em andamento, porém resultados preliminares veiculadas nas reuniões científicas do NPABS no segundo semestre de 1998, indicam a presença do ozônio e oxidantes fotoquímicos transportados para baixada Santista e grande São Paulo, fato que demonstra a influência geográfica da poluição do ar proveniente do polo de Cubatão atingindo uma das regiões de maior concentração demográfica do País.

5.2.2 - Mortalidade por Câncer na Baixada Santista

MEDRADO *FARIA et al* no relatório da pesquisa “Mortalidade por Câncer na Baixada Santista: Complexo Industrial e demais municípios”, FMUSP-1997, lança luzes e pontes sobre o antigo “Vale da Morte”, analisando no NPABS o câncer na Baixada Santista segundo o registro hospitalar e o certificado de óbito:

A partir de dados do SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), foram reclassificadas, recodificadas e reagrupadas as informações sobre óbitos por câncer de 1980 a 1993 para o sexo masculino acima de 10 anos, e para população ocupada em respectivos ramos de atividades, a qual será classificada pelo Ministério do Trabalho através da RAIS. Também foram buscados dados no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e INCA (Instituto Nacional do Câncer) para os critérios necessários ao cálculo do denominador, ou seja, das populações possivelmente expostas.

Os municípios foram agrupados levando em conta sua maior ou menor proximidade com Cubatão, com o polo industrial da região e o movimento dos trabalhadores no setor industrial:

Estrato 1 - Cubatão, Guarujá, Santos e São Vicente.

Estrato 2 - Praia Grande, Mongaguá, Bertioga, Itanhaém, outros mais distantes.

TABELA 12 - Taxa de mortalidade média/ano por NM nos dois estratos de municípios da Baixada Santista - período 1980/1986 e 1987/1993

	TAXA DE MORTALIDADE			
	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
1980 - 1986	195,24	0,88 - 0,97*	130,11	0,74 - 0,96*
1987 - 1993	211,49	1,37 - 1,64*	154,79	1,27 - 1,47*

(*) houve diferença significativa

Quando se compara a razão entre as taxas de mortalidade média/ano para os estratos de municípios considerando todos os tipos de neoplasias malignas indistintamente, observamos que houve uma diferença estatisticamente significativa entre os dois estratos, conforme apresentado na tabela 12.

TABELA 13 - Taxa de mortalidade média/ano e intervalo de confiança, por grupos de NM, segundo os 2 estratos de municípios para a Baixada Santista Período 1995-1996

TIPOS	TAXA DE MORTALIDADE MÉDIA / ANO		INTERVALOS DE CONFIANÇA ESTRATOS 1 E 2	
	GRUPO 1	GRUPO 2	INFERIOR	SUPERIOR
01. boca / faringe	11,75	5,75	1,21	3,43
02. esôfago	8,13	5,16	0,86	2,88
03. estômago	16,90	12,40	0,90	2,07
04. intestino	10,44	3,37	1,73	5,56
05. fígado / vias biliares	3,50	3,12	0,47	2,70
06. pâncreas / baço	5,66	3,32	0,80	3,61
07. laringe / fossas nasais	9,87	6,83	0,84	2,49
08. pulmão / pleura	26,63	10,45	1,55	3,28
09. encéfalo / sistema nervoso	2,92	1,66	0,62	4,97
10. bexiga / vias urinárias	4,49	3,07	0,66	3,26
11. próstata	13,88	10,50	0,83	2,11
12. leucemia / linf.	6,64	0,88	3,27	17,30
13. sem especificação	5,91	6,14	0,49	1,91
14. outros	4,96	3,45	0,68	3,05

Fonte: MEDRADO FÁRIA, Relatório mortalidade por câncer na Baixada Santista - FMUSP, 1997

A tabela 13 (comparação entre as taxas de mortalidade e intervalos de confiança entre as razões das taxas de mortalidade média/ano), mostra que para alguns grupos de neoplasias malignas existiram diferenças estatisticamente significantes entre os dois grandes estratos de municípios. Isto ocorreu para os grupos boca-faringe (11,75 e 5,75), intestino (10,44 e 3,37), pulmão-pleura (23,63 e 10,45) e as leucemias-linfomas (6,64 e 0,88). Estas diferenças foram encontradas também no período de 1980 e 1993.

A autora comenta que “a atual investigação mostra a magnitude da mortalidade por câncer e tendências de padrões de mortalidade e algumas associações com aspectos do ethos urbano industrial e hábitos da vida da região da Baixada Santista” (MEDRADO FARIA,1997).

No Brasil, o câncer encontra-se em terceiro lugar entre as causas mais freqüentes de morte. No estado de São Paulo, a mortalidade por câncer que era de 88% em 1970, passou a 12,7% em 1993 (FONSECA,apud MEDRADO FARIA 1998)

A mortalidade por câncer na região da Baixada Santista é a mais alta do estado de São Paulo. Segundo FONSECA (1996), a taxa padronizada de mortalidade para o sexo masculino da região da Baixada Santista foi de 154,2 por 100.000, maior que a da região metropolitana da grande São Paulo, de 139,2, de 1970 a 1992, registrado pelo Comissão de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde de São Paulo.

As outras regiões vizinhas à Baixada Santista, ao norte de São José dos Campos e ao sul de Registro, apresentaram taxas bem menores de 116,8 e 81,7, respectivamente.

MEDRADO FARIA ainda apresenta na tabela 14 ,o padrão de mortalidade de câncer dos países desenvolvidos (Europa, EUA e Canadá),os quais tendem a apresentar como os três tipos de câncer mais freqüentes: câncer de pulmão, próstata e intestino. Nos países com precárias condições de vida da maioria da população, o câncer de estômago vem em primeiro lugar seguido do câncer de pulmão (FRANCO, apud MEDRADO FARIA, 1997).

Tabela 14-Mortalidade por cancer em paises desenvolvidos.

DIFERENÇAS SÓCIO ECONÔMICAS		MORTALIDADE %	
PAÍSES		doenças infecciosas	doenças cardiovasculares
DESENVOLVIDOS	Neoplasmas 9,2	7,6	53,6
POUCO DESENVOLVIDOS	5,5	39,9	19,0

Fonte: MEDRADO FARIA,1997

Segundo Faria, as estimativas de incidência do câncer em 1996 para ambos os sexos no Brasil, seria de 10,2% de câncer de estômago, 7,6% de pulmão e 6,4% colo-retal, 5,2% de próstata, 2,1% de esôfago e 2,1% de bexiga.

No complexo industrial particularmente nos municípios de Santos e São Vicente, o câncer de pulmão esteve sempre em primeiro lugar com taxas bem maiores do que o grupo de estômago (2º lugar) e no período de 1987-1993, o câncer de próstata vem em 3º lugar.

Observou-se no trabalho “Mortalidade por câncer na Baixada Santista:Complexo Industrial e demais Municípios” ,de Faria et al, que diferenças estatísticas importantes em termos de mortalidade entre as populações masculinas mais próximas e as mais distantes do complexo industrial de Cubatão, em diferentes períodos, tais como 1980-1986, 1987-1993 e 1995-1996, indicam que a maior taxa de câncer na região da Baixada Santista deve relacionar-se com o processo produtivo e suas conseqüências, entre elas destaca-se a poluição ambiental e o grande contingente de trabalhadores inseridos no complexo e trabalhadores aposentados que trabalharam por alguns anos nas indústrias.

Após duas décadas de discussão sobre a poluição de Cubatão, ainda não se tem medido uma série de parâmetros ambientais importantes para a avaliação de xenobióticos poluentes resultantes do uso de várias substâncias usadas como matéria prima ou produtos finais das indústrias.

A tabela 15 retirada dos relatórios da CETESB reflete a variedade de agentes químicos existentes na Baixada Santista, muitos deles constantes da classificação da IARC (Agência Internacional de Pesquisa em Câncer), como carcinogênicos: cádmio, cobre, estireno, etilbenzeno, mercúrio, níquel, perclorotileno, servin, tolueno, vanádio, xileno, benzeno, coque, carvão...

TABELA 15 - Hierarquia, por ordem de riscos à saúde pública, dos principais poluentes químicos do município de Cubatão, considerados os efeitos

toxicológicos decorrentes da presença de poluentes no ar meio aquático e no solo, em relação ao núcleo populacional do centro de Cubatão.

Poluente	Classificação
Dióxido de enxofre	1º
Trióxido de enxofre	2º
Fluoretos	3º
Gás sulfídrico	4º
Amônia	5º
Formaldeído	6º
Ácido sulfúrico	7º
Cloro	8º
Monóxido de carbono	9º
C7 - ciclo	10º
Benzeno	11º
Carvão	13º
Coque	20º
Grafita	14º
Óxido de cálcio	20º
Buteno	20º

Fonte: CETESB,1980 apud FARIA,1997.

O trabalho Mortalidade por Câncer na Baixada Santista: Complexo Industrial e demais Municípios,(MEDRADO FARIA,1997) , finaliza propondo a utilização de marcadores de risco em trabalhadores expostos para possibilitar a caracterização dos processos de danos e recuperação do DNA e das diferentes enzimas presentes na metabolização de muitos compostos. Também propõe indicadores de efeito para colaborar de modo considerável na prevenção do câncer ocupacional. Concomitantemente a Ecologia Humana precisa, segundo MEDRADO FARIA,1998, repensar e atuar sobre os danos dos impactos ambientais permanentes que levam a danos pouco aparentes, porém graves, de saúde das coletividades. Torna-se necessário estabelecer alguns indicadores sanitários com o auxílio dos métodos epidemiológicos de modo que se caracterizem padrões de morbi-mortalidade relacionados à Oncologia.

5.3 - A Matriz de Qualidade Ambiental

Com auxílio das pesquisas 1 e 2 (anexas) e de algumas velhas e novas ferramentas da qualidade mostradas na revisão bibliográfica(diagrama de IshiKawa, fluxogramas, e diagrama de árvore), têm-se a partir deste momento a escolha o melhor processo para se obter a produção sustentável no polo industrial de Cubatão:

FIGURA 17 - Uso do Diagrama de Ishikawa ou de Causa e Efeito

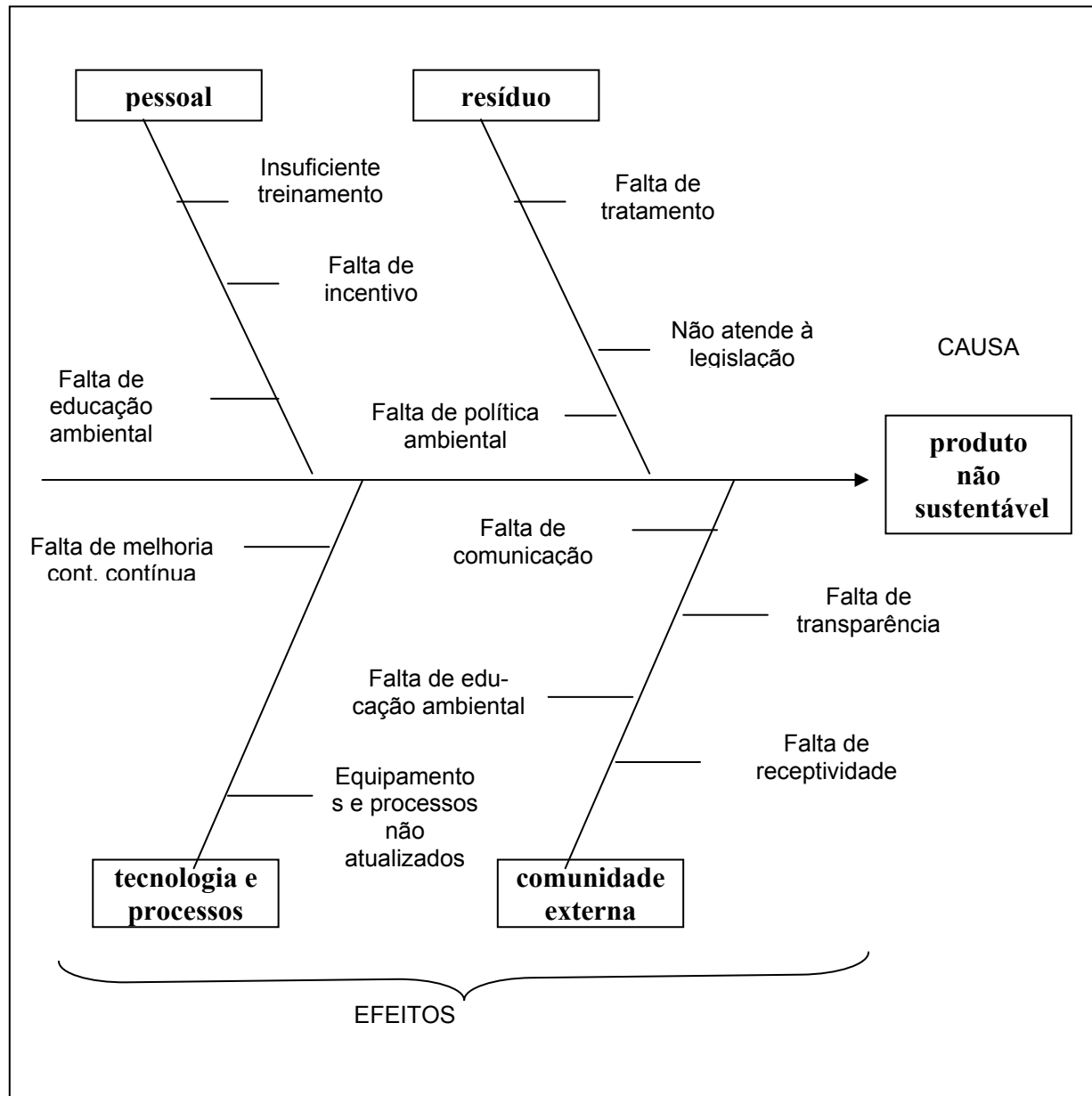
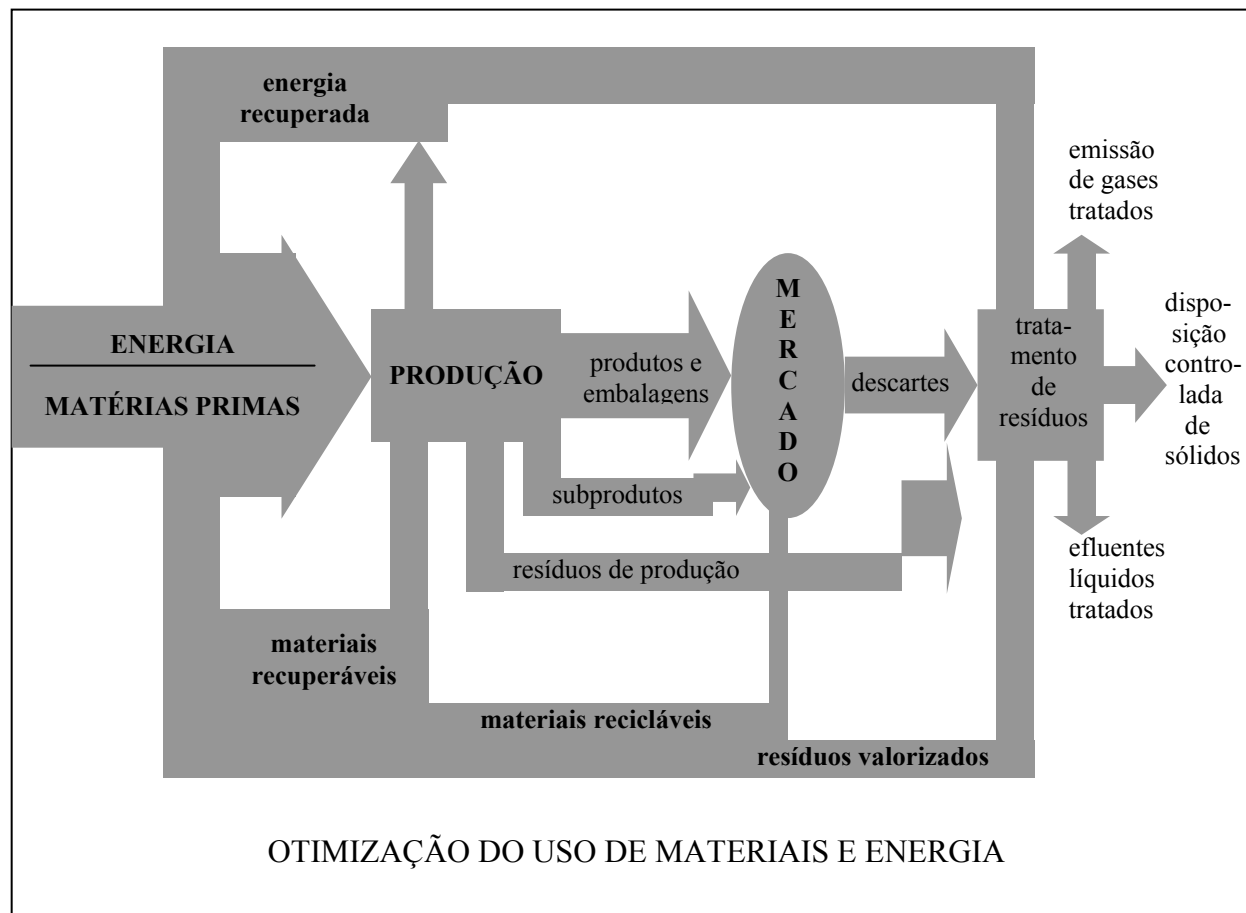
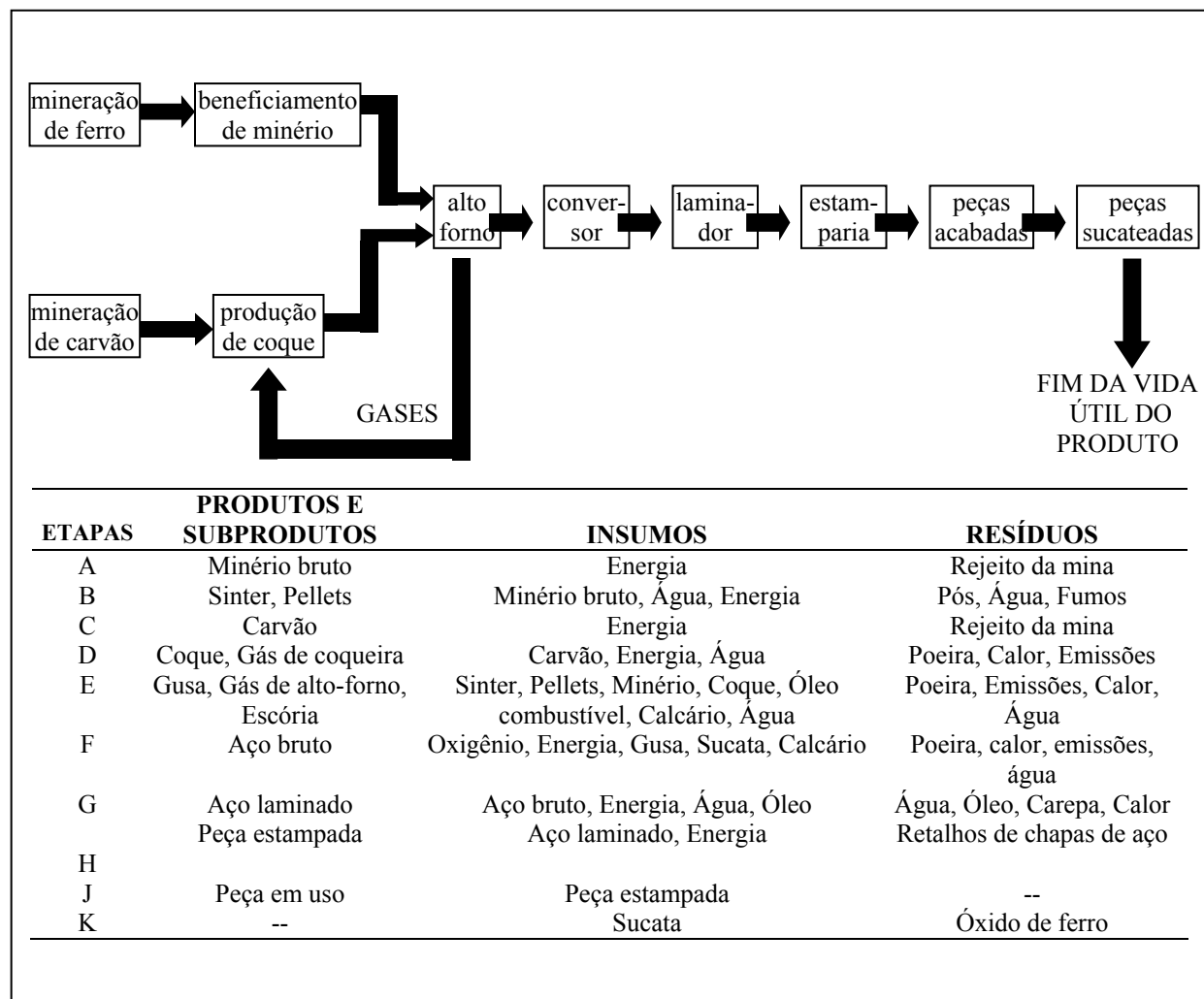


FIGURA 18 - Uso de Fluxogramas



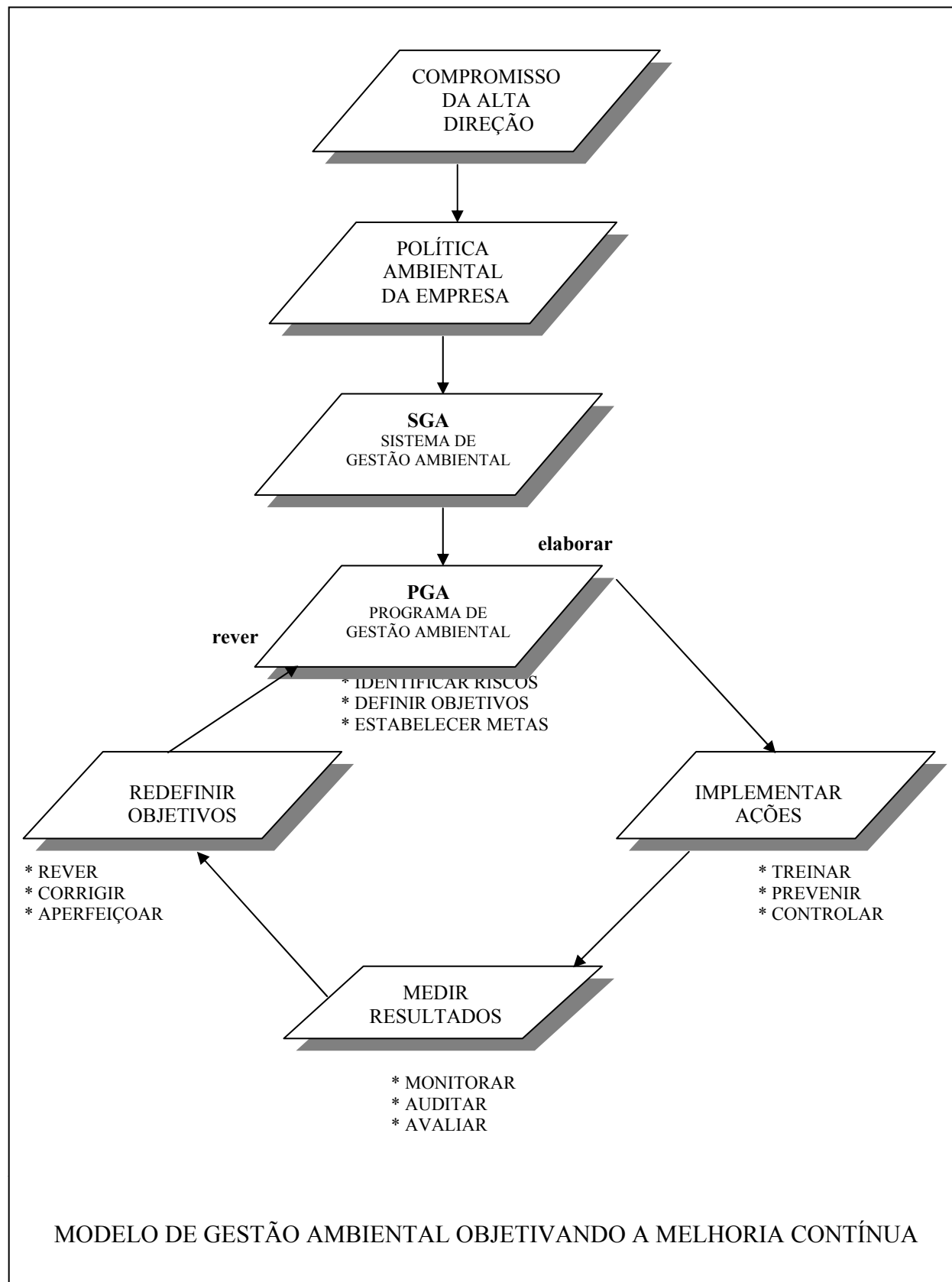
Fonte: Cyrodo Vale,1996

FIGURA 19: CICLO DE VIDA DE UM PRODUTO (PRODUTO ESTAMPADO EM AÇO CARBONO)



Fonte: Cyro Eyer do Vale, Pioneira, 1996

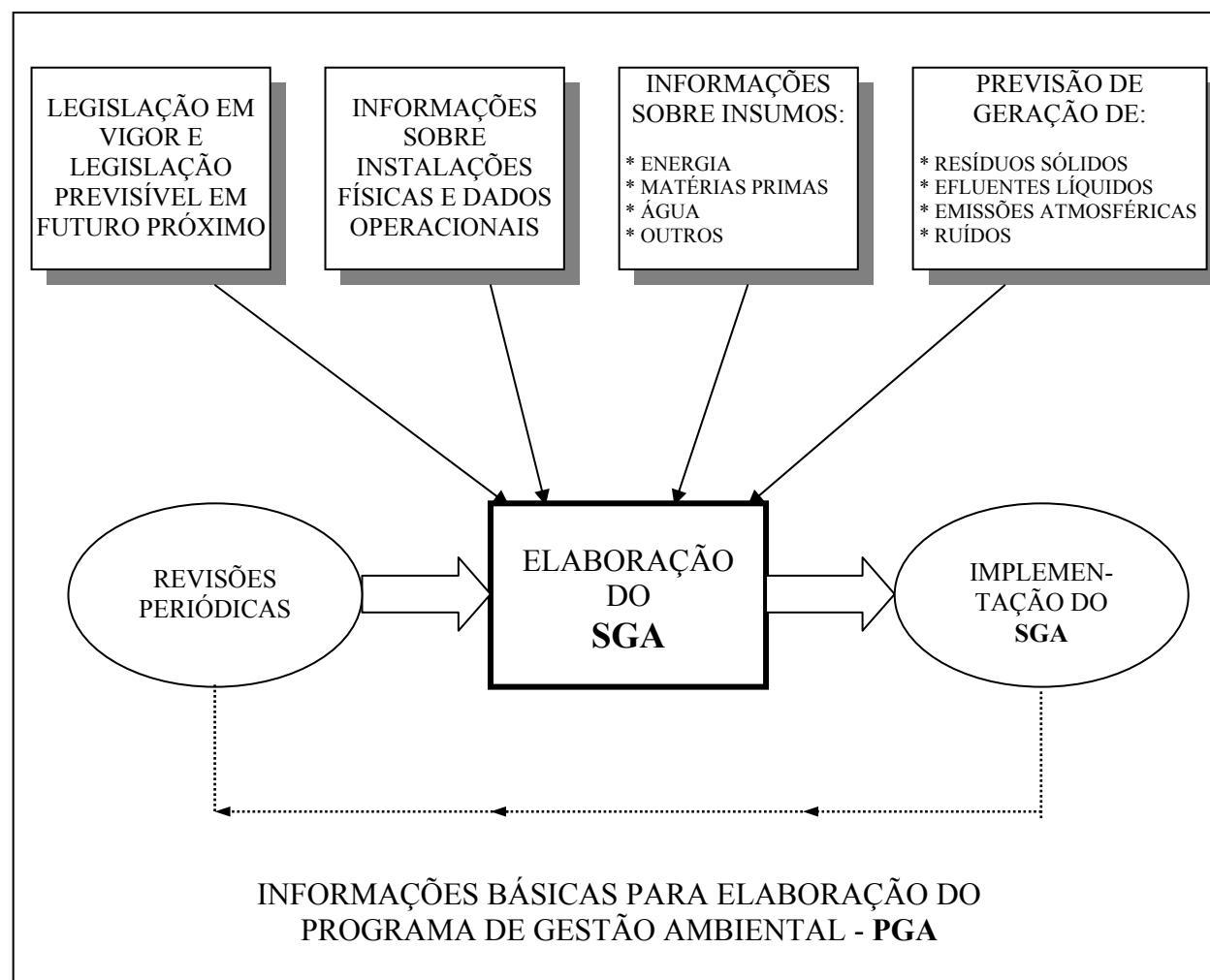
FIGURA 20



Fonte: Cyro do Vale, 1996

FIGURA 22- INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DO

FIGURA 22



Fonte: Cyro do Vale, 1996

A partir do Diagrama de causa e efeito (figura 15), dos fluxogramas (figuras 16, 17 e 18), das informações extraídas dos questionários 1 e 2 e das análises da ISO 14.000, chega-se à Tabela de Desdobramento da Qualidade Ambiental exigida (tabela 22), usando a ferramenta da qualidade conhecida como Diagrama de Árvore, que como o nome indica, tem subdivisões como raiz (primário), tronco(secundário) e galhos(terciário), sempre respondendo às perguntas ‘o que?’ na raiz, ‘porque?’ no tronco e ‘como?’ nas ramificações dos galhos.

TABELA 17 - Desdobramento da Qualidade Ambiental Exigida para o produto virtual sustentável em Cubatão.

PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TERCIÁRIO
1 - O USO DE MATÉRIAS OTIMIZADAS	1.1- A empresa recupera materiais durante o processo	1.1.1- coloca subprodutos no mercado
		1.1.2- trata os resíduos do processo
		1.1.3- recicla os resíduos a partir do mercado
		1.1.4- reaproveita resíduos valorizados após tratamento
2 - O USO DE ENERGIA OTIMIZADA	2.1- A empresa recupera a energia durante o processo	2.1.1- reutiliza a energia no próprio processo
		2.1.2- utiliza a energia recuperada para tratamento de resíduos
	2.2- A empresa usa combustíveis menos impactantes ao meio ambiente	2.2.1- utiliza energia alternativa
		2.2.2- utiliza gás natural e / ou hidrogênio
		2.2.3- utiliza energia solar e / ou eólica
3 – COMUNICA BEM A ESTRATÉGIA AMBIENTAL	3.1- A empresa desenvolve sensibilidades	3.1.1- desenvolve sensibilidade <u>técnica</u>
		3.1.2- desenvolve sensibilidade <u>social</u>
		3.1.3- desenvolve sensibilidade <u>histórica</u>
		3.1.4- desenvolve sensibilidade à <u>mídia</u>
		3.1.5- desenvolve sensibilidade <u>simbólica</u>
4 – POSSUI POLÍTICA AMBIENTAL PARA PROTEGER O MEIO AMBIENTE	4.1- A empresa identifica, mapea e enfrenta os riscos ambientais	4.1.1- avalia os riscos ambientais, evitando a probabilidade que o evento ocorra.
		4.1.2- avalia os riscos ambientais, estimando a extensão dos danos que o mesmo pode causar
		4.1.3- executa plano de combate de riscos ambientais
	4.2- A empresa identifica oportunidades	4.2.1- utiliza fatos externos e internos para obtenção de resultados ??
		4.2.2- motiva, mobiliza e conscientiza o pessoal da empresa rumo à ação em favor das diretrizes ambientais
5 – UTILIZA A MELHOR TECNOLOGIA DEMONSTRADA DISPONÍVEL (BDAT)	5.1- Os equipamentos de controle de poluição atendem à legislação	5.1.1- procura no mercado e adquire equipamentos BDAT
		5.1.2- promove a manutenção e a melhoria dos equipamentos e instalações, visando a minimização de resíduos e de consumo de energia

	5.2- Executa trabalhos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico através de institutos e centros de pesquisas	5.2.1- desenvolve nova tecnologia de tratamento 5.2.2- desenvolve processos de produção alternativos 5.2.3- desenvolve sistemas para controle e redução dos níveis de contaminação de áreas de produção, manutenção, armazenamento, etc. 5.2.4- desenvolve processos para tratamento de resíduos com características peculiares
6 – PRÁTICA E SE ANTECIPA À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	6.1- Possui um SGA	6.1.1- pratica a melhoria contínua e tem implantada a ISO 14000 6.1.2- integra os programas de Qualidade e o meio ambiente 6.1.3- faz as atividades da função Meio Ambiente repercutir intensivamente nos demais setores da empresa
	6.2 - Utiliza tecnologias limpas	6.2.1- elimina o uso de matérias primas e produtos que contenham elementos perigosos 6.2.2- elimina vazamentos e perdas no processo e estimula o reprocessamento e reciclagem interna 6.2.3- faz avaliação econômica cuidadosa

Adaptado: Prof. Lin Chih Cheng com base nos questionários 1 e 2 desta Tese.

Tabulando os dados das pesquisas 1 e 2 com as técnicas do QFD mostradas anteriormente, tem-se a Matriz de Qualidade Ambiental proposta a seguir, nas tabelas 17, 18 e 19.

Nela se vê na horizontal, todo o diagrama de árvore da tabela de desdobramento da qualidade exigida e, na vertical através da propriedade de extração do QFD, a sua interação seja com o mercado, seja com a comunidade, com funcionários e a própria organização. Também são observadas as correlações entre cada item na vertical e na horizontal. Destacando-se as sinergias e os pontos médios e fracos. Observa-se sinergias a partir do questionário 2, (o grau de importância para o cliente dado em cada item da tabela), e o mesmo baliza avaliação de mercado, que não tem um competidor para comparação, sendo portanto o único número a ser considerado. Analizando as duas colunas à direita da matriz, sob o item avaliação de mercado, observa-se que à exceção do terciário da tabela 17, com avaliação 3 'colocar subprodutos no mercado', que ficou aquém de 'recicla os resíduos a partir do mercado' com avaliação 4, todos os itens têm avaliação alta. Optou-se também pela exigência maior 4 (forte) no item 'desenvolve sensibilidade histórica', que ficou aquém de todas as outras sensibilidades. Estas duas alterações uniformizam as exigências do mercado para avaliação competitiva, compatíveis na Matriz de Qualidade Ambiental.

TABELA 17

CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL (requisitos do projeto) CORRELAÇÕES ● 4 – forte ○ 2 – médio △ 1 – fraco QUALIDADE AMBIENTAL EXIGIDA (requisitos da qualidade - cliente)			TECNOLOGIA DE PONTA							AVALIAÇÃO DE MERCADO	
			MELHORIA CONTÍNUA			TREINAMENTO				grau de importância p/ o cliente	avaliação competitiva
			possui interligação com marketing para uso do sub-produto no mercado	possui planta de tratamento BDAT	investe em educação ambiental	investe em pesquisa para viabilizar melhoria contínua	possui padrões de operação, objetivos e metas ambientais	controla e interliga as fontes geradoras ao tratamento	Utiliza gás natural, energia solar e energia eólica e h2		
PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TERCIÁRIO									
OTIMIZAÇÃO DO USO DE MATÉRIAS PRIMAS	RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS DURANTE O PROCESSO	coloca subprodutos no mercado	●	●	○	●	●	●	○	3	4
		trata os resíduos do processo				●	○			5	5
		recicla os resíduos a partir do mercado		●	○	●	○	○		4	4
		Reaproveita resíduos valorizados por tratamento			●	●				4	4
OTIMIZAÇÃO DO USO DE ENERGIA	A EMPRESA RECUPERA ENERGIA DURANTE O PROCESSO	reutiliza a energia no próprio processo			△	●	●	○	●	5	5
		utiliza a energia para tratamento de resíduos	△	○	○	●	●	●	●	4	4
		utiliza energia alternativa menos impactante		△	○	○	●	△	●	5	5

CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL (requisitos do projeto) CORRELAÇÕES ● 4 – forte ○ 2 – médio △ 1 – fraco QUALIDADE AMBIENTAL EXIGIDA (requisitos da qualidade - cliente)			TEM SGA								AVALIAÇÃO DE MERCADO	
			tem manuais e embalagens que explicam ao cliente a amplitude dos impactos	tem na dependência a montante responsabilidade com fornecedores e subcontratados	tem na dependência à jusante a responsabilidade pelo produto até a disposição final	assume a história ecológica da empresa	promove comunicação de informações a grupos antagonicos	prevê assumir responsabilidade e explicar a longo prazo	Trabalha contra símbolo do antiestético e antiafetivo na imagem da empresa	agrega elevado nível técnico no processo	grau de importância p/ o cliente	avaliação competitiva
PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TERCIÁRIO										
POSSUI ESTRATÉGIA AMBIENTAL EM COMUNICAÇÃO COM MARKETING PARA SOCIEDADE E FUNCIONÁRIOS	DESENVOLVE SENSIBILIDADES	desenvolve sensibilidade técnica	○	●	●	△	○	○	△	●	4	4
		desenvolve sensibilidade social	○	△	△	●	○	●	○	△	5	5
		desenvolve sensibilidade histórica	○	○	○	●	△	●	△	△	3	4
		desenvolve sensibilidade de comunicação	●	○	○	●	●	●	○	△	4	4
		desenvolve sensibilidade simbólica	△	△	△	○	●	●		△	4	4

CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL (requisitos do projeto)			CUSTO ADEQUADO À REALIDADE DA EMPRESA						AVALIAÇÃO DE MERCADO	
			seguro	boa performance	econômico em gasto de energia	à prova de riscos ambientais	durável	variabilidade mínima	grau de importância p/ o cliente	avaliação competitiva
CORRELAÇÕES ● 4 – forte ○ 2 – médio △ 1 – fraco										
QUALIDADE AMBIENTAL EXIGIDA (requisitos da qualidade - cliente)										
PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TERCIÁRIO								
UTILIZA A MELHOR TECNOLOGIA DEMONSTRADA POSSÍVEL (BDAT)	OS EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE POLUIÇÃO ATENDEM E ATÉ SE ADIANTAM À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	PROCURAR NO MERCADO E ADQUIRIR EQUIPAMENTOS BDAT	●	●	●	●	●	●	5	5
		PROMOVER A MANUTENIBILIDADE E MELHORIA CONTÍNUA DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES	△	△	○	●	●	●	5	5

6 - Conclusões e Recomendações

A partir da pesquisa 1 na indústria, pode-se inferir que a sociedade brasileira ainda tem um baixo grau de exigência quanto a produtos que tenham produção sustentável, ou seja, “produtos que sejam obtidos por processo produtivo adequado à composição dos legítimos interesses da coletividade humana e do ecossistema planetário”. (MILARÉ 1997). Apesar disso a parte informada desta sociedade (algumas indústrias, ONG's, universidades e formadores de opinião), na pesquisa 2, considera da mais alta importância os procedimentos técnicos que levarão as empresas do polo sidero-petroquímico de Cubatão à esta produção sustentável, e embasam como clientes, a matriz de qualidade oferecida como modelo de gerenciamento ambiental neste trabalho.

Na pesquisa 1, salta à vista a insensibilidade da indústria à grande tragédia ambiental de Cubatão. Quando 62,5% das empresas pesquisadas afirmam que a preocupação com as questões ambientais foi iniciada com a orientação de suas matrizes fora do país, através dos projetos, insuficientes para evitar o caos que resultou em um dos acidentes ambientais de maior gravidade no mundo, só estancado em 1984 por exigência do Estado, ante o clamor público. Hoje se negam num deserto de idéias, a dar sugestões para resolver o problema. 0% das empresas responderam que esses eventos foram primordiais na sua preocupação com as questões ambientais, e apenas 25% afirmam que o fizeram por pressão da sociedade. Na pesquisa 2, evidencia-se a falta de agenda para as sensibilidades de comunicação simbólica, o que explicaria a dificuldade de tratamento nas questões ambientais, de alguns segmentos do polo, com moradores, clientes, grupos de pressão, etc.

Metade das empresas pesquisadas sequer tem política ambiental com diretrizes publicada conforme Norma Técnica ISO 14000, o que evidencia o despreparo atual do polo para o novo cenário em que “a defesa do meio ambiente deixou de ser apenas assunto de ecologistas e cientistas e passou a ter relevância nas estratégias empresariais atendendo às novas regras do mercado internacional, melhorando a sua imagem diante dos consumidores e aumentando as oportunidades de negócios e lucros” (PARIZOTO, 1995). Por outro lado, os números da pesquisa de mortalidade por câncer na Baixada Santista, significativamente maiores na região central dos círculos concêntricos ao polo de Cubatão, veiculados no NPABS e publicados em revistas médicas internacionais por MEDRADO FÁRRIA et. al, 1997, vêm alertar para o grave problema crônico de Saúde Pública instalado face a poluição ambiental com substâncias oncogênicas listadas pelo IARC, e a necessidade de se aprofundar as pesquisas sobre oncologia ocupacional.

Face ao estado de arte acima, propomos o Modelo de Gerenciamento Ambiental a seguir, extraído da matriz de Qualidade Ambiental, apresentado na tabela 17 deste trabalho:

1) As empresas do polo de Cubatão deverão otimizar o uso de matérias primas, recuperando materiais durante o processo, colocando subprodutos no mercado, tratando os resíduos do processo, reciclando os resíduos do pós consumo e reaproveitando os resíduos valorizados após tratamento.

- 2) As empresas de Cubatão deverão otimizar o uso de energia, e recuperá-la durante o processo. Deverão também utilizar energia alternativa menos impactante - tipo eólica, solar e hidrogênio, bem como gás natural.
- 3) As empresas do polo deverão ter uma estratégia ambiental de comunicação e marketing com a sociedade e funcionários, desenvolvendo para isso sensibilidades: técnica, social, histórica, de comunicação e simbólica.
- 4) As empresas deverão utilizar a melhor tecnologia demonstrada possível no mercado, para equipamentos de produção e controle de poluição, atendendo e até se adiantando à legislação, buscando parcerias com centros de pesquisas para promover a criação de novos conhecimentos e técnicas, devendo promover a manutenibilidade e melhoria contínua dos processos e equipamentos em operação.

A matriz da função meio ambiente versus demais atividades de produção, ora construída, fornece os requisitos de qualidade que a sociedade como cliente exige de um produto virtual sustentável oriundo das empresas do polo cubatense, dá as bases do projeto e sugere os desdobramentos sucessivos característicos da tecnologia do QFD - nova ferramenta da qualidade, devendo ser utilizada somente após a certificação das empresas pela norma ISO 14000. Esta é uma contribuição para o início da era pós-fóssil*, onde o tetraedro tecnológico (matéria prima, informação, energia e meio ambiente) poderá criar e aperfeiçoar a chamada ecologia humana, neste ethos industrial urbano.

O presente trabalho apresenta como recomendações principais:

- a) A adoção da matriz como política ambiental para o distrito industrial de Cubatão para um primeiro momento;
- b) Rodado o PDCA ou aplicado o conceito de melhoria contínua explicitado no Ciclo de Deming desta tese, a política ambiental proposta para Cubatão, deveria se estender para todo o país através de arcabouço de leis ordinárias e complementares;
- c) A indústria siderúrgica responsável pela contaminação do estuário com benzo (a) pireno (tóxico e mutagênico) deverá mudar sua matriz energética com utilização do hidrogênio para redução do minério de ferro, mais barato que o coque, e que reduziria a zero a poluição e contribuiria para fixar esta tecnologia na siderurgia nacional. Isto beneficiaria outras regiões, principalmente a Amazônica, que corta madeira para fazer carvão destinado à siderúrgicas (Lima e Barreto, 1999).
- d) Outras formas de energia mostradas neste trabalho sejam pesquisadas no polo de Cubatão, principalmente a solar, haja visto a abundância da mesma no litoral paulista. Para tanto, protótipos com acompanhamento de pesquisadores deverão ser construídos, financiados pelas indústrias e poder público.
- e) Estudos sobre segurança alimentar devem ser levados a efeito por Universidades e Centros de pesquisa, visando mapear produtos contaminados por substâncias oncogênicas provenientes do polo de Cubatão, bem como em conjunto com as empresas pesquisar e propor alternativas de produção mais limpa.

----* Era pós- fóssil: São os novos tempos iniciados neste século, em que a energia renovável substituirá a baseada em combustíveis fósseis, cujos carbonos contribuem para o efeito estufa e para as catastrofes climáticas no planeta.

f)Tendo em vista o elevado passivo ambiental proveniente do polo industrial ,conforme mostrado nesta tese, as indústrias e o poder público, visando à qualidade de vida desta e das futuras gerações e a exemplo do que já ocorre em outras partes do mundo em casos similares, recomenda-se após discutir abertamente com a sociedade,a criação de um fundo para recuperação ambiental da baixada santista, amparado em legislação própria e com gestão tripartite, ou seja Indústrias, poder público e ONGs.

g)As indústrias e o poder público deverão incrementar as campanhas de educação ambiental nas escolas e na mídia, de forma a preparar a sociedade para ter exigências de produtos sustentáveis que lhe proporcione qualidade de vida na era pós fóssil.

7 - Referências Bibliográficas

ABNT - NBR ISO 9000-1:1994, *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Parte 1: Diretrizes para seleção e uso.*

ABNT - NBR ISO 9000-2:1993, *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Parte 2: Diretrizes gerais para a aplicação da NBR ISO 9001, NBR ISO 9002 e NBR ISO 9003.*

ABNT - NBR ISO 9000-3:1993, *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Parte 3: Diretrizes para a aplicação da NBR ISO 9001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software.*

ABNT - NBR ISO 9000-4:1993, *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Parte 4: Guia para gestão do programa de dependabilidade.*

ABNT - NBR ISO 9001:1994, *Sistemas da qualidade – Modelo para e garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, proteção, instalação e serviços associados.*

ABNT - NBR ISO 14004:1996, *Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.*

ABNT - NBR ISO 14010:1996, *Diretrizes para auditoria ambiental – Princípios Gerais.*

ABNT - NBR ISO 14011:1996, *Diretrizes para auditoria ambiental – Procedimentos de auditoria – Auditoria de sistemas de gestão ambiental.*

ABNT - NBR ISO 14012:1996, *Diretrizes para auditoria ambiental – Critérios de qualificação de auditores ambientais.*

Amaral S P. *Auditoria ambiental: uma ferramenta de gestão empresarial. Saneamento Ambiental*; 1993; 4 (25).

Akao Y. *Quality function deployment: integrating customer requirements into product design.* Tóquio. Productivity Press; 1990.

Astier J J.C. and the Lassat Y. *Technico - economic potentialities of hydrogen utilization for steel production, III World Hydrogen Energy Conference.* Tóquio, Japão: 23-26 Jun 1980; 3: 1707-23).

Backer, P. *Gestão Ambiental: A Administração Verde.* São Paulo: Qualitymark; 1995.

Barreto, J.C.B. *Caracterização de toxicidade de efluentes de Siderúrgica utilizando bioensaios com microorganismos.* São Paulo; 1995. [Dissertação de Mestrado-FSP/USP]

Bojö J Mäler K Unemo L. *Environment and development: an economic approach.* Pordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1992.

Brasil. Congresso Nacional. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.* Brasília: Senado Federal; 1988.

British Stand Institution. *BS7750: Specification for environmental management systems.* London: BSI; 1992.

Brocka B Brocka M S. *Gerenciamento de qualidade.* São Paulo: Makron Books; 1994.

Cajabeira J E R. *Desenvolvendo a BS 7750* apud *Rev. Parceria em Qualidade*; 1995; 11/12 .

Campos V F. *TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)* . Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni; 1992.

Cheng L C. et al *Planejamento da qualidade.* Belo Horizonte: QFCO; 1995.

Cicco F de. *ISO 14000: a nova norma de gerenciamento e certificação ambiental.* *Rev Adm Empr*; 1994; 34: 80-4.

Cicco F de. *Comparações: versão 2000 x 1994* .*Rev. Banas Qualidade*; 2000; 93:18

- Comunidade Econômica Européia. Regulamento (CEE) nº 1836/93 do Conselho. *J Of Comunidades Eur*; 1993; (168).
- Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resoluções do CONAMA, 1984/91*. 4ª ed. rev aum. Brasília: IBAMA; 1992.
- Constanza R Daly H. *Toward an ecological economics, modelling ecological*. New York: Elsevier Publishers; 1991.
- Csillag J M. *Análise do valor*. 4. ed. São Paulo: Atlas; 1995.
- Cuevas R V B. *Incentivos econômicos para proteção ambiental*. *Saneam Amb*; 1991; 14: 32-34.
- Daft R L apud. Varela C A. *A economia do meio ambiente e os mecanismos de mercado*. São Paulo; 1993. [Dissertação de Mestrado - EAESP/FGV]
- Davis C G. McFarling J F. Pratt H R. *Direct reduction technology and economics, ironmaking and steelmaking*. 1982; 9 (3): 93-129.
- Dean J. *Trade and environment: a review of the literature*. In: Low P. *International trade and the environment*. Washington (DC): World Bank; 1991. 5 (World Bank Discussion Paper - 159).
- De Bono E. *O pensamento lateral na administração*. São Paulo: Pioneira; 1994.
- Detoro I. *The 10 pitfalls of benchmarking*. New York: Quality Progress; 1995.
- Deming W E. *Qualidade: uma revolução na administração*. São Paulo: Marques-Saraiva; 1990.
- Donaire D. *Interiorização da variável ecológica na organização das empresas industriais*. São Paulo; 1992. [Tese de livre docência - Faculdade de Economia e Administração da USP]
- Donaire D. *Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa*. *Rev Adm Empr*; 1994; 34: 68-75.
- Eisenhardt K apud. Donaire D. *Interiorização da variável ecológica na organização das empresas industriais*. São Paulo; 1992. [Tese de livre docência - Faculdade de Economia e Administração da USP].
- Ely A. *Economia e meio ambiente: uma apreciação introdutória interdisciplinar da poluição, ecologia e qualidade ambiental*. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística; 1986.
- Elroy M M C. *QFD - Building the house of quality*. *Automotive Ind*. 1989; 30-2.
- Farah O E. *Ecologia de empresas*. São Paulo; 1978. [Dissertação de mestrado - EAESP/FGV].
- Ferraz S. *Responsabilidade civil por dano ecológico*. *RDP* 1990; (49/50): 39-40.
- Ferreira A B H. *Dicionário Aurélio*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1977.
- Fialho I. *Adaptação de empresas ao ambiente*. São Paulo; 1976. [Dissertação de Mestrado - EAESP/FGV].

- Fornasari Filho N. Braga T O Batistucci S G G Reale M O. *Auditoria e sistema de gerenciamento ambiental (ISO 14000)*. São Paulo: IPT/DIGEO; 1994.
- Freeman III A N. et. al. *The economics of environmental policy*. New York: Johnw; 1973.
- French H F. *Comércio e meio ambiente. Diálogo*. 1994; 27 (3):30-5.
- Fuller K S. *Conversão de dívida em investimento na natureza: novo instrumento para a conservação. Econ Impact*; 1989; 65: 39-44.
- Fundação Cristiano Ottoni. *Casos de implantação de TQC*. Belo Horizonte; 1994.
- Fukuda R. *DCEAC - A tool for continuous systematic improvement productivity*. CEDAC; 1989.
- General Agreement on Tariffs and Trade. *Trade and environment*. Geneve: Gatt; 1992.
- Gitlow H S. *Planejando a qualidade, a produtividade e a competitividade*. Rio de Janeiro: Quality Mark; 1993.
- Gilbert M J. *BS 7750 (futura ISO 14001): sistemas de gerenciamento ambiental*. São Paulo: Editora IMAM; 1995.
- Godfrey A B Kolesar P J. *Role of quality in achieving world class. competitiveness in global competitiveness*. New York: W. Norton; 1988.
- Goldrat E M. *Mais que sorte... um processo de raciocínio*. Rio de Janeiro: Educator; 1994.
- Grupo de Apoio à Normalização Ambiental . *O Brasil e a futura serie ISO 14000*. Rio de Janeiro; 1994.
- Hales R. *Adapting QFD to the U.S. culture. IEE solutions*. 1995. 15-8.
- Harmom M. *Primeiro foi a ISO 9000 , aí vem a ISO 14000* apud *Quality Digest*, julho 1994.
- Hojda R G. *ISO 14000: sistemas de gestão ambiental*. São Paulo: Fundação Vanzolini; 1995.
- Houshmond A A et al. *Benchmarking total management program in engineering programs in engineering colleges. QMJ*, 1995; (summer): 44-57.
- International Iron and Steel Institute. *Environmental Control Technology in the Steel Industry - Seminar Proceeding*. Brushels, Belgium: Comitte on Environmental Affairs; 1985.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT). *Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia*. São Paulo; 1992. (Boletim 61)
- International Chamber of Commerce (ICC). *The business charter for sustainable development: model questions and answers*. Paris: ICC; 1991.
- International Organization for Standartization (ISO). *ISO/CD 14001:third preliminary draft of environmental management systems (specification)*. Wien; 1994. (ISO/TC 207/SCI/WGIN 62)
- International Organization for Standartization (ISO). *ISO/DIS 14001: environmental management systems: specification with guidance for use*. Geneva; 1995.

- Jôhr H. *O verde é o negócio*. 2ª ed.. São Paulo: Saraiva; 1994.
- Juran J M. *The quality trilogy*. *Qual Progr* 1986; (Aug): 6c5-6c10.
- Juran J M. *Juran planejando a qualidade*. São Paulo: Pioneira; 1990.
- Juran J M. *A qualidade desde o projeto*. São Paulo: Pioneira; 1992.
- Karlöf, B. *Conceitos básicos de administração*. São Paulo: Nobel; 1994.
- Kidder L apud. Donaire D. *Interiorização da variável ecológica na organização das empresas industriais*. São Paulo; 1992. [Tese de Livre Docência - Faculdade de Economia e Administração da USP].
- Leal F L. Torres B. *The iron and steel industry in Brazil*. *Iron and Steelmaking*; 1990; 17 (01): 1-3.
- Lopes F G Rotondaro R. *ISO 9000: documentação, implementação e certificação*. São Paulo: Fundação Vanzolini; 1994.
- Lopez R. *The environment as a factor of production: the economic growth and trade policy*. In: Low P. *International trade and the environment*. Washington (DC): World Bank; 1992. p 150-62. (World Bank Discussion Papers Series).
- Luciano C G Ferraz J C Santos A Veiga P M, coordenadores. *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. MCT/ FINEP / PADCT/UNICAMP / IE/UFRJ - IEI; 1993.
- Maimom D. *Ensaio sobre economia no meio ambiente*. Rio de Janeiro: APED; 1992.
- Manuais de Legislação Atlas Nº 49. *Nova Lei de Crimes Ambientais*. São Paulo: Atlas, 1998.
- Maul G P Gillard J S. *Solving chronic problems with simple tools*. *Qual Progr*; 1994; (Jul.): 51-5.
- Milaré E. *Produção sustentável: as normas da ISO 14000*. *Rev Meio Amb Ind*; 1994 1 (5): 53-4.
- Mizuno S. *Gerência para melhoria da qualidade*. Rio de Janeiro: LTC; 1993.
- Moura E. *As sete ferramentas gerenciais da qualidade*. São Paulo: Makron; 1994.
- Moura R A. *Gerenciamento ambiental*. *Rev CIPA*; 1994; 15 (30/31).
- Naimon J S. *Lifting the veil tomorrow: global environment business*. *Stockolm Tomorrow Publ*; 1994; 1: 61-65.
- Neder R T. *Pesquisa "gestão ambiental em organizações complexas: grandes indústrias em nove complexos produtivos; dimensão político-institucional"*. São Paulo: 1991; [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Economia e Administração da USP]
- Nicolaisen J Dean A Holler P. *Economics and the environment: a survey of issues and policy options*. Paris: OECD Publications; 1991. (OECD Economic Studies nº 16).
- Nunes P R. *ISO 14.000 na indústria do alumínio*. In: *Anais do 5o. Seminário de Tecnologia da Indústria do Alumínio*; 1995; São Paulo. São Paulo: ABAL; 1995. p 385-401.

- OECD. *Environment policy: how to apply economic instruments*. Paris: OECD Publications; 1991.
- Oliveira M. et al. *As oportunidades verdes. Pequenas Empresas, Grandes Negócios*. 1992; 4 (42): 26-45.
- Osada T. *House keeping*. 2nd ed. São Paulo: INAM; 1994.
- Parizotto J A. *Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração*. Campinas: 1995. [Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências da UNICAMP].
- Pearce D. *The sustainable use of natural resources in develop countries*. In: Turner R K, editor. *Sustainable environmental management: principles and practice*. London: Belha Ven Press; 1988.
- Pinho I M V. *Educação ambiental e o gerenciamento ambiental integrado. Saneam Amb*; 1993; 4 (23): 12-5.
- Polit, D F Hungler B P. *Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- Procópio Filho A, coordenador. *Ecoprotecionismo: comércio internacional, agricultura e meio ambiente*. Brasília: IPEA; 1994.
- Prosperi V A. Valent G U. Besserra N A N. Ferreira F J. Astray J L L. Filho P J M F. *Levantamento preliminar do grau de contaminação de sedimento do canal de Santos*. São Paulo: CETESB; 1997 [Relatório interno solicitado pelo Ministério Público do Guarujá].
- Reis J F L S Mañas A V. *ISO 9000: um caminho para a qualidade total*. São Paulo: Érica; 1994.
- Reis M J L. apud *Rev. Parceria em Qualidade*. Rio de Janeiro; 1995 (11/12).
- Ribeiro H. *5 S - housekeeping, um roteiro para uma implantação bem sucedida*. 4^a ed. Salvador: Casa da Qualidade; 1994.
- Rieley J B. *How to make TQM and CI programs work. Qual Progr*. 1992; (Out.).
- Ryall C. Pinder T. *Environmental management in the UK: the way ahead for business. Environ North Wood - Sci Technol Lett*. 1994; 14 (2): 87-91.
- Scholtes P et al. *Times de qualidade*. Rio de Janeiro: Quality Mark; 1992.
- Schulz W Schulz E. *Case study an Germany presented to international workshop on benefit estimates and environmental decision makius*. Paris: OECD Publications; 1989.
- Secretaria de Imprensa da Presidência da República. *O Desafio do Desenvolvimento Sustentável - Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Brasília: 1991; 204.
- Serpa R R. *Gerenciamento de riscos*. In: *Anais do 3o. Simpósio Nacional de Gerenciamento Ambiental na Indústria*: 1992; São Paulo: Signus Editora; 1992. 93-8.
- Silva J A da. *Direito ambiental constitucional*. São Paulo: Malheiros; 1994.

- Spendolini M J. *Benchmarking*. São Paulo: Makron; 1994.
- Sullivan L P. *Quality function deployment*. *Qual Progr*. 1986; (Jun.): 39-50.
- Taylor S R. *Green management: the next competitive*. *Weapon Future*. 1992; 24: 669-80.
- Uimonen P. *Políticas comerciais e meio ambiente*. *Finanças Desenv*. 1992; (jun.): 26-7.
- Valle, C E. *Como se preparar para as Normas ISO 14.000 - Qualidade Ambiental*. Pioneira, 1995.
- Veiga J E. *Valorização econômica dos elementos do meio ambiente*. In: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Contabilização econômica do meio ambiente: elementos metodológicos e ensaios de aplicação no estado de São Paulo*. São Paulo; 1992. p 45-61.
- Vianna M D B. Veronese G. *Políticas ambientais empresariais*. *Rev Adm Pública*. 1992; 26: 123-44.
- Vieira S Wada R. *As sete ferramentas estatísticas para o controle de qualidade*. 9ª ed. Brasília: QAT; 1991.
- Weinstein A. *Segmentação de mercado*. São Paulo: Atlas; 1995.
- World Commission on Environment and Development - WCED. *Our Common Future*. New York, Oxford: 1987; 207.
- Zairi M. Leonard P. *Benchmarking prático*. São Paulo: Atlas; 1995.
- Zervas T. McMullan J T. Willians B C. *Developments in iron and steelmaking*. *J. Energy Research*: 1996; 20: 69-91.
- Brassard M. *Qualidade: ferramenta para uma melhoria contínua*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora; 1992.

Bibliografia complementar

- ABIQUIM - Grupo de Trabalho Gerenciamento Ambiental.
Gerenciamento ambiental. São Paulo; 1994.
- ABIQUIM - Subcomissão de Gerenciamento Ambiental e Qualidade Total. *Introdução ao gerenciamento ambiental*. São Paulo; 1992.
- Bach G L. *Economics: an introduction to analysis and policy*. New Jersey: Prentice - Hall; 1971.
- Barde J P Opschoor J B. *From stick to carrot in the environment*. Paris: The OECD Observer; 1994. (OECD Publications, 18623-27)
- Barquete M V S. *Crise ecológica e qualidade de vida sob a perspectiva do capitalismo: caso de gestão ambiental*. São Paulo; 1993. [Dissertação de Mestrado - EAESP/FGV]

Beckerman W apud. Ely A. *Economia e meio ambiente: uma apreciação introdutória interdisciplinar da poluição, ecologia e qualidade ambiental*. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística; 1986. 75.

Blumenfeld K. *Focus on environment: managing the product life cycle*. *Manage Rev*; 1991; 80: 30 - 1.

Cairncross F. *Meio ambiente: custos e benefícios*. São Paulo: Nobel; 1992.

Camp R C. *Benchmarking: o caminho da qualidade total*. São Paulo: Pioneira Editora; 1993.

Cardoso O L. *Constituições estaduais: capítulo do meio ambiente*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Petrobrás- Serviço da Comunicação Social; 1990.

ANEXOS

A1 - Instrumento número 01 para coleta de dados

A1.1 - Histórico da Pesquisa

1.1a - Eventos que deram origem à preocupação com as questões ambientais e quando.

	LEG.	TEC.	P. S.	MAT.	AC.	DT
COSIPA						
PETROBRAS						
CARBOCLORO						
C.B. DE ESTIRENO						
ULTRAFÉRTIL						
AGA						
GESPA						
IAP						

LEG Legislação/Órgão controlador

TEC Melhoria - Tecnologia

P. S. Pressão Sociedade - Clientes/Empregados/ONG's

MAT Orientação Matriz

AC Acidente Ecológico

DT Data do Evento

1.1b - Descrição das atividades desenvolvidas para controle ambiental e seus custos.

	DESCRIÇÃO	CUSTOS
COSIPA		
PETROBRAS		
CARBOCLORO		
C.B. E.		
ULTRAFÉRTIL		
AGA		
GESPA		
IAP		

1.1c - Fatores que fazem a empresa considerar a variável M. A. no seu planejamento

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

A.1.2 - Organização

A1- Quanto a atividade/função/setor que a sua empresa utiliza para tratar as questões ambientais, identifique a nomenclatura do setor;

A2-Identifique a função ;

A3-Quando foi instituída?

B- Como está estruturada esta atividade. Juntar organograma;

C1-Quantos empregados diretos e indiretos trabalham no setor?

C2-Quantos empregados com nível superior e quantos com nível médio?

C3-Qual o custo da folha de pagamento do setor?

C4-Qual o valor do investimento em ECP's- equipamentos de controle de poluição- feito até o momento?

C5-Quais os principais ECP's instalados e operando?

A1.3 - Amplitude de Atuação

1.3a - Quais as principais atribuições sob responsabilidade do setor que cuida do meio ambiente? (Relacione de que forma que o conteúdo de cada uma possibilita a identificação do que é feito e para que é feito.)

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

1.3b - Sumarize resultados que o setor de meio ambiente pretende alcançar.

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

1.3c - Quais atividades são realizadas e não deveriam ser?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

1.3d - Quais atividades não são realizadas e deveriam ser?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

1.3e - Quais as ferramentas de qualidade ou instrumentos de gerenciamento ambiental em uso ou já utilizadas pela empresa?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

1.3f - Como as atividades desenvolvidas pelo setor/função de meio ambiente repercutem nos outros setores da empresa? Classifique em I=Intenso, R=Regular, F=Fraco, NE=Não existe.

	Prod.	Com.	Mark	R. H.	P e D	Seg.	Supr.	Man.	Lab.	Outro
COSIPA										
PETROBRAS										
CARBOCLORO										
C.B. E.										
ULTRAFÉRTIL										
AGA										
GESPA										
IAP										

1.3g - Existe uma integração entre os programas de qualidade total e de meio ambiente? Como isto se dá?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

A1.4 - Ambiente Interno e Externo

1.4a - Quais os fatores externos e internos que interferem de maneira positiva na obtenção dos resultados esperados?

	EXTERNOS	INTERNOS
COSIPA	NR	NR
PETROBRAS		
CARBOCLORO		
C.B. E.		
ULTRAFÉRTIL		
AGA		
GESPA		
IAP		

1.4b - Descreva como a empresa trata a questão ambiental em relação aos seus funcionários, acionistas, órgãos públicos e comunidade.

	FUNCIONÁRIOS	ACIONISTAS	ÓRGÃOS PÚBLICOS E COMUNIDADE
COSIPA			
PETROBRAS			
CARBOCLORO			
C.B. E.			
ULTRAFÉRTIL			
AGA			
GESPA			
IAP			

1.4c - A empresa faz exigências ambientais para fornecedores e subcontratadas? Como isto se dá?

COSIPA	NR
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

1.4d - Os clientes fazem exigências quanto a boas práticas, ou a produtos ambientalmente saudáveis? Como isto se dá?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

A1.5 - Política, Diretrizes e Objetivos

1.5a e 1.5b - Qual a política ambiental da empresa? Quais as diretrizes da política ambiental da empresa?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

A1.6 - Dificuldades e Sugestões

1.6a - Quais os principais problemas encontrados para a obtenção dos resultados esperados?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

1.6b - Quais as suas sugestões para que essas dificuldades sejam resolvidas?

COSIPA	
PETROBRAS	
CARBOCLORO	
C.B. E.	
ULTRAFÉRTIL	
AGA	
GESPA	
IAP	

A2 - Instrumento número 02 para coleta de dados.

2.1 - Questionário

Questão 01

Os equipamentos de controle de poluição devem atender e até se adiantar à legislação ambiental, portanto as empresas devem procurar a melhor tecnologia já demonstrada disponível no mercado

1 2 3 4 5

Questão 02

As empresas devem promover a manutenibilidade e a melhoria contínua nos equipamentos de controle ambiental e demais instalações.

1 2 3 4 5

Questão 03

Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing (proporcionada pela certificação na ISO 14000), as empresas devem desenvolver a sensibilidade técnica, ou seja, a consciência de seu nível de importância no ecossistema local (através de análise de campo de influência física da atividade da empresa e o seu nível de implicação imediata). Exemplos: falha técnica, falha humana, nível técnico, dependência à montante e à jusante.

Q

1 2 3 4 5

Questão 04

Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing (proporcionada pela certificação na ISO 14000), as empresas devem desenvolver a sensibilidade social, ou seja, a sensibilidade que indica a natureza e o nível de intensidade do campo de influência no qual situa-se a empresa, fora do seu objeto social direto muitas vezes sem que dela se dê conta de maneira clara. Exemplos: impacto local no ecossistema, grupos antagonistas, história ecológica, política regional, adesão dos jovens.

1 2 3 4 5

Questão 05

Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing (proporcionada pela certificação na ISO 14000), as empresas devem desenvolver a sensibilidade histórica, ou seja, a coragem e a paciência para vencer as deficiências legadas pela história, diretamente determinada pelo ciclo tecnológico atual e previsível das indústrias e serviços em questão. Exemplos: alternância tecnológica difícil, responsabilidade de atendimento ao cliente, integração estratégica, impacto de longa duração, ativos especializados.

1 2 3 4 5

Questão 06

Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing (proporcionada pela certificação na ISO 14000), as empresas devem desenvolver a sensibilidade de comunicação, ou seja, entender que comunicar, convencer, explicar, torna-se tão importante quanto fazer produzir e realizar. Os seus meios, sua política ambiental e sua

estratégia de comunicação devem adaptar-se à influência da mídia. Exemplos: mídia impressa, grupos de pressão, correntes sociais, comunicação externa.

1 2 3 4 5

Questão 07

Dentro da estratégia ambiental de comunicação e marketing (proporcionada pela certificação na ISO 14000), as empresas devem desenvolver a sensibilidade simbólica, ou seja, sensibilidade a tudo que está ligado à cultura, às religiões e à situação sociopsicológica dos países e regiões nos quais situa-se a atividade da empresa, como o meio ambiente está inserido neste contexto emocional e afetivo, o simbólico tem um lugar fundamental.

Exemplos: produto/serviço tabu, antiafetivo ou antiestético, passado comprometedor da empresa.

1 2 3 4 5

Questão 08

A empresa, visando a otimização do uso de matérias primas, recupera e trata os resíduos do processo.

1 2 3 4 5

Questão 09

Tendo em vista a otimização do uso de matérias primas, a empresa coloca no varejo e fomenta o uso de subprodutos (que se tornariam resíduos).

1 2 3 4 5

Questão 10

A empresa, tendo em vista a otimização de matérias primas, reaproveita no processo os resíduos valorizados após tratamento (ou seja recicla matéria prima retirada dos resíduos após tratamento).

1 2 3 4 5

Questão 11

A empresa, tendo em vista a otimização de matérias primas, recicla os resíduos a partir do mercado e incorpora no processo.

1 2 3 4 5

Questão 12

Tendo em vista a otimização do uso de energia, a empresa recupera e reutiliza energia no próprio processo.

1 2 3 4 5

Questão 13

Tendo em vista a otimização do uso de energia, a empresa recupera energia no processo e a reutiliza para tratamento de resíduos.

1 2 3 4 5

Questão 14

Tendo em vista a otimização do uso de energia, a empresa utiliza opções energéticas menos impactantes (gás natural, Hidrogênio, eólica, energia solar, etc.) no processo de produção.

1 2 3 4 5

A3 - Resumo da NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental:
Especificação e Diretrizes para uso.

Introdução

Este texto reproduz partes do conteúdo da norma ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (todos os direitos reservados), NBR ISO 14001 emitida em outubro de 1996 com objetivo apenas de treinamento e divulgação interna. Para um entendimento completo sobre o assunto é necessário a aquisição e leitura completa do documento original da NBR ISO 14001 na sua última revisão emitida pela ABNT.

Sumário

- 1 Objetivo e campo de aplicação
- 2 Referências normativas
- 3 Definições
- 4 Requisitos do sistema de gestão ambiental
 - 4.1 Requisitos gerais
 - 4.2 Política ambiental
 - 4.3 Planejamento
 - 4.3.1 Aspectos ambientais
 - 4.3.2 Requisitos legais e outros requisitos
 - 4.3.3 Objetivos e metas
 - 4.3.4 Programa(s) de gestão ambiental
 - 4.4 Implementação e operação
 - 4.4.1 Estrutura e responsabilidade
 - 4.4.2 Treinamento, conscientização e competência
 - 4.4.3 Comunicação
 - 4.4.4 Documentação do sistema de gestão ambiental
 - 4.4.5 Controle de documentos
 - 4.4.6 Controle operacional
 - 4.4.7 Preparação e atendimento a emergências
 - 4.5 Verificação e ação corretiva
 - 4.5.1 Monitoramento e medição
 - 4.5.2 Não-conformidades e ações corretiva e preventiva
 - 4.5.3 Registros
 - 4.5.4 Auditoria do sistema de gestão ambiental
 - 4.6 Análise crítica pela administração

Anexos

- A** Diretrizes para uso da especificação
- B** Correspondência entre NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001
- C** Bibliografia

Introdução

Organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um desempenho ambiental, correto, controlando o impacto de suas atividades, produtos ou serviços no meio ambiente, levando em consideração sua política e seus objetivos ambientais. Esse comportamento se insere no contexto de uma legislação cada vez mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas, de outras medidas destinadas a estimular a proteção ao meio ambiente e de uma crescente preocupação das partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável.

Muitas organizações têm efetuado “análises” ou “auditorias” ambientais a fim de avaliar seu desempenho ambiental. No entanto, por si só, tais “análises” e “auditorias” podem não ser suficientes para proporcionar a uma organização a garantia de que seu desempenho não apenas atende, mas continuará a atender, aos requisitos legais e aos de sua própria política. Para que sejam eficazes, é necessário que esses procedimentos sejam conduzidos dentro de um sistema de gestão estruturado e integrado ao conjunto das atividades de gestão.

As Normas internacionais de gestão ambiental têm por objetivo prover às organizações os elementos de um sistema de gestão ambiental eficaz, passível de integração com outros requisitos de gestão, de forma a auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos. Essas Normas, como outras Normas Internacionais, não foram concebidas para criar barreiras comerciais não-tarifárias, nem para ampliar ou alterar as obrigações legais de uma organização.

Esta Norma especifica os requisitos de tal sistema de gestão ambiental, tendo sido redigida de forma a aplicar-se a todos os tipos de organizações e para adequar-se a todos os tipos e portes de organizações e para adequar-se a diferentes condições geográficas, culturais e sociais. A base desta abordagem é representada na figura 1. O sucesso do sistema depende do comprometimento de todos os níveis e funções, especialmente da alta administração. Um sistema deste tipo permite a uma organização estabelecer e avaliar a eficácia dos procedimentos destinados a definir uma política e objetivos ambientais, atingir a conformidade com eles e demonstrá-la a terceiros. A finalidade desta Norma é equilibrar a proteção ambiental e prevenção de poluição com as necessidades sócio econômicas. Convém notar que muitos desses requisitos podem ser abordados simultaneamente ou reapreciados a qualquer momento.

Existe uma importante distinção entre esta especificação, que descreve os requisitos para certificação/registo e/ou auto declaração do sistema de gestão ambiental de uma organização, e uma diretriz não-certificável destinada a prover orientação genérica a uma organização que

visa implementar ou aprimorar um sistema de gestão ambiental. A gestão ambiental abrange uma vasta gama de questões, inclusive aquelas com implicações estratégicas e competitivas. A demonstração de um processo bem-sucedido de implementação desta Norma pode ser utilizada por uma organização para assegurar às partes interessadas que ela possui um sistema de gestão ambiental apropriado em funcionamento.

Orientação sobre técnicas de apoio à gestão ambiental fará parte de outras Normas.

Esta Norma contém apenas aqueles requisitos que podem ser objetivamente auditados para fins de certificação/registo e/ou auto declaração. Recomenda-se àquelas organizações que necessitem de orientação adicional sobre outras questões relacionadas a sistemas de gestão ambiental consultar a NBR ISO 14004:1996, Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.

Convém observar que esta Norma não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental além do comprometimento, expresso na política, de atender à legislação e regulamentos aplicáveis e com a melhoria contínua. Assim, duas organizações que desenvolvam atividades similares, mas que apresentem níveis diferentes de desempenho ambiental, podem, ambas atender aos seus requisitos.

A adoção e implementação, de forma sistemática, de um conjunto de técnicas de gestão ambiental pode contribuir para a obtenção de resultados ótimos para todas as partes interessadas. Contudo, a adoção desta Norma não garante, por si só, resultados ambientais ótimos. Para atingir os objetivos ambientais, convém que o sistema de gestão ambiental estimule as organizações a considerarem a implementação da melhor tecnologia disponível, quando apropriado e economicamente exequível. Além disso, é recomendado que a relação custo/benefício de tal tecnologia seja integralmente levada em consideração.

Esta Norma não pretende abordar e não inclui requisitos relativos a aspectos de gestão de saúde ocupacional e segurança no trabalho. No entanto; ela não procura desencorajar uma organização que pretenda desenvolver a integração de tais elementos no sistema de gestão. Entretanto, o processo de certificação/registo somente será aplicável aos aspectos do sistema de gestão ambiental.

Esta Norma compartilha princípios comuns de sistemas de gestão com a série de Normas ISO 9000 para sistemas da qualidade. As organizações podem decidir utilizar um sistema de gestão existente, coerente com a série NBR ISO 9000, como base para seu sistema de gestão ambiental. Entretanto, convém esclarecer que a aplicação dos vários elementos do sistema de gestão pode variar em função dos diferentes propósitos e das diversas partes interessadas. Enquanto os sistemas de

gestão da qualidade tratam das necessidades dos clientes, os sistemas de gestão ambiental atendem às necessidades de um vasto conjunto de partes interessadas e às crescentes necessidades da sociedade sobre proteção ambiental.

Não é necessário que os requisitos do sistema de gestão ambiental especificados nesta Norma sejam estabelecidos independentemente dos elementos do sistema de gestão existente. Em alguns casos, será possível atender aos requisitos adaptando-se os elementos do sistema de gestão existente.

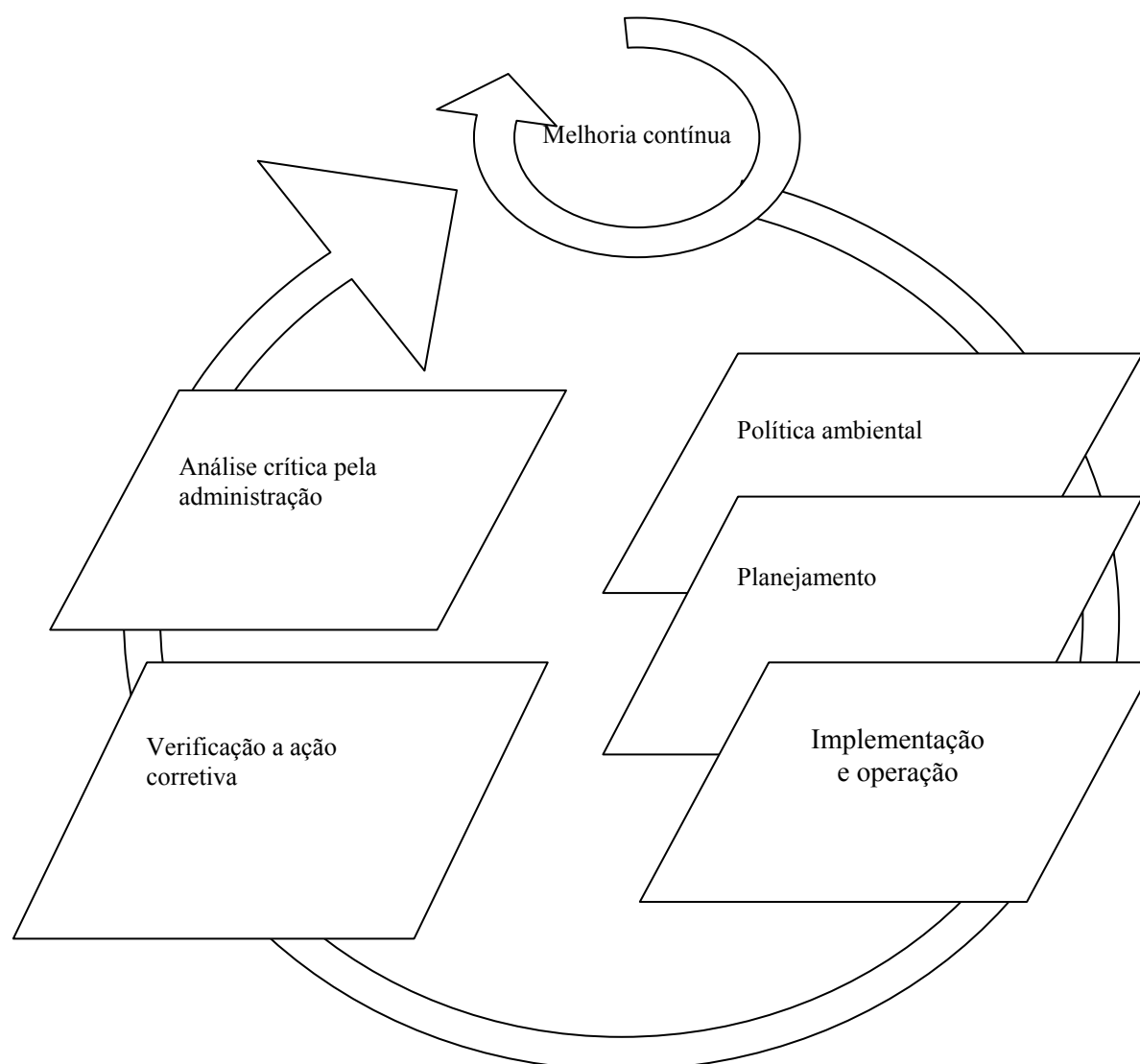


Figura A.1 Modelo de sistema de gestão ambiental para esta Norma

1 Objetivo e campo de aplicação

Esta Norma especifica os requisitos a um sistema de gestão ambiental, permitindo a uma organização formular uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Ela se aplica aos aspectos ambientais que possam ser controlados pela organização e sobre os quais presume-se que ela tenha influência. Em si, ela não prescreve critérios específicos de desempenho ambiental.

Esta Norma se aplica a qualquer organização que deseje

- a) implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental;
- b) assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida;
- c) demonstrar tal conformidade a terceiros;
- d) buscar certificação/registo do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;
- e) realizar uma auto-avaliação e emitir auto declaração de conformidade com esta Norma.

Todos os requisitos desta Norma se destinam a ser incorporados em qualquer sistema de gestão ambiental. O grau de aplicação dependerá de fatores com a política ambiental da organização, a natureza de suas atividades e as condições em que opera. Esta Norma provê, no anexo A, diretrizes informativas sobre o uso da especificação.

O campo de aplicação para cada utilização desta Norma deve ser claramente identificado.

Nota – Para facilidade de uso, as subseções da especificação e do anexo A possuem números correlatos; por exemplo, 4.3.3 e A.3.3 tratam dos objetivos e metas ambientais, e 4.5.4 e A.5.4 tratam de auditoria do sistema de gestão ambiental.

2 Referências normativas

Não existem referências normativas até o momento.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições.

3.1 melhoria contínua

processo de aprimoramento do sistema de gestão ambiental, visando atingir melhorias no desempenho ambiental global de acordo com a política ambiental da organização.

Nota – Não é necessário que o processo seja aplicado simultaneamente a todas as áreas de atividade.

3.2 meio ambiente

circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações.

Nota – Neste contexto, circunvizinhança estende-se do interior das instalações para o sistema global.

3.3 aspecto ambiental

elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.

Nota – Um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo.

3.4 impacto ambiental

qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

3.5 sistema de gestão ambiental

a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.

3.6 auditoria do sistema de gestão ambiental

processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências que determinem se o sistema de gestão ambiental de uma organização está em conformidade com os critérios de auditoria do sistema de gestão ambiental estabelecido pela organização, e para comunicar os resultados deste processo à administração.

3.7 objetivo ambiental

propósito ambiental global, decorrente da política ambiental, que uma organização se propõe a atingir, sendo quantificado sempre que exequível.

3.8 desempenho ambiental

resultados mensuráveis do sistema de gestão ambiental, relativos ao controle de uma organização sobre seus aspectos ambientais, com base na sua política, seus objetivos e metas ambientais.

3.9 política ambiental

declaração da organização, expondo suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental global, que provê uma estrutura para ação e definição de seus objetivos e metas ambientais.

3.10 meta ambiental

requisito de desempenho detalhado, quantificado sempre que exeqüível, aplicável à organização ou partes dela resultante dos objetivos ambientais e que necessita ser estabelecido e atendido para que tais objetivos sejam atendidos.

3.11 parte interessada

indivíduo ou grupo interessado ou afetado pelo desempenho ambiental de uma organização.

3.12 organização

companhia, corporação, firma, empresa ou instituição, ou parte ou combinação destas, pública ou privada, sociedade anônima, limitada ou com outra forma estatutária, que tem funções e estrutura administrativa próprias.

Nota – Para organizações com mais de uma unidade operacional, cada unidade isolada pode ser definida como uma organização.

3.13 prevenção de poluição

uso de processos, práticas, materiais ou produtos que evitem, reduzem ou controlem a poluição, os quais podem incluir reciclagem, tratamento, mudanças no processo, mecanismos de controle, uso eficiente de recursos e substituição de materiais.

Nota – Os benefícios potenciais da prevenção de poluição incluem a redução de impactos ambientais adversos, a melhoria da eficiência e a redução de custos.

4 Requisitos do sistema gestão ambiental

4.1 Requisitos gerais

A organização deve estabelecer e manter um sistema de gestão ambiental, cujos requisitos estão descritos nesta seção.

4.2 Política ambiental

A alta administração deve definir a política ambiental da organização e assegurar que ela

- a) seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços;
- b) inclua o comprometimento com a melhoria contínua e com a prevenção de poluição;
- c) inclua o comprometimento com o atendimento à legislação e normas ambientais aplicáveis, e demais requisitos subscritos pela organização;

- d) forneça a estrutura para o estabelecimento e revisão dos objetivos e metas ambientais;
- e) seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados;
- f) esteja disponível para o público.

4.3 Planejamento

4.3.1 Aspectos ambientais

A organização deve estabelecer e manter procedimento(s) para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços que possam por ela ser controlados e sobre os quais presume-se que ela tenha influência, a fim de determinar aqueles que tenham ou possam Ter impacto significativo sobre o meio ambiente. A organização deve assegurar que os aspectos relacionados a estes impactos significativos sejam considerados na definição de seus objetivos ambientais.

A organização deve manter essas informações atualizadas.

4.3.2 Requisitos legais e outros requisitos

A organização deve estabelecer e manter procedimento para identificar e Ter acesso à legislação e outros requisitos por ela subscritos, aplicáveis aos aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços.

4.3.3 Objetivos e metas

A organização deve estabelecer e manter objetivos e metas ambientais documentados, em cada nível e função pertinentes da organização.

Ao estabelecer e revisar seus objetivos, a organização deve considerar os requisitos legais e outros requisitos, seus aspectos ambientais significativos, suas opções tecnológicas, seus requisitos financeiros, operacionais e comerciais, bem como a visão das partes interessadas.

Os objetivos e metas devem ser compatíveis com a política ambiental, incluindo o comprometimento com a prevenção de poluição.

4.3.4 Programa(s) de gestão ambiental

A organização deve estabelecer e manter programa(s) para atingir seus objetivos e metas, devendo incluir

- a) a atribuição de responsabilidades em cada função e nível pertinente da organização, visando atingir os objetivos e metas;
- b) os meios e o prazo dentro do qual eles devem ser atingidos.

Para projetos relativos a novos empreendimentos e atividades, produtos ou serviços, novos ou modificados, o(s) programa(s) deve(m) ser revisados(s),

onde pertinente, para assegurar que a gestão ambiental se aplica a esses projetos.

4.4 Implementação e operação

4.4.1 Estrutura e responsabilidade

As funções, responsabilidades e autoridades devem ser definidas, documentadas e comunicadas a fim de facilitar uma gestão ambiental eficaz.

A administração deve fornecer recursos essenciais para a implementação e o controle do sistema de gestão ambiental, abrangendo recursos humanos, qualificações específicas, tecnologia e recursos financeiros.

A alta administração da organização deve nomear representante(s) específico(s) que, independentemente de outras atribuições, deve(m) Ter funções, responsabilidades e autoridade definidas para

- a) assegurar que os requisitos do sistema de gestão ambiental sejam estabelecidos, implementados e mantidos de acordo com esta Norma;
- b) relatar à alta administração o desempenho do sistema de gestão ambiental, para análise crítica, como base para o aprimoramento do sistema de gestão ambiental.

4.4.2 Treinamento, conscientização e competência

A organização deve identificar as necessidades de treinamento. Ela deve determinar que todo o pessoal cujas tarefas possam criar um impacto significativo sobre o meio ambiente receba treinamento apropriado.

A organização deve estabelecer e manter procedimentos que façam com que seus empregados ou membros, em cada nível e função pertinente, estejam conscientes

- a) da importância da conformidade com a política ambiental, procedimentos e requisitos do sistema de gestão ambiental;
- b) dos impactos ambientais significativos, reais ou potenciais, de suas atividades e dos benefícios ao meio ambiente resultantes da melhoria do seu desempenho pessoal;
- c) de suas funções e responsabilidades em atingir a conformidade com a política ambiental, procedimentos e requisitos do sistema de gestão ambiental, inclusive os requisitos de preparação e atendimento a emergências;
- d) das potenciais consequências da inobservância de procedimentos operacionais especificados.

O pessoal que executa tarefas que possam causar impactos ambientais significativos deve ser competente, com base em educação, treinamento e/ou experiência apropriados.

4.4.3 Comunicação

Com relação aos aspectos ambientais e sistema de gestão ambiental, a organização deve estabelecer e manter procedimentos para

- a) comunicação interna entre vários níveis e funções da organização;
- b) recebimento, documentação e resposta a comunicações pertinentes das partes interessadas externas.

A organização deve considerar os processos de comunicação externa sobre seus aspectos ambientais significativos e registrar sua decisão.

4.4.4 Documentação do sistema de gestão ambiental

A organização deve estabelecer e manter informações, em papel ou em meio eletrônico, para

- a) descrever os principais elementos do sistema de gestão e a interação entre eles;
- b) fornecer orientação sobre a documentação relacionada.

4.4.5 Controle de documentos

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para o controle de todos os documentos exigidos por esta Norma, para assegurar que

- a) possam ser localizados;
- b) sejam periodicamente analisados, revisados quando necessários e aprovados, quanto à sua adequação, por pessoal autorizado;
- c) as versões atualizadas dos documentos pertinentes estejam disponíveis em todos os locais onde são executadas operações essenciais ao efetivo funcionamento do sistema de gestão ambiental;
- d) documentos obsoletos sejam prontamente removidos de todos os pontos de emissão e uso ou, de outra forma, garantidos contra o uso não-intencional;
- e) quaisquer documentos obsoletos retidos por motivos legais e/ou para preservação de conhecimento sejam adequadamente identificados.

A documentação deve ser legível, datada (com datas de revisão) e facilmente identificável, mantida de forma organizada e retida por um período de tempo especificado. Devem ser estabelecidos e mantidos procedimentos e responsabilidades referentes à criação e alteração dos vários tipos de documentos.

4.4.6 Controle operacional

A organização deve identificar aquelas operações e atividades associadas aos aspectos ambientais significativos identificados de acordo com sua política, objetivos e metas. A organização deve planejar tais atividades, inclusive manutenção, de forma a assegurar que sejam executadas sob condições específicas através

- a) do estabelecimento e manutenção de procedimentos documentados, para abranger situações onde sua ausência possa acarretar desvios em relação à política ambiental e aos objetivos e metas;
- b) da estipulação de critérios operacionais nos procedimentos;
- c) do estabelecimento e manutenção de procedimentos relativos aos aspectos ambientais significativos identificáveis de bens e serviços utilizados pela organização, e da comunicação dos procedimentos e requisitos pertinentes a serem atendidos por fornecedores (1) e prestadores de serviços (2).

(1) Para os efeitos desta Norma, “fornecedor” corresponde ao “subcontratado” ou “subfornecedor” da NBR ISO 8402.

(2) Para os efeitos desta Norma, “prestador de serviços” corresponde ao “subcontratado” ou “subfornecedor” da NBR ISO 8402.

4.4.7 Preparação e atendimento a emergências

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar o potencial e atender a acidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam estar associados a eles.

A organização deve analisar e revisar, onde necessários, seus procedimentos de preparação e atendimento a emergências, em particular após ocorrência de acidentes ou situações de emergência.

A organização deve também testar periodicamente tais procedimentos, onde exequível.

4.5 Verificação e ação corretiva

4.5.1 Monitoramento e medição

A organização deve estabelecer e manter procedimentos documentados para monitorar e medir, periodicamente, as características principais de suas operações e atividades que possam ter um impacto significativo sobre o meio ambiente. Tais procedimentos devem incluir o registro de informações para acompanhar o desempenho, controles operacionais pertinentes e a conformidade com os objetivos e metas ambientais da organização.

Os equipamentos de monitoramento devem ser calibrados e mantidos, e os registros desse processo devem ficar retidos, segundo procedimentos definidos pela organização.

A organização deve estabelecer e manter um procedimento documentado para avaliação periódica do atendimento à legislação e regulamentos ambientais pertinentes.

4.5.2 Não-conformidades e ações corretiva e preventiva

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para definir responsabilidades e autoridade para tratar e investigar as não-conformidades, adotando medidas para mitigar quaisquer impactos e para iniciar e concluir ações corretivas e preventivas.

Qualquer ação corretiva ou preventiva adotada para eliminar as causas das não-conformidades, reais ou potenciais, deve ser adequada à magnitude dos problemas e proporcional ao impacto ambiental verificado.

A organização deve implementar e registrar quaisquer mudanças nos procedimentos documentados, resultantes de ações corretivas e preventivas.

4.5.3 Registros

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para a identificação, manutenção e descarte de registros ambientais. Estes registros devem incluir registros de treinamento e os resultados de auditorias e análise críticas.

Os registros ambientais devem ser legíveis e identificáveis, permitindo rastrear a atividade, produto ou serviço envolvido. Os registros ambientais devem ser arquivados e mantidos de forma a permitir sua pronta recuperação, sendo protegidos contra avarias, deterioração ou perda. O período de retenção deve ser estabelecido e registrado.

Os registros devem ser mantidos, conforme apropriado ao sistema e à organização, para demonstrar conformidade aos requisitos desta Norma.

4.5.4 Auditoria do sistema de gestão ambiental

A organização deve estabelecer e manter programa(s) e procedimentos para auditorias periódicas do sistema de gestão ambiental a serem realizadas de forma a

a) determinar se o sistema de gestão ambiental

- 1) está em conformidade com as disposições planejadas para a gestão ambiental, inclusive os requisitos desta Norma; e
- 2) foi devidamente implementado e tem sido mantido; e

b) fornecer à administração informações sobre os resultados das auditorias. O programa de auditoria da organização, inclusive o cronograma, deve basear-se na importância ambiental da atividade envolvida e nos resultados de auditorias anteriores. Para serem abrangentes, os procedimentos de auditorias devem considerar o escopo da auditoria, a frequência e as metodologias, bem como as responsabilidades e requisitos relativos à condução de auditorias e à apresentação dos resultados.

4.6 Análise crítica pela administração

A alta administração da organização, em intervalos por ela predeterminados, deve analisar criticamente o sistema de gestão ambiental, para assegurar sua conveniência, adequação e eficácia contínuas. O processo de análise crítica deve assegurar que as informações necessárias sejam coletadas, de modo a permitir à administração proceder a esta avaliação. Essa análise crítica deve ser documentada.

A análise crítica pela administração deve abordar a eventual necessidade de alterações na política, objetivos e outros elementos do sistema de gestão ambiental à luz dos resultados de auditorias do sistema de gestão ambiental, da mudança das circunstâncias e do comprometimento com a melhoria contínua.

Anexo A

(informativo)

Diretrizes para uso da especificação

Este anexo fornece informações adicionais sobre os requisitos, tendo por objetivo evitar uma interpretação errônea da especificação. Este anexo refere-se somente aos requisitos de sistema de gestão ambiental constantes na seção 4.

A.1 Requisitos gerais

Pretende-se que a implementação de um sistema de gestão ambiental descrito por esta especificação resulte no aprimoramento do desempenho ambiental. Esta especificação baseia-se na premissa de que a organização irá, periodicamente, analisar criticamente e avaliar o seu sistema de gestão ambiental de forma a identificar oportunidades de melhoria e sua implementação. As melhorias no seu sistema de gestão ambiental visam promover melhorias adicionais no desempenho ambiental.

O sistema de gestão ambiental fornece um processo estruturado para atingir a melhoria contínua, cujo ritmo e amplitude são determinados pela organização à luz de circunstâncias econômicas e outras. Embora alguma melhoria no desempenho ambiental possa ser esperada devido à adoção de uma abordagem sistemática, entende-se que o sistema de gestão ambiental é uma ferramenta que permite à organização atingir, e sistematicamente controlar, o nível de desempenho ambiental por ela mesma estabelecido. O estabelecimento e operação do sistema de gestão ambiental, por si só, não resulta necessariamente, na redução imediata de impactos ambientais adversos.

Uma organização tem liberdade e flexibilidade para definir seus limites e pode optar pela implementação desta Norma para toda a organização ou para unidades operacionais ou atividades específicas da organização. Caso esta Norma seja implementada para uma unidade operacional ou atividade específica, políticas e procedimentos desenvolvidos por outros setores da organização podem ser utilizados para atender os requisitos desta Norma, desde que sejam aplicáveis à unidade operacional ou atividade específica, que estará sujeita à norma. O nível de detalhamento e complexidade do sistema de gestão ambiental, a amplitude da documentação e os recursos a ele alocados dependem do porte da organização e da natureza das suas atividades. Isto pode ser o caso, em particular, de pequenas e médias empresas.

A integração das questões ambientais com o sistema de gestão global da organização pode contribuir para a efetiva implementação do sistema de gestão ambiental, bem como para sua eficácia e clareza de atribuições.

Esta Norma contém requisitos de sistemas de gestão baseados no processo dinâmico e cíclico de “planejar, implementar, verificar e analisar criticamente”.

É recomendado que o sistema permita a uma organização

- a) estabelecer uma política ambiental apropriada para si;
- b) identificar os aspectos ambientais decorrentes de atividades, produtos ou serviços da organização, passados, existentes ou planejados, para determinar os impactos ambientais significativos;
- c) identificar os requisitos legais e regulamentares aplicáveis;
- d) identificar prioridades e estabelecer objetivos e metas ambientais apropriados;
- e) estabelecer uma estrutura e programa(s) para implementar a política e atingir os objetivos e metas;
- f) facilitar as atividades de planejamento, controle, monitoramento, ação corretiva, auditoria e análise crítica, de forma a assegurar que a política seja obedecida e que o sistema de gestão ambiental permaneça apropriado;
- g) ser capaz de adaptar-se às mudanças das circunstâncias.

A.2 Política Ambiental

A política ambiental é o elemento motor para a implementação e o aprimoramento do sistema de gestão ambiental da organização, permitindo que seu desempenho ambiental seja mantido e potencialmente aperfeiçoado. É recomendado que, para tanto, a política reflita o comprometimento da alta administração em relação ao atendimento às leis aplicáveis e à melhoria contínua. A política constitui a base para o estabelecimento dos objetivos e metas da organização. Convém que a política seja suficientemente clara para seu entendimento pelas partes interessadas, internas e externas, e que ela seja periodicamente analisada criticamente e revisada, para refletir as mudanças nas condições e informações. É recomendado que sua área de aplicação seja claramente identificável.

É recomendado que a alta administração da organização defina e documente sua política ambiental no mesmo contexto da política ambiental de uma maior da qual a mesma seja parte, com o endosso desta se houver.

Nota – A alta administração pode ser constituída de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos que tenham responsabilidades executiva pela organização.

A.3 Planejamento

A.3.1 Aspectos ambientais

A subseção 4.3.1 visa prover um processo que permita uma organização identificar os aspectos ambientais significativos a serem priorizados pelo seu sistema de gestão ambiental. É recomendado que tal processo considere o custo e o tempo necessários para a análise e disponibilidade de dados confiáveis. Informações já desenvolvidas para fins regulamentares ou outros podem ser utilizadas neste processo. As organizações podem, também, levar em consideração o grau de controle prático que elas possam Ter sobre os aspectos ambientais em questão. É recomendado que as organizações determinem quais são seus aspectos ambientais, levando em consideração as entradas e saídas associadas às suas atividades, produtos e/ou serviços atuais, e passados, se pertinentes.

É recomendado que uma organização que não possua sistema de gestão ambiental estabeleça, inicialmente, sua posição atual em relação ao meio ambiente através de uma avaliação ambiental inicial. Recomenda-se que o objetivo seja o de considerar todos os aspectos ambientais da organização como uma base para o estabelecimento do sistema de gestão ambiental.

Aquelas organizações que já dispõem de um sistema de gestão ambiental em operação não precisam proceder a tal avaliação.

Recomenda-se que a avaliação ambiental inicial cubra quatro áreas fundamentais:

- a) requisitos legais e regulamentares;
- b) identificação dos aspectos ambientais significativos;
- c) exame de todas as práticas e procedimentos de gestão ambiental existentes;
- d) avaliação das informações provenientes de investigações de incidentes anteriores.

É recomendado que, em todos os casos, sejam levadas em consideração as operações normais e anormais da organização, bem como as potenciais condições de emergência.

É recomendado que o processo para identificação dos aspectos ambientais significativos associados às atividades das unidades operacionais, considere, quando pertinente,

- a) emissões atmosféricas;
- b) lançamento em corpos d'água;
- c) gerenciamento de resíduos;
- d) contaminação do solo;
- e) uso de matérias-primas e recursos naturais;
- f) outras questões locais relativas ao meio ambiente e à comunidade.

É recomendado que o processo considere as condições normais de operação e as de parada e partida, bem como o potencial de impactos significativos associados a situações razoavelmente previsíveis ou de emergência.

O processo tem por objetivo identificar aspectos ambientais significativos associados a atividades, produtos ou serviços, não sendo sua intenção exigir uma avaliação detalhada de ciclo de vida. As organizações não precisam avaliar cada produto, componente ou matéria-prima utilizada. Podem selecionar categorias de atividades, produtos ou serviços para identificar aqueles aspectos com maior possibilidade de apresentar impacto significativo.

O controle e a influência sobre os aspectos ambientais dos produtos variam significativamente, dependendo da situação da organização no mercado. Um prestador de serviço ou fornecedor da organização pode ter um controle comparativamente reduzido, enquanto que uma organização responsável pelo projeto de um produto pode alterar significativamente estes aspectos, mudando, por exemplo, um único insumo. Apesar de reconhecer que as organizações podem ter controle limitado sobre o uso e a disposição final de seus produtos, recomenda-se que elas considerem, onde exequível, os meios apropriados de manuseio e disposição final. Estas medidas não pretendem alterar ou aumentar as obrigações legais das organizações.

A.3.2 Requisitos legais e outros requisitos

Exemplos de outros requisitos com que uma organização pode subscrever são

- a) códigos de prática da indústria;
- b) acordos com autoridades públicas;
- c) diretrizes de natureza não-regulamentar.

A.3.3 Objetivos e metas

É recomendado que os objetivos sejam específicos e que as metas sejam mensuráveis, onde exequível, e que sejam levadas em consideração medidas preventivas quando apropriado.

Ao avaliar suas opções tecnológicas, uma organização pode levar em consideração o uso das melhores tecnologias disponíveis, quando economicamente viável, rentável e julgado apropriado.

A referência aos requisitos financeiros da organização não implica necessariamente que as organizações sejam obrigadas a utilizar metodologias de contabilidade de custos ambientais.

A.3.4 Programa(s) de gestão ambiental

A criação e o uso de um ou mais programas são elementos essenciais para a implementação bem-sucedida de um sistema de gestão

ambiental. É recomendado que o programa descreva de que forma os objetivos e metas da organização serão atingidos, incluindo cronogramas e pessoal responsável pela implementação da política ambiental da organização. Este programa pode ser subdividido para abordar elementos específicos das operações da organização. É recomendado que o programa inclua uma análise ambiental para novas atividades.

O programa pode incluir, onde apropriado e exequível, considerações sobre as etapas de planejamento, projeto, produção, comercialização e disposição final. Isto pode ser efetuado tanto para atividades, produtos ou serviços atuais quanto para os futuros. No caso de produtos, podem ser abordados projetos, materiais, processos produtivos, uso e disposição final. Para instalações ou modificações significativas de processos, podem ser abordados o planejamento, projeto, construção, comissionamento (1), operação e, na ocasião apropriada determinada pela organização, o descomissionamento (2) das atividades.

- (1) Para os efeitos desta Norma, “comissionamento” é o processo durante o qual os componentes e sistemas de uma instalação são tornados operacionais e verificados quanto à sua conformidade em relação aos critérios de projeto e de desempenho.
- (2) Para os efeitos desta Norma, “descomissionamento” é o processo pelo qual os componentes e sistemas de uma instalação são retirados de operação, de forma planejada, controlada e documentada.

A.4 Implementação e operação

A implementação bem-sucedida de um sistema de gestão ambiental requer o comprometimento de todos os empregados da organização. Portanto, é recomendado que as responsabilidades ambientais não se restrinjam à função ambiental, podendo incluir também outras áreas da organização, tais como a gerência operacional ou outras funções não especificamente ambientais.

É recomendado que o comprometimento comece nos níveis gerenciais mais elevados da organização. Da mesma forma, é recomendado que a alta administração estabeleça a política ambiental da organização e assegure que o sistema de gestão ambiental seja implementado. É recomendado que, como parte desse comprometimento, a alta administração, designe seu(s) representante(s) específico(s), com responsabilidade e autoridade definidas para a implementação do sistema gestão ambiental. No caso de grandes ou complexas organizações, pode existir mais de um representante designado. Em pequenas e médias empresas, essas responsabilidades podem ser assumidas por apenas um indivíduo. É igualmente recomendado que a alta administração assegure o fornecimento de um nível apropriado de recursos para garantir a implementação e manutenção do sistema de gestão ambiental. É também

importante que as principais responsabilidades do sistema de gestão ambiental sejam bem definidas e comunicadas ao pessoal envolvido.

A.4.2 Treinamento, conscientização e competência

É recomendado que a organização estabeleça e mantenha procedimentos para a identificação das necessidades de treinamento. É recomendado também que a organização requeira que prestadores de serviço que estejam trabalhando em seu nome sejam capazes de demonstrar que seus respectivos empregados tenham o treinamento requerido.

É recomendado que a administração determine o nível de experiência, competência e treinamento necessário para assegurar a capacitação do pessoal, especialmente daqueles que desempenham funções especializadas de gestão ambiental.

A.4.3 Comunicação

É recomendado que as organizações implementem um procedimento para receber e documentar as informações pertinentes e atender às solicitações das partes interessadas. Esse procedimento pode incluir um diálogo com as partes interessadas e a consideração de suas preocupações pertinentes. Em certas circunstâncias, o atendimento às preocupações das partes interessadas pode incluir informações pertinentes sobre os impactos ambientais associados às operações da organização. É recomendado que estes procedimentos abordem também as comunicações necessárias com as autoridades públicas, em relação ao planejamento de emergências e outras questões pertinentes.

A.4.4 Documentação do sistema de gestão ambiental

É recomendado que o nível de detalhamento da documentação seja suficiente para descrever os elementos principais do sistema de gestão ambiental e sua interação, fornecendo orientação sobre fontes de informações mais detalhadas sobre o funcionamento de partes específicas do sistema de gestão ambiental. Essa documentação pode ser integrada com as de outros sistemas implementados pela organização, não precisando estar na forma de um único manual.

A documentação correlata pode incluir

- a) informações sobre processos;
- b) organogramas;
- c) normas internas e procedimentos operacionais;
- d) planos locais de emergência.

A.4.5 Controle de documentos

O objetivo de 4.4.5 é assegurar que as organizações criem e mantenham documentos de forma adequada à implementação do sistema de gestão ambiental. Entretanto, é recomendado que as organizações tenham como foco principal de sua atenção a efetiva implementação do sistema de gestão ambiental e o seu desempenho ambiental, e não um complexo sistema de controle de documentação.

A.4.6 Controle operacional

Um texto pode ser incluído aqui em uma futura revisão.

A.4.7 Preparação e atendimento a emergência

A.5 Verificação e ação corretiva

A.5.1 Monitoramento e medição

A.5.2 Não-conformidade e ações corretiva e preventiva

Ao estabelecer e manter procedimentos para investigar e corrigir não-conformidades, é recomendado que a organização inclua os seguintes elementos básicos:

- a) identificação da causa básica da não-conformidade;
- b) identificação e implementação da ação corretiva necessária;
- c) implementação ou modificação dos controles necessários para evitar a repetição da não-conformidade;
- d) registro de quaisquer mudanças em procedimentos escritos resultantes da ação corretiva.

Dependendo da situação, este processo pode ser efetuado rapidamente e com um mínimo de planejamento formal, ou pode constituir uma atividade complexa e de longo prazo. É recomendado que a documentação associada seja apropriada para o nível da ação corretiva.

A.5.3 Registros

É recomendado que os procedimentos para identificação, manutenção e descarte de registros sejam focalizados naqueles necessários à implementação e operação do sistema de gestão ambiental e para registro do nível de atendimento aos objetivos e metas planejados.

Os registros ambientais podem incluir

- a) informações sobre a legislação ambiental aplicável ou outros requisitos;
- b) registros de reclamações;
- c) registros de treinamento;
- d) informações sobre processos;
- e) informações sobre produtos;
- f) registros de inspeção, manutenção e calibração;

- g) informações pertinentes sobre prestadores de serviços e fornecedores;
- h) relatórios de incidentes;
- i) informações relativas à preparação e atendimento a emergências;
- j) registros de impactos ambientais significativos;
- k) resultados de auditorias;
- l) análises críticas pela administração.

É recomendado que as informações confidenciais da organização sejam tratadas de forma apropriada.

A.5.4 Auditoria do sistema de gestão ambiental

É recomendado que o programa e os procedimentos de auditoria abranjam

- a) as atividades e áreas a serem consideradas nas auditorias;
- b) a frequência das auditorias;
- c) as responsabilidades associadas à gestão e condução de auditorias;
- d) comunicação dos resultados de auditorias;
- e) competência dos auditores;
- f) de que forma as auditorias serão conduzidas;

As auditorias podem ser executadas por pessoal da própria organização e/ou por pessoal externo por ela selecionado. É recomendado que, em qualquer dos casos, as pessoas que conduzam a auditoria tenham condições de exercer suas funções de forma imparcial e objetiva.

A.6 Análise crítica pela administração

Para manter a melhoria contínua, adequação e eficácia do sistema de gestão ambiental, e conseqüentemente o seu desempenho, é recomendado que a administração da organização analise criticamente e avalie o sistema de gestão ambiental em intervalos definidos. É recomendado que o escopo dessa análise crítica seja abrangente, uma vez que nem todos os componentes do sistema de gestão ambiental precisam ser abordados ao mesmo tempo, e que o processo de análise crítica possa se estender por um período de tempo.

É recomendado que a análise crítica da política, objetivos e procedimentos seja efetuada pelo nível administrativo que os definiu.

É recomendado que as análises críticas incluam

- a) os resultados de auditorias;
- b) o nível de atendimento aos objetivos e metas;
- c) a contínua adequação do sistema de gestão ambiental em relação a mudanças de condições e informações;
- d) as preocupações das partes interessadas pertinentes.

É recomendado que as observações, conclusões e recomendações sejam documentadas, para que as ações necessárias sejam empreendidas.

A4 - Resumo da Coleta de Dados sobre o Câncer na Baixada Santista

A4.1 - Dados hospitalares

Iniciamos a coleta de informações dos prontuários hospitalares nos dois municípios que mostraram interesse em colaborar e participar do estudo: Cubatão e Santos.

Os serviços de epidemiologia das Secretarias de Saúde - SEHIG (municipal em Santos) e CVE (estadual em Cubatão)- nos forneceram uma relação de óbitos obtidas pelos mesmos, a partir dos registros nos cartórios civis dos municípios, e distribuídos segundo os hospitais. Enviamos um comunicado a todos os hospitais de Santos explicando os objetivos da pesquisa e solicitando a colaboração dos mesmos.

O levantamento de prontuários iniciou-se pela SAME (Serviço de Arquivo Médico e Estatística) do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Santos. A responsável pelo serviço a partir de uma relação fornecida, providenciou a separação de todos os casos de óbitos por câncer, no sexo masculino, ocorridos inicialmente no ano de 1995 e posteriormente no ano de 1996. Observamos que além dos relacionados, foram acrescentados vários casos constantes do próprio arquivo deste hospital.

Progressivamente, outros hospitais foram inseridos nessa rotina: Beneficência Portuguesa, Ana Costa, Estivadores Casa de Saúde e Guilherme Álvaro em Santos, e Hospital Municipal em Cubatão. Os serviços dos hospitais separavam os casos sistematicamente; os médicos da equipe percorriam os hospitais.

Posteriormente, entramos em contato com os serviços médicos da Unidade Mista de Saúde de Peruíbe, Hospital Municipal de Itanhaém e Serviço de Saúde de Mongaguá.

Concomitantemente, passamos a receber a relação de óbitos do Guarujá através do Centro de Saúde da Secretaria Municipal de Saúde. A relação de óbitos ocorridos em São Vicente e Praia Grande, foram também fornecidas pelos Serviços Municipais de Vigilância Epidemiológica destes municípios.

I - Instrumentos de coleta de informações

Para o levantamento dos prontuários, foi utilizado um modelo especial de ficha contendo espaços para a obtenção de informações sobre:

- a) data das internações e do óbito;
- b) identificação do paciente;
- c) naturalidade e endereço de residência;
- d) ocupação;

- e) pessoa responsável pelo paciente, bem como endereço e telefone para localizá-la;
- f) hospital e respectivo serviço usado para a internação;
- g) modalidade de assistência médica e médico responsável;
- h) informações clínicas da internação e evolução, exames complementares bioquímicos, hematológicos, imunológicos, radiológicos e demais procedimentos diagnósticos por equipamentos, bem como o anátomo patológico;
- i) antecedentes médicos e familiares;
- j) causa do óbito registrada na ficha de internação ou no seguimento médico até a data do óbito;
- l) causas associadas e o diagnóstico definitivo.

Os casos foram sistematicamente registrados em um livro com a sigla do hospital e o número de ordem do paciente. Constaram desses registros: idade, data do óbito, data da coleta de informações, endereço e informações sobre os procedimentos da visita domiciliar.

II - Codificação dos dados

Para a transferência dos dados para o computador, foram elaborados códigos de classificação das informações hospitalares (CIH), contendo as variáveis referidas acima, bem como o CID da causa básica de câncer (CID básico) e mais 4 CIDs de doenças referidas como presentes na evolução da doença na ficha hospitalar.

Todas as fichas de 1995 foram analisadas inicialmente pela Dra. Clarice Umbelino, médica do CVE de São Paulo, e os diagnósticos enquadrados no critérios estabelecidos pela Classificação Internacional de Doenças (CID-9). Dois médicos da equipe revisaram todos os questionários de 1995 e 1996, discutindo os casos nos quais haviam conflitos ou dificuldades na caracterização do CID básico e CIDs associados. A seguir, os questionários foram codificados criando-se um banco de dados no programa D-Base III Plus e posteriormente transferidos para o programa EPI-Info (versão 6.0) com o objetivo da impressão de tabelas e realização de cruzamentos. Uma vez completada a transferência de todos os dados para o banco, procedeu-se a compatibilização dos diagnósticos dos CID básicos, registrados na ficha hospitalar, com as informações dos atestados de óbito e daquelas obtidas através da entrevista familiar. Novamente, os casos discordantes foram revistos de modo a manter-se o CID básico do prontuário médico, acrescentando-se outro campo com um CID básico, refletindo com mais fidelidade o tipo de câncer apresentado pelo paciente.

Outras variáveis selecionadas nos certificados de óbito como naturalidade, estado civil, grau de instrução e ocupação foram introduzidas no banco de dados do prontuário hospitalar, através de novos campos.

Também introduziu-se um campo com o registro do CID-10 correspondente ao CID-9 assinalado no certificado de óbito.

III - Classificação das variáveis

Com o objetivo de uniformização, utilizamos sempre que possível, as mesmas classificações das variáveis coletadas através das entrevistas familiares.

a) Hospitais da Baixada -

1. Santa Casa de Santos - SCS
2. Hospital Ana Costa de Santos - ACS
3. Hospital Beneficência Portuguesa de Santos - BPO
4. Hospital dos Estivadores de Santos - HES
5. Casa de Saúde de Santos - CSS
6. Hospital Guilherme Álvaro de Santos - HGA
7. Pronto Socorro Municipal de Santos - PCS
8. Hospital Municipal de Cubatão - HMC
9. Hospital Ana Costa de Cubatão - ACC
10. Pronto Socorro Municipal de Cubatão - PMC
11. Pronto Socorro Jardim Casqueiro (Cubatão) - PJC
12. Hospital Santo Amaro do Guarujá - HSA
13. Hospital São José de São Vicente - HSJ
14. Santa Casa de Praia Grande - SCP
15. Pronto Socorro Municipal de Praia Grande - PPG
16. Hospital Municipal de Mongaguá - HMM
17. Hospital Unimed de Mongaguá -
18. Pronto Socorro Municipal de Américo de Faria (Mongaguá) -
19. Unidade Municipal de Saúde de Peruíbe - PPE
20. Hospital Municipal de Itanhaém - HMI
21. Pronto Socorro de Bertioga -

b) Faixa etária - foram utilizadas duas classificações com intervalos respectivamente de 5 e 10 anos, a partir dos 10 anos, com o objetivo da padronização segundo a população mundial no primeiro caso, e para análise inicial da frequência dos óbitos;

c) Tempo da última internação - classificado em número de dias como se segue: 1 dia, 2 a 3 dias, 4 a 7 dias, 8 a 14 dias, 15 a 29 dias e mais que 30 dias;

d) Estado civil - casado, solteiro, viúvo, desquitado ou separado ou divorciado;

e) Cor - branco, negro, pardo, amarelo;

f) Metástases - foram pesquisadas sistematicamente as seguintes: cérebro, pulmões, ossos, fígados, gânglios e outras;

g) Reclassificação da causa básica do câncer -

1. boca, orofaringe, lábios, língua, glândulas salivares
2. esôfago
3. estômago
4. fígado, vias biliares intra-extra hep.
5. pâncreas, baço
6. intestinos
7. laringe, seios da face, fossas nasais, ouvido médio
8. pulmões, pleura, traquéia
9. encéfalo, sistema nervoso
10. sistema hematopoiético, gânglios linfáticos
11. bexiga, vias urinárias, rins, testículos, pênis, escroto
12. próstata
13. generalizadas carcinomatose sem especificação de localização
14. outras localizações anatômicas, outros tipos

h) Causas associadas de óbito -

- Doenças infecciosas: hanseníase, tuberculose, doenças de transmissão sexual, hepatite, infecção intestinal, outras
- Grupo de neoplasias
- Grupo de doenças das glândulas endócrinas e nutrição
- Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos
- Grupo de doenças mentais e doenças do sistema nervoso central
- Doenças do aparelho circulatório
- Doenças do aparelho respiratório
- Doenças do aparelho digestivo
- Doenças do aparelho gênito-urinário
- Doenças da pele, do tecido celular subcutâneo, do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo
- Lesões e envenenamento

i) Classificação de naturalidade -

- | | |
|-------------------|---|
| classificação 1 - | a) Exterior: nascidos no Exterior |
| | b) Baixada: nascidos nos municípios da Baixada Santista |
| | c) São Paulo: nascidos no Estado de São Paulo |
| | d) Outros estados: nascidos em outros estados |
|
 | |
| classificação 2 - | a) Exterior: idem a anterior |
| | b) Baixada: idem a anterior |
| | c) Capitais: nascidos nas capitais dos estados |
| | d) Interior: nascidos no interior dos estados |

j) Classificação da residência atual:

- Estrato 1: Cubatão, Santos, São Vicente e Guarujá - BAIXADAIN
Estrato 2: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe - BAIXADAF

A4.2 - Dados dos certificados de óbito

Os certificados de óbito correspondentes ao ano de 1995 do município de Santos, foram fornecidos pela SEPID, através de disquete, enquanto que os dados dos óbitos de 1996 foram obtidos a partir de cópias dos próprios certificados.

Nos demais municípios, com exceção de Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, os CVE municipais também nos forneceram as cópias dos certificados de óbito. Nos três municípios citados acima, em razão da ausência ainda de um CVE, os certificados foram obtidos diretamente dos livros dos cartórios.

Certamente ocorreram perdas de informações na medida em que muitos dos certificados não se apresentavam com o conteúdo legível, principalmente a causa básica do óbito. Foi organizada uma relação das perdas, para serem recuperadas num momento posterior, entretanto, não houve tempo hábil para o retorno dos certificados solicitados. Em relação às informações hospitalares, ressaltamos que também ocorreram perdas face a ausência de muitos prontuários, localizados em outros setores do hospital, como o de prestação de contas, principalmente daqueles casos cujos óbitos ocorreram mais recentemente.

Para a análise estatística foi utilizado o mesmo procedimento empregado no estudo da série histórica. Os municípios foram agregados em 2 estratos, compreendendo o primeiro estrato aqueles situados dentro e nas proximidades do complexo industrial. No segundo estrato estão os municípios mais distantes daquele polo. Realizou-se o cálculo da taxa de mortalidade padronizada pela população mundial, utilizando-se como população base para o cálculo da taxa bruta de mortalidade, a população média no período 1995-1996, obtida a partir do SEADE. A comparação entre as taxas foi conduzida baseando-se no teste da razão entre os coeficientes (Miettinen) (29).

Resultados:

a) Certificado de óbito: a análise das informações do certificado de óbito será realizada após recebermos 110 atestados de óbitos que ainda não foram considerados em razão de estarem ilegíveis, e por falta de informações no disquete de 1995 fornecido pelo CVE de Santos. No momento o banco de dados compõe-se de 1180 óbitos.

b) Registro hospitalar: os resultados serão apresentados em 3 conjuntos de dados:

1. assistência hospitalar da BS: informações preliminares de dados quantitativos do atendimento reunindo as informações obtidas também junto aos familiares quando da entrevista
2. as características sócio-demográficas da população
3. os coeficientes padronizados de câncer e respectivos grupos no período de 1995-1996

TABELA A1 - Distribuição dos grupos de NM, segundo os hospitais da Baixada
Santista - 1995/1996

GRUPOS DE NM		SCS	ACS	BPO	CSS	HES	HGA	PCS	HSJ	HSA	HMC	SCP	HIP	Total (%)
01-Boca	n	27	6	12	0	18	0	4	5	7	0	2	2	83
	(%)	32,5	7,2	14,5	0,0	21,7	0,0	4,8	6,0	8,4	0,0	2,4	2,4	(9,10)
02-Esôfago	n	18	1	4	0	12	6	0	3	6	2	4	5	61
	(%)	29,5	1,6	6,6	0,0	19,7	9,8	0,0	4,9	9,8	3,3	6,6	8,2	(6,70)
03-Estômago	n	36	17	12	5	11	6	0	8	15	1	4	4	122
	(%)	29,5	13,9	9,8	4,1	9,0	4,9	0,0	6,6	12,3	0,8	3,3	3,3	(13,3)
04-Intestino	n	24	14	2	9	5	4	0	0	7	0	1	1	67
	(%)	35,8	20,9	3,0	13,4	7,5	6,0	0,0	0,0	10,4	0,0	1,5	1,5	(7,3)
05-Figvblpanf	n	4	3	2	2	3	4	0	0	5	1	3	2	29
	(%)	13,8	10,3	6,9	6,9	10,3	13,8	0,0	0,0	17,2	3,4	10,3	6,9	(3,2)
06-Pâncreas	n	10	7	4	3	2	0	0	1	5	2	0	4	38
	(%)	26,3	6,4	10,5	7,9	5,3	0,0	0,0	2,6	13,2	5,3	0,0	10,5	(4,2)
07-Larin-Fnas	n	40	4	3	1	4	1	2	5	4	2	4	2	72
	(%)	55,6	5,6	4,2	1,4	5,6	1,4	2,8	6,9	5,6	2,8	5,6	2,8	(7,9)
08-Pulm-Pleu	n	42	22	24	6	17	18	3	5	15	2	2	3	159
	(%)	26,4	13,8	15,1	3,8	10,7	11,1	16,7	3,1	9,4	1,3	1,3	1,9	(17,4)
09-Encéfalo	n	10	2	4	0	0	0	1	0	2	0	0	2	21
	(%)	47,6	9,5	19,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	9,5	0,0	0,0	9,5	(2,3)
10-Bexiga	n	16	8	0	2	3	1	0	1	3	0	1	0	35
	(%)	45,7	22,9	0,0	5,7	8,6	2,9	0,0	2,9	8,6	0,0	2,9	0,0	(3,8)
11-Próstata	n	21	9	10	12	17	1	2	4	8	2	3	7	96
	(%)	21,9	9,4	10,4	12,5	17,7	1,0	2,1	4,2	8,3	2,1	3,1	7,3	(10,5)
12-Leuc-Linf	n	13	12	2	5	5	6	0	2	1	0	0	1	47
	(%)	27,7	25,5	4,3	10,6	10,6	12,8	0,0	4,3	2,1	0,0	0,0	2,1	(5,1)
13-Outros	n	11	4	3	4	4	3	1	3	3	0	1	3	40
	(%)	27,5	10,0	7,5	10,0	10,0	7,5	2,5	7,5	7,6	0,0	2,5	7,5	(4,4)
14-N-especif	n	11	1	5	1	4	1	2	3	8	1	3	5	45
	(%)	24,4	2,2	11,1	2,2	8,9	2,2	4,4	6,7	17,8	2,2	6,7	11,1	(4,9)
Total	n	283	110	87	50	105	51	18	40	89	13	28	41	915

A4.3 - Distribuição sócio demográfica

I - Faixa etária

2,1% dos indivíduos com NM tinham menos de 30 anos. No grupo leucemia-linfoma, a percentagem subiu para 17% e no grupo outros, para 1%, além dos grupos de NM de bexiga, com 8,6%, encéfalo-sistema nervoso com 4,8% e de fígado-vias biliares com 3,4%. Nenhum caso abaixo dessa faixa etária foi encontrado no grupo de NM de boca-faringe, intestino, pâncreas-baço, pulmão-pleura, próstata e não especificados. A grande maioria dos casos tinha mais de 60 anos (66%). Nos casos de próstata, esse percentual chegou a 93,7%. Para o grupo de NM de intestino, o percentual foi de 79,1%, pâncreas-baço 79% e pulmão-pleura 73%. O grupo de leucemia-linfoma, faixa acima dos 60 anos, constitui 51,5%, outros em 37,5% e bexiga em 62,9%. Abaixo dos 45 anos, leucemia-linfoma totalizaram 31%, outros 22,5%, bexiga 17,1% e fígado-vias biliares 13,7%.

TABELA A2 - Distribuição dos casos de NM, segundo a faixa etária na Baixada

Santista - 1995/1996

GRUPOS DE NM		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥ 80	S/ inf.	Total
01-Boca	n	0	0	2	16	25	19	17	2	1	82
	(%)	0,0	0,0	2,4	19,5	30,5	23,2	20,7	2,4	1,2	9,0
02-Esôfago	n	1	0	4	6	18	15	13	3	1	61
	(%)	1,6	0,0	6,6	9,8	29,5	24,6	21,3	4,9	1,6	6,7
03-Estômago	n	1	0	1	10	20	42	39	9	0	122
	(%)	0,8	0,0	0,8	8,2	16,4	34,4	32,0	7,4	0,0	13,3
04-Intestino	n	0	0	1	4	8	25	18	10	1	67
	(%)	0,0	0,0	1,5	6,0	11,9	37,3	26,9	14,9	1,5	7,3
05-Figvblpanf	n	1	0	1	6	5	4	9	3	0	29
	(%)	3,4	0,0	3,4	20,7	17,2	13,8	31,0	10,3	0,0	3,2
06-Pâncreas/Baço	n	0	0	1	1	4	12	15	3	2	38
	(%)	0,0	0,0	2,6	2,6	10,5	31,6	39,5	7,9	5,3	4,2
07-Laringe	n	0	0	2	11	24	22	9	2	2	72
	(%)	0,0	0,0	2,8	15,3	33,3	30,6	12,5	2,8	2,8	7,9
08-Pulmão	n	0	0	1	10	30	66	40	10	2	159
	(%)	0,0	0,0	0,6	6,3	18,9	41,5	25,2	6,3	1,3	17,4
09-Encéfalo	n	1	0	0	3	4	10	3	0	0	21
	(%)	4,8	0,0	0,0	14,3	19,0	47,6	14,3	0,0	0,0	2,3
10-Bexiga/V. urina	n	1	2	2	1	7	12	5	5	0	35
	(%)	2,9	5,7	5,7	2,9	20,0	34,3	14,3	14,3	0,0	3,8
11-Próstata	n	0	0	0	1	4	23	40	27	1	96
	(%)	0,0	0,0	0,0	1,0	4,2	24,0	41,7	28,1	1,0	10,5
12-Linfoma/Leucem.	n	5	3	6	3	6	8	10	6	0	47
	(%)	10,6	6,4	12,8	6,4	12,8	17,0	21,3	12,8	0,0	5,1
13-Outros-Ossos/Pe	n	2	2	4	3	13	7	6	2	1	40
	(%)	5,0	5,0	10,0	7,5	32,5	17,5	15,0	5,0	2,5	4,4
14-Não específica	n	0	0	3	2	8	16	11	5	0	45
	(%)	0,0	0,0	6,7	4,4	17,8	35,6	24,4	11,1	0,0	4,9
Total	n	12	7	28	77	176	281	235	87	11	914
	(%)	1,3	0,8	3,1	8,4	19,3	30,7	25,7	9,5	1,2	

II - Estado civil

Observou-se associação no teste Qui quadrado entre estado civil e os grupos de NM. Esta associação pode decorrer da relação de vários grupos de NM com a idade. Nos grupos leucemia-linfoma, outros, boca-faringe e laringe, encontra-se o maior número de solteiros, respectivamente 31,1%, 29,7%, 20,8% e 21,9%. O grupo pâncreas-baço tem a maior percentagem de casados (85,7%). Nos grupos maior idade encontra-se o maior número de viúvos, como nos grupos de próstata 16,9%, fígado-vias biliares 18,5%, esôfago 14,8%, intestino 13,6% e não especificados 20,0%. Nos grupos fígado-vias biliares, boca-faringe e outros, encontra-se respectivamente 14,8%, 13,9% e 10,8% de outros tipos de uniões.

TABELA A3 - Distribuição dos grupos de NM, segundo o estado civil -
Baixada

Santista - 1995/1996

GRUPOS DE NM		casado	Solteiro	viúvo	outros	Total
01-Boca	n	38	15	9	10	72
	(%)	52,8	20,8	12,5	13,9	8,6
	(%)	6,6	12,9	9,3	23,3	
02-Esôfago	n	32	11	8	3	54
	(%)	59,3	20,4	14,8	5,6	6,5
	(%)	5,5	9,5	8,2	7,0	
03-Estômago	n	81	13	13	6	113
	(%)	71,7	11,5	11,5	5,3	13,6
	(%)	14,0	11,2	13,4	14,0	
04-Intestino	n	50	5	9	2	66
	(%)	75,8	7,6	13,6	3,0	7,9
	(%)	8,7	4,3	9,3	4,7	
05-Figvblpanf	n	16	2	5	4	27
	(%)	59,3	7,4	18,5	14,8	3,2
	(%)	2,8	1,7	5,2	9,3	
06-Pâncreas/Baço	n	30	2	2	1	35
	(%)	85,7	5,7	5,7	2,9	4,2
	(%)	5,2	1,7	2,1	2,3	
07-Laringe	n	41	14	6	3	64
	(%)	64,1	21,9	9,4	4,7	7,7
	(%)	7,1	12,1	6,2	7,0	
08-Pulmão	n	113	15	12	4	144
	(%)	78,5	10,4	8,3	2,8	17,3
	(%)	19,6	12,9	12,4	9,3	
09-Encéfalo	n	14	4	1	1	20
	(%)	70,0	20,0	5,0	5,0	2,4
	(%)	2,4	3,4	1,0	2,3	
10-Bexiga/V. urina	n	26	3	3	1	33
	(%)	78,8	9,1	9,1	3,0	4,0
	(%)	4,5	2,6	3,1	2,3	
11-Próstata	n	63	4	14	2	83
	(%)	75,9	4,8	16,9	2,4	10,0
	(%)	10,9	3,4	14,4	4,7	
12-Linfoma/Leucem.	n	28	14	2	1	45
	(%)	62,2	31,1	4,4	2,2	5,4
	(%)	4,9	12,1	2,1	2,3	
13-Outros-Ossos/Pe	n	17	11	5	4	37
	(%)	45,9	29,7	13,5	10,8	4,4
	(%)	2,9	9,5	5,2	9,3	
14-Não específica	n	28	3	8	1	40
	(%)	70,0	7,5	20,0	2,5	4,8
	(%)	4,9	2,6	8,2	2,3	
Total	n	577	116	97	43	833
	(%)	69,3	13,9	11,6	5,2	

III - Cor

Ocorreu significativa entre cor e grupos de NM. Dada as dificuldades em caracterizar a categoria cor, em nosso meio, a análise dessa variável torna-se difícil. Contudo, em relação a raça negra, em que a informação é mais confiável, observamos: 17,2% de casos com NM de pâncreas-baço e 16,1% nos casos de NM não especificadas, enquanto que, para o total da população estudada, a frequência da raça negra correspondeu a 7,3 %. Os grupos esôfago e encéfalo tiveram maior frequência de referência de pardos (15,4% e 10,5% respectivamente). Na população sua frequência foi de 4,1%

TABELA A4 - Distribuição dos grupos de NM, segundo a cor na Baixada Santista -
1995/1996

GRUPOS DE NM		branco	pardo	negro	Total
01-Boca	n	60	4	6	70
	(%)	85,7	5,7	8,6	9,8
02-Esôfago	n	39	8	5	52
	(%)	75,0	15,4	9,6	7,3
03-Estômago	n	90	0	10	100
	(%)	90,0	0,0	10,0	14,0
04-Intestino	n	45	1	1	47
	(%)	95,7	2,1	2,1	6,6
05-Figvblpanf	n	18	1	2	21
	(%)	85,7	4,8	9,5	2,9
06-Pâncreas/Baço	n	24	0	5	29
	(%)	82,8	0,0	17,2	4,1
07-Laringe	n	55	1	3	59
	(%)	93,2	1,7	5,1	8,3
08-Pulmão	n	118	4	7	129
	(%)	91,5	3,1	5,4	18,0
09-Encéfalo	n	16	2	1	19
	(%)	84,2	10,5	5,3	2,7
10-Bexiga/V. urina	n	24	1	1	26
	(%)	92,3	3,8	3,8	3,6
11-Próstata	n	62	5	4	71
	(%)	87,3	7,0	5,6	9,9
12-Linfoma/Leucem.	n	30	0	1	31
	(%)	96,8	0,0	3,2	4,3
13-Outros-Ossos/Pe	n	28	1	1	30
	(%)	93,3	3,3	3,3	4,2
14-Não específica	n	25	1	5	31
	(%)	80,6	3,2	16,1	4,3
Total	n	634	29	52	715
	(%)	88,7	4,1	7,3	

IV - Residência

Não ocorreu associação entre os grupos de NM e a residência atual, seja no complexo industrial ou fora dele. Os residentes na Baixada Santista correspondem a 84,8%. Contudo, os grupos fígado-vias biliares, pâncreas-baço e os não especificados têm um grande número de indivíduos residindo fora do complexo industrial, 24,1%, 21,6% e 20,0% respectivamente. O grupo leucemia-linfoma correspondeu a 17,4%, pulmão-pleira a 12,7%, laringe a 18,1% e intestino a 15,8%. As maiores percentagens de residentes no complexo industrial ocorreram nos grupos pulmão (87,3%), próstata (90,6%) e outros (87,2%)

TABELA A5 - Distribuição dos grupos de NM, segundo o estrato de residência na

Baixada Santista - 1995/1996

GRUPOS DE NM		01 - BAIXADAIN	02 - BAIXADAF	Total
01-Boca	n	71	12	83
	(%)	85,5	14,5	9,1
	(%)	9,2	8,7	
02-Esôfago	n	52	9	61
	(%)	85,2	14,8	6,7
	(%)	6,8	6,5	
03-Estômago	n	101	19	120
	(%)	84,2	15,8	13,2
	(%)	13,1	13,8	
04-Intestino	n	56	11	67
	(%)	83,6	16,4	7,4
	(%)	7,3	8,0	
05-Figvblpanf	n	22	7	29
	(%)	75,9	24,1	3,2
	(%)	2,9	5,1	
06-Pâncreas/Baço	n	29	8	37
	(%)	78,4	21,6	4,1
	(%)	3,8	5,8	
07-Laringe	n	59	13	72
	(%)	81,9	18,1	7,9
	(%)	7,7	9,4	
08-Pulmão	n	138	20	158
	(%)	87,3	12,7	17,4
	(%)	17,9	14,5	
09-Encéfalo	n	18	3	21
	(%)	85,7	14,3	2,3
	(%)	2,3	2,2	
10-Bexiga/V. urina	n	29	5	34
	(%)	85,3	14,7	3,7
	(%)	3,8	3,6	
11-Próstata	n	87	9	96
	(%)	90,6	9,4	10,6
	(%)	11,3	6,5	
12-Linfoma/Leucem.	n	38	8	46
	(%)	82,6	17,4	5,1
	(%)	4,9	5,8	
13-Outros-Ossos/Pe	n	34	5	39
	(%)	87,2	12,8	4,3
	(%)	4,4	3,6	
14-Não especifica	n	36	9	45
	(%)	80,0	20,0	5,0
	(%)	4,7	6,5	
Total	n	770	138	908
	(%)	84,8	15,2	

A4.4 - Dados de assistência médica obtidos nas entrevistas familiares.

Duração da doença:

As referências de menos de um ano de duração são mais frequentes em relação aos grupos de NM de pulmão-pleura (52,4%), fígado-vias biliares (53,19%), sem especificação (46,43%) e esôfago (41,3%). As NM que tiveram maior duração de tempo, isto é, por mais de 4 anos, foram os grupos próstata (44,59%), outros (35,2%), estômago (28%) e leucemia-lymphoma (28,5%).

Procedimentos:

Os grupos de NM de fígado-vias biliares (47,7%), estômago e leucemia-lymphoma (28,6%) e pulmão-pleura (24,3%) tiveram maior número de indivíduos sem se submeterem a qualquer tratamento.

A quimioterapia foi realizada em apenas 5% dos casos e com maior frequência no grupo de NM de leucemia-lymphoma, 23,8% e fígado-vias biliares.

A radioterapia foi feita em 14,5% com maior frequência entre os portadores de NM de pulmão-pleura (32,7%), esôfago (21,7%) e boca-faringe (21,2%).

Em relação à cirurgia, 53,8% do total não a fizeram, contudo, chegando a essa frequência 84,1% do grupo pulmão-pleura. Os grupos que mais se submeteram à cirurgia foram os de intestino (82,2%), laringe (65,9%) e estômago (58,7%). A frequência de realização de, pelo menos, uma cirurgia foi de 29,5%, de duas a três 12,4% e mais de três 4,3%. Os grupos de intestino, laringe e próstata, tiveram as maiores frequências de mais do que uma cirurgia, respectivamente 33,3%, 31,8% e 27,1%.

TABELA A6 - Distribuição dos grupos de NM, segundo o número de cirurgias
na Baixada Santista - 1195/1996

GRUPOS DE NM		NÚMERO DE CIRURGIAS					Total
		1	2 a 3	4 a 7	≥ 8	não	
01- Boca	n	18	5	2	0	29	54
	(%)	33,3	9,3	3,7	0,0	53,7	8,9
	(%)	10,1	6,7	18,2	0,0	8,9	
02- Esôfago	n	13	4	0	0	29	46
	(%)	28,3	8,7	0,0	0,0	63,0	7,6
	(%)	7,3	5,3	0,0	0,0	8,9	
03- Estômago	n	32	6	2	4	31	75
	(%)	42,7	8,0	2,7	5,3	41,3	12,4
	(%)	17,9	8,0	18,2	26,7	9,5	
04- Figvbpanf	n	22	13	1	1	8	45
	(%)	48,9	28,9	2,2	2,2	17,8	7,4
	(%)	12,3	17,3	9,1	6,7	2,5	
05- Intestino	n	13	4	1	1	28	47
	(%)	27,7	8,5	2,1	2,1	59,6	7,8
	(%)	7,3	5,3	9,1	6,7	8,6	
06- Larin-Fnas	n	14	9	0	4	14	41
	(%)	34,1	22,0	0,0	9,8	34,1	6,8
	(%)	7,8	12,0	0,0	26,7	4,3	
07- Pulm-Pleu	n	15	2	0	0	90	107
	(%)	14,0	1,9	0,0	0,0	84,1	17,7
	(%)	8,4	2,7	0,0	0,0	27,6	
08- Próstata	n	25	17	2	1	29	74
	(%)	33,8	23,0	2,7	1,4	39,2	12,2
	(%)	14,0	22,7	18,2	6,7	8,9	
09- Leuc-Linf	n	2	1	0	1	17	21
	(%)	9,5	4,8	0,0	4,8	81,0	3,5
	(%)	1,1	1,3	0,0	6,7	5,2	
10- Sem-Especif	n	5	1	0	3	19	28
	(%)	17,9	3,6	0,0	10,7	67,9	4,6
	(%)	2,8	1,3	0,0	20,0	5,8	
11- Outros	n	20	13	3	0	32	68
	(%)	29,4	19,1	4,4	0,0	47,1	11,2
	(%)	11,2	17,3	27,3	0,0	9,8	
Total	n	179	75	11	15	326	606
	(%)	29,5	12,4	1,8	2,5	53,8	

TABELA A7 - Distribuição dos grupos de NM, segundo os procedimentos na Baixada Santista - 1195/1996

GRUPOS DE NM	PROCEDIMENTOS						Total
	nenhum	cirurgia	quimioterapia	radioterapia	associado		
01- Boca	n	6	4	2	11	29	52
	(%)	11,5	7,7	3,8	21,2	55,8	8,6
	(%)	4,4	3,6	6,7	12,6	12,2	
02- Esôfago	n	10	7	2	10	17	46
	(%)	21,7	15,2	4,3	21,7	37,0	7,6
	(%)	7,4	6,3	6,7	11,5	7,1	
03- Estômago	n	21	21	4	6	23	75
	(%)	28,0	28,0	5,3	8,0	30,7	12,5
	(%)	15,4	18,9	13,3	6,9	9,7	
04- Figvbpanf	n	3	21	2	0	19	45
	(%)	6,7	46,7	4,4	0,0	42,2	7,5
	(%)	2,2	18,9	6,7	0,0	8,0	
05- Intestino	n	21	11	4	2	9	47
	(%)	44,7	23,4	8,5	4,3	19,1	7,8
	(%)	15,4	9,9	13,3	2,3	3,8	
06- Larin-Fnas	n	5	8	2	3	21	39
	(%)	12,8	20,5	5,1	7,7	53,8	6,5
	(%)	3,7	7,2	6,7	3,4	8,8	
07- Pulm-Pleu	n	26	2	4	35	40	107
	(%)	24,3	1,9	3,7	32,7	37,4	17,8
	(%)	19,1	1,8	13,3	40,2	16,8	
08- Próstata	n	12	17	0	10	35	74
	(%)	16,2	23,0	0,0	13,5	47,3	12,3
	(%)	8,8	15,3	0,0	11,5	14,7	
09- Leuc-Linf	n	6	2	5	2	6	21
	(%)	28,6	9,5	23,8	9,5	28,6	3,5
	(%)	4,4	1,8	16,7	2,3	2,5	
10- Sem-Especif	n	15	5	0	2	6	28
	(%)	53,6	17,9	0,0	7,1	21,4	4,7
	(%)	11,0	4,5	0,0	2,3	2,5	
11- Outros	n	11	13	5	6	33	68
	(%)	16,2	19,1	7,4	8,8	48,5	11,3
	(%)	8,1	11,7	16,7	6,9	13,9	
Total	n	136	111	30	87	238	602
	(%)	22,6	18,4	5,0	14,5	39,5	