

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

**UMA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DO VALOR NA
VERIFICAÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS DO PROCESSO
PRODUTIVO NUMA EMPRESA DO SETOR CERÂMICO CATARINENSE**

JOÃO MEDEIROS TAVARES JÚNIOR

FLORIANÓPOLIS-SC

1997

Final
98

JOÃO MEDEIROS TAVARES JÚNIOR

**UMA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DO VALOR NA
VERIFICAÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS DO PROCESSO
PRODUTIVO NUMA EMPRESA DO SETOR CERÂMICO CATARINENSE**

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



UFSC-BU

FLORIANÓPOLIS

1997

JOÃO MEDEIROS TAVARES JÚNIOR

**UMA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DO VALOR NA
VERIFICAÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS DO PROCESSO
PRODUTIVO NUMA EMPRESA DO SETOR CERÂMICO CATARINENSE**

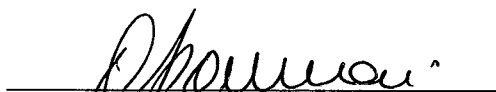
Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre,
especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

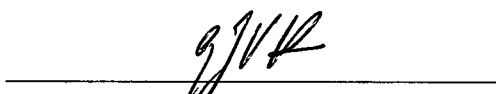


Prof. Osmar Possamai, Dr.

Orientador



Prof. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dra.



Prof. Gregório J. Varvakis Rados, Dr.

**Ao meu pai, por ter acreditado durante
toda a sua vida que a educação é a maior
fortuna - herança a ser deixada aos filhos; que
Deus o tenha**

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo financiamento desta pesquisa, sem o qual seria de difícil realização.

Ao professor Dr. Osmar Possamai por sua orientação, tantas vezes oportuna e precisa.

À Escola Técnica Federal do Ceará por nossa liberação, bem como aos amigos professores do curso de Mecânica pelo apoio e incentivo.

Ao professor Dr. Antônio Salvador da Rocha por sua amizade e contribuições ao longo deste trabalho.

À professora Renata Jorge Vieira pelo seu apoio e colaboração nas dificuldades desta árdua jornada - a composição do trabalho de Dissertação.

À Mariezi Olivo de Brida e Joselito Dalsasso colaboração e contribuições especializadas e de seus conhecimentos.

À professora Jacqueline Amorim Tavares por revisar o trabalho e sugerir as modificações necessárias.

Aos colegas do PPGE, em especial a Antônio Valdivia Altamirano, José Ângelo Nicácio, Dirceu Grasel, Jorge Araújo Ichihara, Luiz Casas, Ivandi Teixeira e Regina Cleide Teixeira, Ricardo Mendes Júnior pelos bons momentos e por partilharem de suas opiniões especializadas e de seus conhecimentos.

Por fim aos meus familiares (João Neto, Selma, Elzenith, Jonoelze, Neto, Suely e Nara) pelo apoio e incentivo nas horas defíceis desta jornada.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas e Quadros	ix
Resumo	x
Abstract	xi
CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO	01
CAPITULO 2 - A AVALIAÇÃO AMBIENTAL	
2.1 - Problemática.....	05
2.2 - Avaliação de Impactos Ambientais	07
2.3 - Avaliação do Ciclo de Vida do Produto	12
2.4 - Auditoria Ambiental	16
2.5 - O pensamento econômico e a internalização da variável ambiental	21
2.6 - Contabilidade Ambiental	28
2.7 - Custos Ambientais	34
2.8 - Avaliação dos pontos fortes e fracos	41
CAPITULO 3 - A METODOLOGIA DE ANÁLISE DO VALOR	
3.1 - Considerações Gerais	43
3.2 - Análise do Valor.....	46
3.2.1 - Conceito de Valor	47
3.2.2 - Conceito de Função	50
3.3 - Análise Funcional	52

3.4 - Plano de Trabalho	53
-------------------------------	----

CAPITULO 4 - ESTRUTURAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

4.1 - Modelo proposto	55
4.2 - Descrição das Fases do Modelo	56
4.2.1 - Fase de prospecção	57
4.2.2 - Fase de preparação	57
4.2.3 - Fase de informação	58
4.2.4 - Fase de análise e avaliação	59
4.2.5 - Fase de orientação aos resultados	59
4.3 - Elaboração do Diagrama FAST	60
4.4 - Espécies de custos	64

CAPITULO 5 - A IDENTIFICAÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS NO PROCESSO PRODUTIVO

5.1 - Aspectos gerais do setor cerâmico catarinense	70
5.2 - Empresa pesquisada do setor cerâmico	72
5.2.1 - Processo produtivo da empresa	75
5.2.2 - Valores ambientais no processo produtivo da empresa	77

CAPITULO 6 - CONCLUSÕES

6.1 - Conclusão	89
6.2 - Recomendações para trabalhos futuros	92

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
---	----

BIBLIOGRAFIA	97
---------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Ciclo de Vida do Produto	15
Figura 2.2 - Processo de Auditoria Ambiental	19
Figura 2.3 - Modelo Tradicional	25
Figura 2.4 - Modelo Ampliado	26
Figura 4.1 - Fases principais do modelo proposto	56
Figura 4.2 - Diagrama FAST para o modelo proposto	62
Figura 4.3 - Diagrama FAST do custos da variável ambiental	63
Figura 5.1 - Fluxograma básico do processo produtivo cerâmico	76
Figura 5.2 - Gráfico Compare (processos X custos ambientais)	86
Figura 5.3 - Valor ambiental dos processos.....	87

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 2.1 - Norma ISO 14000 para a Análise do Ciclo de Vida do Produto ...	14
Tabela 2.2 - Grupo de trabalho da ISO para Auditoria Ambiental	18
Tabela 2.3 - Paralelo entre a auditoria contábil e a ambiental	30
Tabela 2.4 - Indicadores para o cálculo dos custos ambientais	37
Tabela 3.1 - Classificação das funções	51
Tabela 3.2 - Plano de trabalho Miles	54
Tabela 5.1 - Determinação do grau de importância das funções	78
Tabela 5.2 - Custos com tratamento de efluentes líquidos conforme equipamento	82
Tabela 5.3 - Custos gerais do tratamento de materiais particulados	82
Tabela 5.4 - Níveis de ruídos nos setores críticos	83
Tabela 5.5 - Principais fontes de consumo de energia	83
Tabela 5.6 - Investimentos da empresa para proteção ambiental em uma de suas unidades	84
Tabela 5.7 - Custos ambientais X processos do processo produtivo	85
Quadro 5.1 - Aspectos gerais da empresa pesquisada	74
Quadro 5.2 - Grau de importância processos X funções	80

RESUMO

A sobrevivência da empresa em uma economia globalizada exige que se tenha hoje na estrutura de sua estratégia de competitividade a questão ambiental.

No presente trabalho apresenta-se a metodologia de Análise do Valor aplicada com a finalidade de auxiliar e analisar o Gerenciamento Ambiental de um processo produtivo no setor cerâmico catarinense.

A aplicação da metodologia de Análise do Valor na avaliação do gerenciamento ambiental visa o maior entendimento do processo e das operações realizadas, na busca da melhoria da Qualidade e Produtividade, formando assim uma vantagem competitiva ambientalmente correta.

Este estudo abrange o conhecimento do processo produtivo e empresarial da empresa, bem como a análise e avaliação das informações na busca de soluções e melhorias para o Gerenciamento Ambiental. Sua finalidade encontra-se na avaliação dos processos/funções que agregam valor segundo a ótica do Gerenciamento Ambiental.

As propostas de melhoria e soluções encontradas com a aplicação da metodologia de Análise do Valor para o Gerenciamento Ambiental confirmam sua vantagem como ferramenta de avaliação, o que possibilita novos estudos e aplicações.

ABSTRACT

The survival of an enterprise in an overall economy, has in the whole of its competitive strategy structure nowadays, the issue of the environmental management.

This study approaches the Value Analysis methodology, applied with the aim of helping and analyzing the environmental management of a productive process in the field of the ceramic industry of the state of Santa Catarina-Brazil.

The application of the Value Analysis methodology aims to achieve a deeper understanding of the productive process and of the operations performed in it, in the search for a Quality and Productivity improvement, this way creating an ambientally correct competitive advantage.

This study involves the knowledge of the productive process and of the management of the enterprise, as well as the analysis and the evaluation of the information, in the search for solutions for the improvement of the environmental management. It aims to evaluate the processes and functions which add value to the productive process, under the environmental management perspective.

The proposals for the improvement and the solutions found with the application of the Value Analysis methodology for the environmental management have proved their efficiency and advantage as an evaluative tool. This makes it possible to perform new studies and applications.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A década de 90, que pode ser considerada como a era do Gerenciamento Ambiental, impõe limites e determinações à sobrevivência das empresas, através de uma economia globalizada e uma competitividade internacionalizada. Este fato torna o conhecimento e a avaliação do processo produtivo, sob esta nova ótica, elemento-chave ao bom desempenho da empresa (GAZETA MERCANTIL 1996).

A preocupação com os recursos naturais, consubstanciada na reciclagem (aproveitar como matéria-prima renovada), o reaproveitamento (dar novo uso ou emprego) e a redução (diminuição do volume de lixo) das matérias primas e a busca constante para a diminuição das perdas e conseqüente redução dos custos, bem como a preocupação com a poluição e desperdícios tem levado as empresas a repensarem seus produtos e processos durante todo o seu ciclo de vida.

Com a economia transnacional e a questão da gestão ambiental, o padrão de vida de uma nação deverá ser estabelecido pela capacidade de projetar, fabricar e comercializar produtos que atendam à nova ordem estabelecida: fazer mais consumindo menos recursos naturais e causando menor dano ou nenhum impacto ao meio-ambiente.

Surge, então, nesta conjuntura, o conceito de desenvolvimento sustentável definido pela comissão mundial sobre o meio ambiente como sendo “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras a atenderem as suas próprias necessidades”. Este conceito vem contribuir com as novas metas a serem implantadas pelas empresas, considerando a redução dos desperdícios e perdas que possam ocorrer quanto ao uso dos recursos naturais (CMSMAD 1991).

A questão ambiental pode se tornar assim uma barreira de mercado, exigindo das empresas uma competitividade além da Qualidade Total, que a precede e é sua facilitadora.

A idéia de resolver os problemas em benefício da empresa e da sociedade, observando-se a legislação e a melhoria contínua encontra-se no objetivo do Gerenciamento Ambiental. Este gerenciamento ambiental busca uma qualidade de vida e de trabalho para as gerações futuras e atuais, de maneira a minimizar ou eliminar os impactos e perdas causadas no projeto e no processo.

A reconceitualização e o aprender a aprender, processos pelos quais a sociedade vem passando quanto à questão ambiental nas últimas três décadas, nos mais variados ramos do setor produtivo, mostra a inter e multidisciplinariedade do tema (Gerenciamento Ambiental). Embora este tema possa ser considerado complexo, é de interesse crescente.

A questão da avaliação, quanto ao desempenho e aos valores incorridos com as perdas ambientais, é importante tanto para a empresa quanto para a sociedade. Assim, esta questão passa a ser motivo de estudo e pesquisa, tendo em vista os bens retirados da natureza e os gastos com o tratamento dos efluentes lançados ao meio ambiente. Estes aspectos passam a influenciar significativamente na competitividade a que a empresa está submetida, como também no bem estar da sociedade.

Assim, uma das preocupações mundiais, hoje tratada com bastante interesse tanto a nível de P & D como de normas (ressaltando a série ISO 14000 com os temas das auditorias, avaliação de desempenho e ciclo de vida), tem sido a problemática da avaliação e os custos com o uso dos recursos naturais, bem como os impactos causados pelo uso e deposição de efluentes. O questionamento então, passa a ser direcionado à forma de avaliação e quantificação dos valores ambientais, que por sua vez, são causados pelo uso dos recursos naturais e efluentes lançados ao meio ambiente, provenientes do processo produtivo.

Desta forma o trabalho limita-se ao estudo dos valores dos impactos ambientais negativos (aqueles que causam danos a qualidade ambiental e a qualidade de vida) decorrentes do processo produtivo, ficando a abordagem dos

impactos ambientais positivos (aqueles que promovem benefícios a qualidade ambiental e a qualidade de vida) para outros estudos.

O grande desafio encontra-se em aproximar ao máximo os resultados desejáveis através da avaliação das funções/processos do processo produtivo aos preceitos de um processo ecologicamente viável. Para tanto, uma ferramenta que tem sido utilizada com excelentes resultados em circunstâncias similares é a Análise do Valor.

A Análise do Valor é uma metodologia que visa à redução dos custos, a melhoria da qualidade, a confiabilidade, a segurança, ao desenvolvimento de novas alternativas, dentre outras oportunidades, buscando um valor agregado maior, através do desenvolvimento de alternativas apropriadas, por meio de análise. Assim, considerando-se as peculiaridades do Gerenciamento Ambiental, contempla-se a hipótese de viabilidade de aplicação da Análise do Valor na avaliação dos valores ambientais, identificando os custos que não agregam valor, ou seja, os custos indesejáveis ao processo produtivo.

Na aplicação da metodologia de Análise do Valor (AV), no contexto do Gerenciamento Ambiental, para a avaliação dos custos no processo produtivo, verificar-se-á o valor e o custo do processo/função de maneira que seja permitido fazer avanços no modo de avaliar e valorar ambientalmente o processo produtivo dentro da ótica do Gerenciamento Ambiental.

O modelo apresentado neste trabalho não busca implantar a metodologia de AV como um todo e nem em toda a empresa. Os devidos ajustes permitirão conhecer o processo produtivo, analisando e avaliando os valores ambientais, bem como documentando e monitorando os processos que causam impacto e promovem perdas, de maneira a contribuírem com a melhoria contínua e o melhor desempenho da empresa.

O objetivo deste trabalho é, portanto, apresentar uma proposta de modelo de avaliação baseado na Análise do Valor adaptada ao Gerenciamento Ambiental, considerando as particularidades do setor cerâmico catarinense, selecionado em função de ser um dos setores que se utilizam bastante do meio ambiente. Espera-se contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis neste setor. Ao mesmo tempo, este modelo poderá ser

aplicado em outros setores (metal-mecânico, celulose, etc.), com as adaptações que considerem as especificidades do mesmo.

O escopo do presente trabalho encontra-se dividido em seis capítulos, descritos a seguir:

O Capítulo 2 descreve a problemática e suas interfaces, traçando o estado da arte do problema - de como vem sendo estudado e a questão da avaliação da variável ambiental em sua forma geral.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia de Análise do Valor que será aplicada nas empresas para a avaliação da variável ambiental.

O Capítulo 4 tem como objetivo apresentar o modelo de aplicação na avaliação do Gerenciamento Ambiental e dos valores ambientais junto à empresa pesquisada. Já o Capítulo 5 relata a aplicação e os resultados obtidos, assim como a análise dos resultados alcançados.

O trabalho é concluído com o Capítulo 6, apresentando as conclusões e sugestões sobre o estudo realizado, bem como recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

AValiação Ambiental

2.1- PROBLEMÁTICA

A avaliação dos impactos ambientais causados por processos e produtos vem sendo estudada de maneira que na economia se possa internalizar os custos ocorridos com os impactos e uso dos recursos naturais.

Além disso, é notório o interesse mundial pela conservação, manutenção e recuperação dos recursos naturais, visando uma melhoria da qualidade de vida e do bem estar social.

A problemática da avaliação dos impactos ambientais passa por dois fatores de suma importância: a análise do problema e sua mensuração (valoração e custos incorridos). Assim, os critérios de avaliação ambiental passam pela determinação de critérios qualitativos e quantitativos.

A questão da internalização econômica do uso dos recursos naturais, vem levantando o interesse de estudiosos e pesquisadores desde o início do século. Embora esta preocupação tenha ocorrido inicialmente em virtude do grande crescimento populacional e desenvolvimento industrial, visando suprir a vontade do homem em satisfazer suas necessidades, hoje seu caráter encontra-se atrelado à sustentabilidade. Ao mesmo tempo, há uma preocupação também com os suprimentos e direitos das gerações futuras, quanto ao meio ambiente.

Assim, a área de gestão ambiental muito necessita, ou melhor, possui um campo vasto para pesquisa e trabalhos direcionados ao estudo dos custos atrelados ao processo e/ou produtos que fazem uso dos recursos naturais. Então o problema na área da avaliação dos impactos ambientais consiste em como internalizar e avaliar os custos do produto através do processo produtivo ou do projeto do produto, tendo em vista a utilização dos bens retirados do ambiente e dos gastos com tratamentos de efluentes, lançados ao meio ambiente.

Embora a avaliação das perdas e prejuízos ambientais para a área social venha sendo analisada na sua amplitude por diferentes áreas de estudo (ecologia, economia, etc.), tem-se observado que ainda são poucos os estudos científicos para a diversificação da questão.(Byrne, 1996)

Desta maneira, o foco principal dos estudos de avaliação dos impactos ambientais passa a ser sua quantificação e a determinação do valor agregado, iniciando no projeto do produto, passando por sua fabricação (processo produtivo) até seu descarte final.

Assim, conhecer e identificar quais são as variáveis que interferem no valor agregado do produto ou processo produtivo e como trabalhá-las, considerando-se a gestão ambiental, constitui-se o núcleo do trabalho de pesquisa para o tratamento dos custos e sua internalização.

Desta forma, o estudo e aplicação de metodologias, técnicas, e métodos para identificar e avaliar os custos dentro da gestão ambiental passa a ser motivo de competitividade e fator de estratégia global da empresa que deseja vencer as barreiras de mercado e permanecer lucrativa.

Considerando que a sobrevivência é hoje uma meta a que estão submetidas todas empresas, e que para tal, devam ser competitivas dentro dos seus setores de atuação, os custos decorrentes da variável ambiental passam a ser consideradas como uma das estratégias competitivas dentro da nova visão do mercado transnacional.

Portanto, as questões relacionadas às perdas, ao uso indiscriminado dos recursos naturais e lançamentos de efluentes ao meio ambiente têm conduzido vários estudiosos a questionarem os custos das atividades e processos produtivos na busca de soluções para este problema. Este fato exige que seja conhecida a parcela dos custos ambientais que farão parte do cálculo dos custos do produto e quanto a sociedade encontra-se disposta a pagar pelo acréscimo no preço final do produto.

A internalização dos custos com o uso dos recursos naturais e do tratamento de efluentes (sólidos, líquidos e gasosos) derivados do processo produtivo e do uso de produtos, pode vir a se constituir em uma estratégia de conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida. Apesar disso, há a

necessidade de estudos teóricos e práticos desta questão, de forma mais aprofundada e nos mais variados setores produtivos (metal-mecânico, papel e celulose, etc.).

A importância dada aos processos e produtos com qualidade, também conduz as empresas a trabalharem o valor agregado e os custos ambientais como estratégias competitivas.

Observa-se na literatura especializada, um aprimoramento nos modelos e metodologias de avaliação, decorrentes das exigências de mercado. Este aprimoramento tem sido estimulado principalmente pela globalização da economia e pela competitividade internacionalizada.

Porém, ainda são escassas as informações estatísticas sistematizadas sobre os custos dos impactos ambientais no processo produtivo, pois elas provêm, em geral, de períodos recentes e encontradas somente em determinados setores industriais.

Assim, atualmente as organizações têm no Gerenciamento Ambiental uma maneira para avaliar o seu desempenho quanto as perdas e o consumo de recursos naturais. Desta forma, os impactos ambientais tendem a ser minimizados, permitindo um gerenciamento dos custos, para que se tenha um custo ambiental mais baixo.

A seguir procurar-se-á descrever, sumariamente, as principais metodologias envolvidas no estudo da problemática da avaliação e internalização econômica da variável ambiental nos custos do processo produtivo. Não cabe aqui um tratamento extenso de nenhuma destas metodologias pela própria natureza do trabalho, mas uma menção é necessária, visto que estas informações colaboram com o estabelecimento de diretrizes gerais do estudo da avaliação dos impactos ambientais, sugerida neste trabalho.

2.2- AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

A Avaliação de Impacto Ambiental tem sido utilizada há algum tempo como mecanismo para licenciamento para projetos com processos e/ou

produtos que venham a agredir o meio ambiente, tornando-se assim um instrumento da política nacional de meio ambiente, tanto para países industrializados quanto para os países em desenvolvimento.

A Avaliação de Impacto Ambiental permite aos dirigentes da organização e comunidades uma visão ampla de todas as agressões que o empreendimento possa causar ao meio ambiente, ao ambiente de trabalho e à sua vizinhança, fazendo com que as decisões por alternativas estejam concentradas em conjunto, de maneira que as ações sejam orientadas pela meta da empresa e de seu Gerenciamento Ambiental.

A Avaliação de Impacto Ambiental é estabelecida a partir dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA). Estes estudos são constituídos de um conjunto de atividades técnicas e científicas que incluem o diagnóstico ambiental com a característica de identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos ambientais. Conseqüentemente é gerado o RIMA (Relatório de Impactos Ambientais) - documento que esclarece e sintetiza as conclusões dos EIA. Deste modo, o RIMA torna-se um instrumento importante para a política ambiental em geral, visando avaliar desde a proposta do empreendimento até o exame sistemático dos impactos ambientais de uma determinada ação.

Pimentel (1992), contribui com essa questão ressaltando que a AIA não é um instrumento de decisão, mas sim de subsídio ao processo de tomada de decisão. Seu propósito é de obter informações através do exame sistemático das atividades do projeto. Isto permite que se possa maximizar os benefícios, considerando os fatores saúde, bem-estar humano e meio ambiente como elementos dinâmicos no estudo para avaliação.

A Avaliação de Impacto Ambiental pode então ser considerada como uma componente integrada no desenvolvimento de projeto e como parte do processo de decisão, proporcionando uma retroalimentação contínua entre as conclusões e a concepção da proposta (Verdum, 1992).

Barbieri (1995), ao escrever sobre AIA (Avaliação de Impacto Ambiental) na legislação brasileira, apresenta a definição do objetivo da AIA dado pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), e salienta que os problemas, conflitos e as agressões ao meio ambiente devam ser

verificados sobre os seguintes pontos: danos à população, a empreendimentos vizinhos e ao meio físico e biológico, de maneira que se garanta o tratamento dos efluentes em seu estágio preliminar de planejamento do projeto.

Baasch (1995), em seu estudo sobre Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), defini o objetivo da AIA enquanto instrumento de política ambiental como sendo o de tornar viável o desenvolvimento em harmonia com o uso dos recursos naturais e econômicos. Portanto, poderia ser encarada como ciência e arte que reflete as preocupações com os aspectos técnicos que fornecem subsídios à tomada de decisão, considerando as vantagens e desvantagens de uma proposta em sua dimensão econômica, social e ecológica.

Os métodos utilizados em uma AIA envolvem, além da inter e multidisciplinariedade exigida pelo tema, as questões de subjetividade, os parâmetros que permitam quantificação e os itens qualitativos e quantitativos. Desta forma, torna-se possível observar a magnitude de importância destes parâmetros e a probabilidade dos impactos ocorrerem, a fim de se obter dados que aproximem o estudo de uma conclusão mais realística.

Segundo Verdum (1992), a AIA surgiu no Brasil por exigência de órgãos financiadores internacionais, sendo posteriormente incorporada como instrumento da política nacional do meio ambiente no início da década de 80. A legislação brasileira para AIA tem sua base na legislação dos Estados Unidos da América, que foi o primeiro país a exigir uma AIA para projetos, programas e atividades do governo, isto já no final dos anos 60, como instrumento de planejamento para prevenir impactos ao meio ambiente. A aplicação prática da legislação da AIA no Brasil encontra-se voltada para o licenciamento de projetos, da mesma forma que a abordagem francesa, a qual surgiu nos meados da década de 70.

Portanto, a legislação brasileira vincula a utilização da AIA aos sistemas de licenciamento de órgãos estaduais de controle ambiental para atividades poluidoras ou mitigadoras do meio ambiente, em três versões a serem requeridas pelos responsáveis dos empreendimentos, a saber:

- **Licença Prévia(LP)** - é utilizada na fase preliminar do projeto, contendo requisitos básicos para localização, instalação e operação, observando-se os planos municipais, estaduais e federais de uso do solo;
- **Licença Instalação(LI)** - autoriza o início da implantação, de acordo com as especificações constantes no projeto executivo aprovado;
- **Licença de Operação(LO)** - autoriza, após verificação, o início das atividades licenciadas e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição.

Nos EIA (Estudos de Impacto Ambiental) e RIMAs (Relatório de Impacto Ambiental), que dão origem à Avaliação de Impacto Ambiental para os licenciamentos exigidos por lei, três setores são estudados e enfocados por equipes multidisciplinares, objetivando obter o cenário daquele momento, a fim de que se possa construir um programa que controle o uso múltiplo dos recursos naturais envolvidos. São eles:

- **Meio Físico** - estuda a climatologia, a qualidade do ar, o ruído, a geologia, a geomorfologia, os recursos hídricos (hidrologia, hidrologia superficial, oceanografia física, qualidade das águas, uso da água), e o solo;
- **Meio Biológico** - estuda o ecossistema terrestre, o ecossistema aquático e o ecossistema de transição;
- **Meio Antrópico** - estuda a dinâmica populacional, uso e ocupação do solo, nível de vida, estrutura produtiva e de serviço e organização social.

Assim, a metodologia de AIA utiliza para uma proposta métodos e técnicas estruturadas para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre impactos ambientais nestes três setores citados. Deve-se incluir os meios de comunicação para apresentação por escrito e visual dessas informações, conforme a disciplina envolvida no processo de avaliação.

Pimentel (1992), agrupa os métodos de AIA em dois grandes grupos, conforme a atividade para a qual a sua utilização é mais adequada:

- Métodos para a fase de identificação e sumarização

- **Método Ad-Hoc** - utilizado para projetos específicos, usa o *Brainstorming*, com auxílio de tabelas e matrizes;

- Método *checklists* - utiliza listas padronizadas dos fatores ambientais associados ao projeto, identificando os prováveis impactos. Pode também conter informações sobre técnicas de previsão, descrição do impacto, escalas de valores e índices de ponderação;
 - Matrizes - relacionam as diversas ações do projeto aos fatores ambientais. Pela interseção das linhas e colunas representa-se o impacto de cada ação sobre cada fator ambiental; na Matriz de Leopold, por exemplo, são associados aos impactos o julgamento de valor (magnitude e importância) numa escala de 0-10, identificando se são positivos ou negativos;
 - Redes de Interação - estabelecem as relações do tipo causa-condições-efeito, podendo ser associados parâmetros de valor em magnitude, importância e probabilidade, permitindo a partir do impacto inicial retratar o conjunto das ações que podem desencadeá-lo direta ou indiretamente;
 - Diagrama de Sistemas - é uma rede de integração que mostra os efeitos das ações externas aos fluxos de energia de um sistema ambiental, tendo a dificuldade de mensurar em unidades energéticas aspectos como ruído, fatores sociais, culturais, etc.;
 - Superposição de Cartas - é útil para estudos que envolvam alternativas de localização e questões de dimensão espacial. Consiste na confecção de uma série de cartas temáticas, uma para cada fator ambiental, em que os dados são organizados em categorias e, quando superpostos, reproduzem a síntese da situação ambiental;
 - Modelo de Simulação - é constituído por modelos matemáticos destinados a representar a estrutura e o funcionamento dos sistemas através de relações complexas entre componentes quantitativos ou qualitativos (Físicos, Biológicos ou Socio-econômico), a partir de um conjunto de hipóteses ou pressupostos;
- **Métodos para Fase de Avaliação.** São utilizados para comparação de alternativas, e podem ser classificados de acordo com o modo de incorporar a opinião ao processo.
- Método Battelle (EES - Environmental Evaluation System) - faz a comparação dos índices do projeto aos índices do ambiente sem o projeto, medindo os impactos

ambientais de ações em 78 fatores ambientais, sendo esses valores convertidos em uma unidade comum pela utilização de função característica de cada parâmetro, ponderando os impactos dentro de uma escala de importância;

- Folha de Balanço - utiliza-se da quantificação monetária, quando possível, e os impactos não quantificáveis são objeto de análise qualitativa;
- Matriz de Realização de Objetivo - os impactos são avaliados em função dos custos e benefícios a partir da ponderação dos diferentes objetivos da sociedade e dos grupos afetados.

Outros métodos existentes são pouco citados na literatura, até mesmo pelo seu uso restrito e específico, como também na literatura pode-se encontrar outras formas de organização dos métodos de AIA. Assim, pode-se verificar a importância da elaboração da AIA para os mais variados segmentos da sociedade: o governo terá dados para fiscalizar, o empresário para controlar e monitorar, e a sociedade terá a segurança e garantia do acompanhamento do uso adequado dos recursos naturais visando um bem-estar.

2.3- AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO

O ciclo de vida do produto tem sido estudado em ampla gama de contextos organizacionais, influenciando as relações comerciais entre países exportadores e importadores, tendo como preocupações de caráter ambiental aspectos que compreendem desde o processo produtivo e seus produtos, o uso, até o posterior descarte.

As preocupações iniciais encontravam-se nos aspectos das normas técnicas dirigidas aos produtos, no que tange ao dimensionamento dos valores limites em relação à questão ambiental. Mais tarde, estas preocupações passaram a ser relacionadas com os processos de fabricação buscando uma forma de reduzir o impacto que estes processos causassem ao meio ambiente.

De acordo com Nahuz (1995) a avaliação do ciclo de vida é feita para cada fase da vida do produto, considerando-se as seguintes etapas: pré-produção, produção, distribuição (inclusive embalagem), utilização e descarte. Para

cada fase, os aspectos ambientais analisados são: importância dos resíduos quanto ao impacto ambiental causados, poluição e degradação do solo, contaminação da água, contaminação do ar, ruído, consumo de energia, consumo de recursos naturais e efeitos no ecossistema.

Assim, a partir do conhecimento do ciclo de vida do produto, a empresa terá condições de ser mais precisa em relação a sua competência na fabricação de determinado item, concentrando a sua atenção em um conjunto restrito de decisões de processo e *design* alternativos. Tais medidas devem ser úteis e consistentes com as metas e estratégias da empresa, de maneira a refletir a posição desejada.

A avaliação do ciclo de vida contribui para que a empresa venha reduzir as perdas e a falta de controle sobre o processo de fabricação, ajudando-a a separar e organizar suas instalações e processos de modo a melhor atender às necessidades do produto e do Gerenciamento Ambiental. Desta forma, é possível que a administração da empresa adote uma filosofia orientada para o processo, dentro do contexto do Gerenciamento Ambiental, visando as questões das perdas e de consumo de recursos naturais. Uma maneira eficaz que pode ser utilizada pela empresa na orientação da nova filosofia a ser adotada é a série de normas ISO 14000.

A série ISO 14000, na organização do seu comitê técnico TC-207 - Gestão Ambiental, encarregado da elaboração das normas e guias internacionais para o SGA (Sistema de Gerenciamento Ambiental), criou o subcomitê SC-5 para Avaliação do Ciclo de Vida que encontra-se sediado na França. Este subcomitê (SC - 5) trata da avaliação dos produtos ou processos, considerando os impactos causados ao meio ambiente desde a extração da matéria-prima usada na geração do produto, e por todo processo produtivo, levando em conta as emissões de efluentes, até o descarte do produto com sua reintegração ao meio ambiente (Nahuz, 1995).

A norma, no seu contexto geral, vem unificar a linguagem e a metodologia de mercado (cliente e fornecedor), incentivando as mudanças na condução do SGA e sistematizando os procedimentos de maneira a se obter melhoria na qualidade de vida.

Estão previstas na série ISO 14000, para o estudo do ciclo de vida, as seguintes normas listadas na tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Norma ISO 14000 para a Análise do Ciclo de Vida

ISO - 14040	Análise do Ciclo de Vida	Princípios gerais e prática
ISO - 14041	Análise do Ciclo de Vida	Inventários
ISO - 14042	Análise do Ciclo de Vida	Análise dos impactos
ISO - 14043	Análise do Ciclo de Vida	Interpretações

Fonte - Gazeta Mercantil (1996)

Com a utilização da série ISO 14000 pelas empresas, espera-se que no futuro, após a elaboração e aplicação das normas, ocorra a redução da poluição, através de produtos e processos “mais limpos”, além do uso racional dos recursos naturais e melhor gestão dos resíduos (Gazeta Mercantil, 1996).

Weule (1993), aborda que no passado os aspectos dominantes eram os econômicos, no entanto nos últimos anos os aspectos ecológicos passaram a ser mais importantes. Ainda em seu artigo, apresenta um modelo realístico de avaliação de ciclo de vida de produtos complexos desenvolvidos pelo Grupo Daimier-Benz que tem como princípio básico o balanço de todos os dados importantes para a tecnologia, economia e ecologia.

O ciclo começa com a geração de materiais brutos e energia, seguido do processo produtivo e uso do produto. O ciclo é completado pela avaliação dos materiais, reciclagem e gerenciamento de perdas do produto usado, e em cada fase o impacto ao ambiente é identificado. A figura 2.1 ilustra o procedimento desenvolvido por Weule.

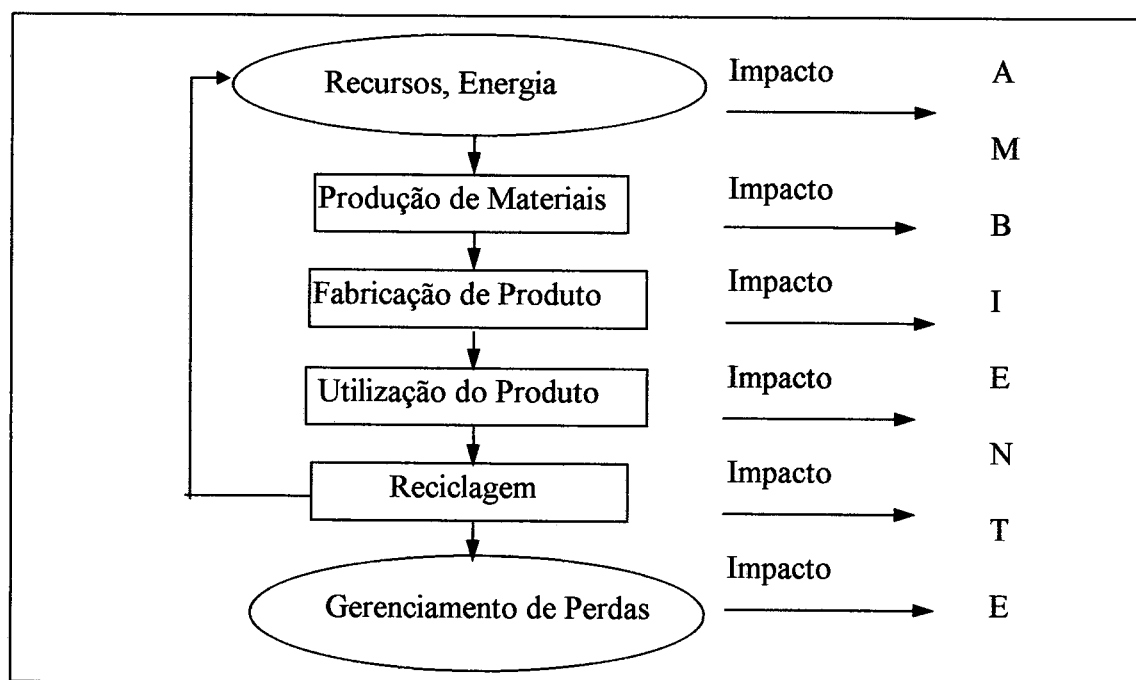


Fig. 2.1 - Ciclo de Vida do Produto. [Weule,1993]

Tipnis (1994), aborda a questão do ciclo de vida sobre o aspecto da mudança de paradigmas, considerando o balanço de energia e materiais como fatores importantes aos efeitos danosos para trabalhadores, usuários e ecossistemas. Três fatores devem ser considerados: desmontar, reciclar e refabricar, tanto para produtos quanto para processos tendo o balanço de energia como elemento central.

Tipnis (1991) mostra um modelo que envolve a variável ambiental no cálculo dos custos do produto e do processo antes do produto ser fabricado pela primeira vez. Aborda também, que o desafio encontra-se no desenvolvimento de modelos, de forma que se tornem uma ferramenta importante para o projeto e processo robustos, competitivos e ambientalmente seguros de se operar, de se desfazer e de reciclar.

Os modelos de estudo da avaliação do ciclo de vida, na sua maioria, tratam o tema sob a ótica do balanço de massa e energia. Estes modelos envolvem a questão dos custos e benefícios, e consideram as perdas como elementos importantes para a economia da empresa e para a sociedade.

2.4 - AUDITORIA AMBIENTAL (AA)

A Auditoria Ambiental dentro do Gerenciamento Ambiental é hoje uma das mais importantes metodologias para avaliação do desempenho de uma empresa quanto às questões ambientais. Tem a grande vantagem de avaliar as condições ambientais de uma atividade produtiva da indústria, auxiliando assim o controle operacional e trabalhando os mecanismos de ação preventiva, corretiva e de avaliação.

A Auditoria Ambiental (AA) surgiu na segunda metade da década de 70 nos Estados Unidos, tendo em vista os acidentes ambientais como os de Bhopal (produtos químicos - na Índia) e Valdez (petróleo - nos EUA) que, de certa maneira, modificaram o cenário das empresas, passando-as de reativas a pró-ativas, quanto à questão ambiental. Assim, a verificação do desempenho do Sistema de Gestão Ambiental, a avaliação dos riscos ambientais, a avaliação da conformidade com a legislação, a avaliação do ciclo de vida e a avaliação de desempenho pós-EIA (Estudos de Impactos Ambientais) fazem parte da gama de atividades de uma Auditoria Ambiental (Malheiros, 1996).

Pode-se esperar com isso, que o compromisso com a melhoria contínua venha torna-se realidade, com a identificação sistemática e planejada das oportunidades de melhorar o desempenho da empresa, sobre tudo no que se refere à questão ambiental.

A Auditoria Ambiental mostra a passagem temporal das empresas de uma postura reativa à pró-ativa em relação ao meio ambiente, apresentando no meio ambiente novas oportunidades de lucro, redução do desperdício e eliminação das perdas dos recursos naturais, seja ela uma auditoria interna ou externa.

Embora os custos e os aspectos mercadológicos ainda sejam muito importantes para as estratégias da empresa, a AA é hoje um importante instrumento de avaliação e também de estratégia, mesmo considerando seu caráter preventivo e o comportamento empresarial atual. Este comportamento revela que a AA não é utilizada pelas empresas de uma forma regular e nem como uma ferramenta de verificação das atividades e processos, pois ainda não se tem uma política de Gerenciamento Ambiental nas empresas de uma forma geral.

Barata (1995), faz um paralelo entre a atividade do médico e do auditor, levando em conta a importância do exame e da avaliação derivada de uma auditoria na verificação e checagem do SGA(Sistema de Gerenciamento Ambiental). Este autor colabora ainda, com uma rica discussão sobre o tema Auditoria Ambiental quanto às etapas, conceitos, norma ISO 14000 e objetivos.

De acordo com Malheiros (1996), a Auditoria Ambiental (AA) é um procedimento ordenado que tem por objetivo básico o exame e a avaliação periódica ou ocasional dos aspectos legais, técnicos e administrativos relacionados às atividades ambientais de uma empresa, como um instrumento de análise e aprimoramento de seu desempenho ambiental e das ações relativas à questão.

Barata (1995), define AA(Auditoria Ambiental) como uma investigação independente e sistemática das rotinas e procedimentos de uma empresa relacionada com o meio ambiente, observando critérios técnicos e organizacionais previamente estipulados, identificando os possíveis riscos e o atendimento à legislação pertinente. O mesmo autor mostra ainda uma rica gama de definições encontrada na literatura, normas e legislações que tratam do assunto.

Segundo a série ISO 14000, a Auditoria Ambiental é um processo sistemático e documentado de verificação, para obter e avaliar objetivamente evidências que determinem o quanto as atividades específicas, os procedimentos, os eventos e o SGA(Sistema de Gerenciamento Ambiental), estão em conformidade com os critérios da auditoria (valores verificados), comunicando os resultados ao cliente.

A tabela 2.2 mostra os grupos de trabalho do subcomitê SC-2 do TC - 207 da ISO, que tratam das normas de auditoria, coordenados pela Holanda.

Tabela 2.2 - Grupos de Trabalho da ISO p/ Auditoria Ambiental

Grupo de Trabalho	Norma ISO	Escopo	Coordenação
WG1	14010	Princípio da auditoria	Canadá
WG2	14011	Procedimento de auditoria	EUA
WG3	14012	Qualificação dos Auditores	Inglaterra
WG4	14014/14015	Outras investigações	Holanda

Fonte - Gazeta Mercantil 1996

Reis (1996), mostra através da figura 2.2 a seguir, o processo de auditoria ambiental, no qual pode-se ver logo no primeiro passo o contato do auditor e com o auditado para traçarem juntos as diretrizes. O trabalho será concluído com a apresentação dos resultados e conclusões no relatório final.

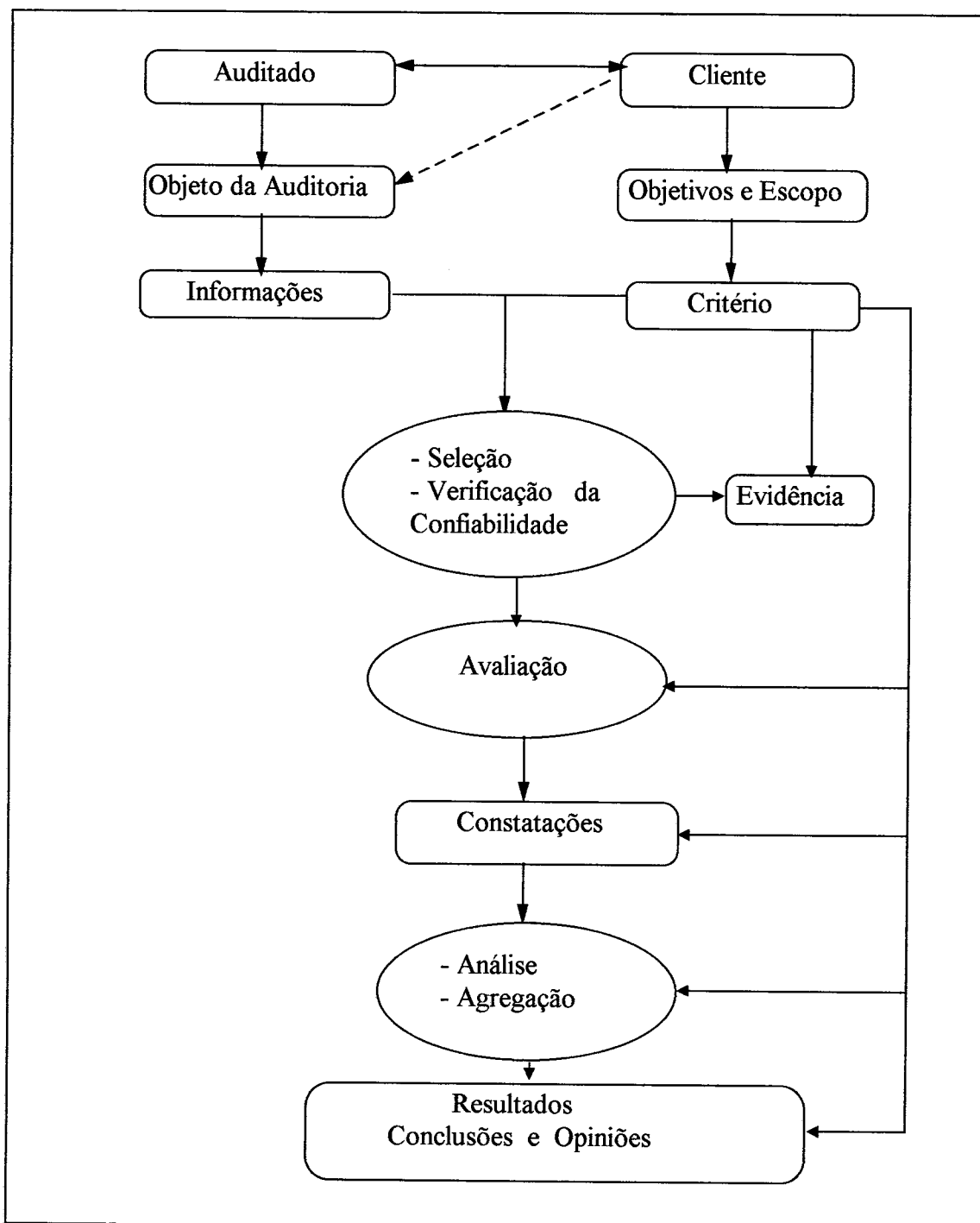


Figura 2.2 - Processo de Auditoria Ambiental. [Reis, 1996]

A série ISO 14000, no seu processo inicial, identificou três tipos de auditoria. Posteriormente, em reunião do grupo de trabalho da ISO, duas novas sugestões mais específicas de AA foram incluídas, conforme apresenta-se a seguir (Barata, 1995):

- **Auditoria do SGA:** controla o sistema de gestão;
- **Auditoria de Certificação:** verifica a adequação do SGA da empresa com os requisitos da mesma;
- **Auditoria de Conformidade:** verifica a conformidade dos padrões ambientais da empresa com a legislação, normas e regulamentos;
- **Auditoria de Responsabilidade:** avalia o passivo ambiental da empresa;
- **Auditoria de *Decomissioning* (paralisação):** avalia o estado de operações para parada final, realizada antes da paralisação das atividades da empresa.

De acordo com Carvalho (1995), os conhecimentos específicos para uma Auditoria Ambiental requerem fontes de dados e informações específicas para verificação e exame em um processo de auditoria, como por exemplo:

- resultados de balanço de massa, de energia;
- legislação e regulamentos;
- visão das partes interessadas (reclamações, pesquisa de mercado, etc.);
- análise de risco;
- fatores econômicos (medidas fiscais, redução de custos e energia, e novos investimentos);
- fatores tecnológicos;
- cultura da organização.

Donaire (1995), ao abordar também o tema AA (Auditoria Ambiental), mostra que em uma metodologia de AA, segundo UNEP/IEO (UNEP's Industry and Environment Office) entre as atividades normalmente auditadas, encontram-se:

- política, responsabilidade e organização das tarefas;
- planejamento, acompanhamento e relatório das ações;
- treinamento e conscientização do pessoal;
- relações externas com os órgãos públicos e comunidade;
- adequação aos padrões legais;
- planejamento de emergência e funcionalidade;
- fontes de poluição e acompanhamento das descargas;

- economia de recursos;
- manutenção adequada;
- uso do solo.

Por outro lado, segundo a Câmara de Comércio Internacional (ICC), em 1989, a Auditoria Ambiental fica dividida em três partes básicas, a saber:

- **Atividade de Pré - Auditoria:** consiste em formar a equipe, discutir o plano de auditoria, cronograma, profundidade da avaliação, recursos e tópicos prioritários de acordo com a política estabelecida pela empresa;
- **Atividade de Campo** (Auditoria propriamente dita): consiste de cinco fases: compreensão dos controles internos e critérios, avaliação dos controles internos, coleta de dados, avaliação dos resultados da auditoria e relatório dos resultados;
- **Atividade Pós - Auditoria:** consiste na reavaliação do relatório apresentado, elaboração e distribuição do relatório final, desenvolvimento e acompanhamento do plano de ação.

A Auditoria Ambiental tem a grande vantagem de avaliar as condições ambientais de uma atividade produtiva de uma empresa, auxiliando no controle operacional e trabalhando principalmente os mecanismos de ação corretiva. Isto contribui para a melhoria contínua na identificação sistemática e planejada das oportunidades para aumentar o desempenho da empresa.

Assim, a AA é uma metodologia que auxilia o Gerenciamento Ambiental quanto à prevenção e correção de impactos ambientais nocivos, através de verificações e exames periódicos dos procedimentos e processos produtivos, compondo desta forma um retrato momentâneo do desempenho ambiental da empresa, mostrado no relatório final.

2.5- O PENSAMENTO ECONÔMICO E A INTERNALIZAÇÃO DA VARIÁVEL AMBIENTAL

A Economia, enquanto ciência preocupada com vários fatores desde sua concepção, sua instrumentalização e política, tem na atualidade, pela questão

temporal, buscado a compreensão do desenvolvimento da proteção ambiental, mais um elemento favorável ao bem-estar (qualidade de vida) social.

A Economia, também preocupada com a escassez das reservas naturais e o atendimento das necessidades do homem, vem estudando o uso econômico dos recursos naturais disponíveis, considerando as conseqüências provenientes destes fatores (escassez e atendimento às necessidades), e as restrições que limitam as margens de ação do homem. Agora, estuda a questão ambiental na sua forma mais ampla analisando a sustentabilidade, poluição, valor de uso dos recursos naturais, etc.

Até pouco tempo, o comportamento das empresas baseava-se na maximização dos lucros a curto prazo, sendo função do mercado de produtos e insumos a postura de reação e regulamentação das atividades humanas que produzem detritos. Hoje, terão que considerar a impossibilidade de decomposição e reintegração à natureza dos detritos, observando a velocidade com que são produzidos e os efeitos físicos, químicos, econômicos e sociais que estes detritos causam ao meio ambiente a longo prazo.

Assim, o novo paradigma de atuação da Economia, bem como de outras ciências, encontra-se na formulação de modelos e políticas que tenham condições de quantificar os impactos causados ao meio ambiente pelas ações do homem, sendo estes orientados pelos resultados mapeados e considerando as mudanças que venham a ocorrer.

De acordo com Margulis (1990), a contribuição da Economia é a de avaliar as relações entre a oferta e a demanda dos diversos recursos, a forma pela qual devem ser gerenciados de modo a maximizar o bem-estar social, quais as taxas de exploração e quais as políticas de preços que garantam esta maximização, levando em consideração o conhecimento dos princípios básicos da utilização dos recursos naturais quanto à questão ambiental.

Muller (1994), ao tratar o pensamento econômico e o meio ambiente, relata que as preocupações iniciais encontravam-se sobre os limites que a natureza imporia ao crescimento e expansão da produção, tanto dos alimentos quanto da população. E que a partir da metade da década de 60 surgiram e se firmaram correntes de pensamento da economia ambiental. O maior impulso destas

correntes de pensamento foi ocasionado por três eventos marcantes: a acentuação da poluição nos países de economias industrializadas, os choques do petróleo na década de 70 e a publicação em 1972 do relatório do Clube de Roma. Estes três eventos elevaram o nível dos debates quanto à preocupação das relações entre o sistema econômico e o ecossistema. Nesta ocasião, as Organizações não Governamentais (ONGs) surgem com maior força, tratando de pesquisas e ações políticas.

Muller afirma ainda, que a economia ambiental neoclássica desenvolveu-se baseada na teoria do balanço dos materiais e de energia, permitindo desta forma, um tratamento simultâneo tanto da extração dos recursos naturais do ecossistemas, como da deposição dos resíduos e rejeitos no ecossistemas.

A economia tem buscado traçar suas diretrizes também baseadas nas teorias existentes a cerca da questão do desenvolvimento sustentável. Estas teorias são voltadas essencialmente à determinação das regras para o bom uso dos recursos naturais e ao exame das possíveis limitações que esses recursos podem exercer sobre a continuidade do crescimento econômico.

Klemmer (1992), ressalta que o objetivo fundamental de uma política econômica ambiental consiste em reduzir as emissões e preservar os espaços naturais ecologicamente valiosos, buscando preservar e melhorar a vida, a saúde e o bem-estar da população e defender os animais, plantas e objetos dos efeitos nocivos ao meio ambiente. Assim, ter-se-ia uma produção compatível com o meio ambiente, para atender economicamente estes objetivos. Alguns itens de impacto econômico dos instrumentos próprios da política ambiental são relacionados pelo mesmo autor da seguinte forma:

- Instrumentos de ordem jurídica: condicionam a liberdade interna e externa da empresa, através de normas e proibições, buscando uma política de “comando e controle”;
- Direitos e Contribuições: trata-se do cálculo de taxas e contribuições que deveriam ter orientação diferenciada para a utilidade (aterros sanitários, fábricas incineradoras, etc);

- Direitos, Instrumentos impositivos e Subsídio: traduzem-se sob a forma de instrumentos de mercado e de economia de mercado, que concorram para proteção ambiental;
- Direitos ambientais negociáveis: trata-se de uma política da aplicação de títulos ambientais negociáveis, controlando o uso e as emissões máximas permitidas;
- Reforço do Código Penal: introduz o princípio de responsabilidade ambiental. Isto também indica um controle de mercado que vem de encontro ao princípio “poluidor pagador”.

Pelo exposto, pode-se verificar que se trata de uma política da economia que envolve instrumentos econômicos de mercado com a finalidade de calcular os custos dos impactos ambientais.

Donaire (1995), após traçar um breve histórico da questão da economia ambiental, mostra que entre as correntes econômicas relativas ao assunto incluem-se:

- Os ecodesenvolvimentistas: utilizando-se de dados culturais e ecológicos e de necessidades de curto e longo prazo é que se deve traçar o estilo de desenvolvimento;
- Os pigouvianos: defensores do princípio poluidor pagador - a empresa deve pagar pelos danos causados ao meio ambiente e pelos recursos ambientais que utiliza, da mesma forma que paga pelos outros recursos;
- Os neoclássicos: defendem a incorporação dos custos derivados do meio ambiente ao custo de produção, propondo a privatização do meio ambiente, tornando os recursos naturais em direitos de propriedades e a negociação desses direitos em mercados privados. Sua utilização implicará em custos;
- Os economistas ecológicos: tratam da transdisciplinariedade que estabelece relações entre os ecossistemas e o sistema econômico, procurando tratar a questão ambiental de forma sistêmica e harmoniosa.

Clemente e Juchem (1992), abordam o tema fazendo uma comparação entre o pensamento econômico tradicional, em que os recursos naturais, capital e trabalho se unem para produzir bens e serviços para atender ao mercado, não considerando as externalidades (bens do meio ambiente utilizados e elementos lançados ao meio ambiente), e a nova abordagem do circuito

econômico ampliado ou completo, que considera as externalidades. A figura 2.3 ilustra o modelo tradicional.

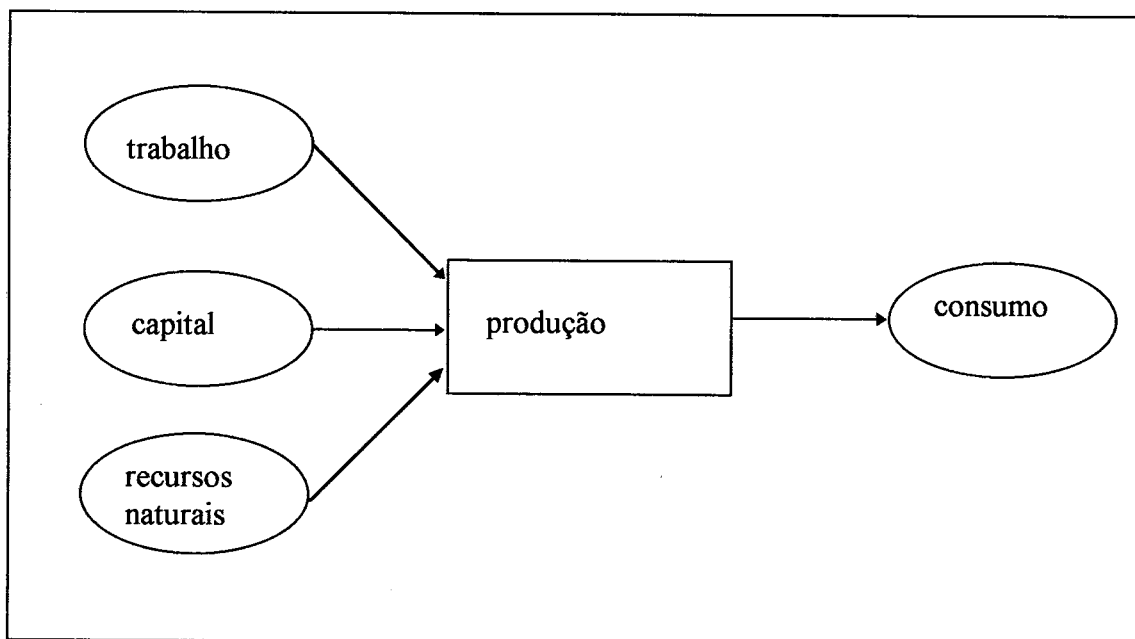


Figura 2.3 - Modelo Tradicional. [Clemente e Juchem, 1992]

No modelo tradicional apresentado na figura 2.3, as externalidades que um processo de produção ou consumo provocam são consideradas em segundo plano, sem a preocupação de aferi-las ou quantificá-las e quando isto ocorre, é feito individualmente. Os recursos naturais só eram considerados como matérias primas adicionadas ao processo produtivo, enquanto que os bens comuns à sociedade não entravam nos cálculos dos custos do processo produtivo.

A figura 2.4 mostra o modelo ampliado apresentado por Clemente e Juchem.

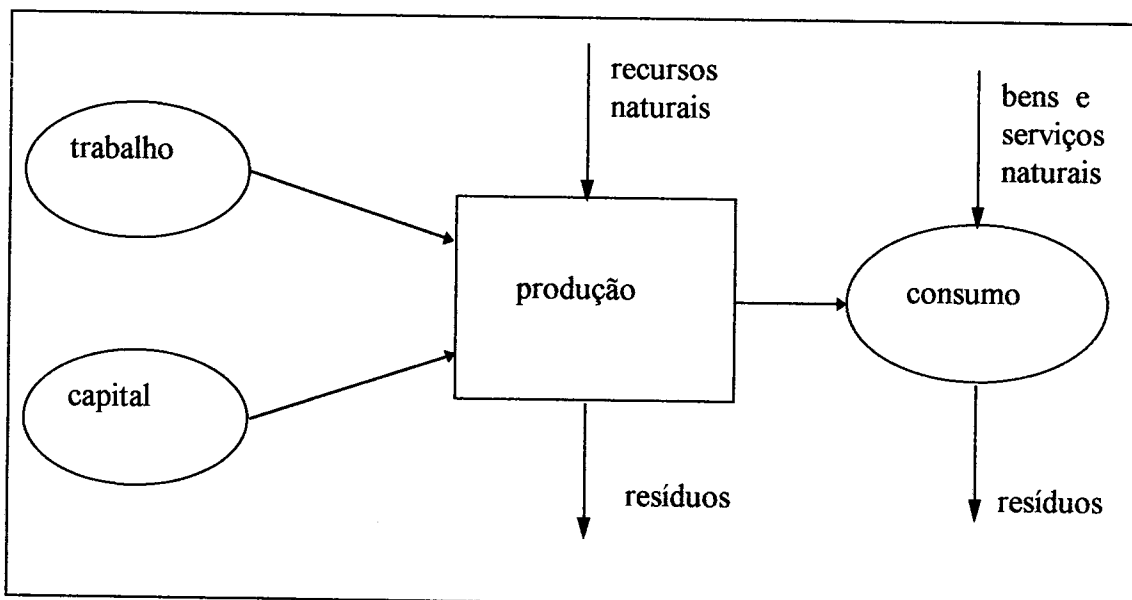


Figura 2.4 - Modelo Ampliado. [Clemente e Juchem, 1992]

Já para o modelo ampliado, representado esquematicamente na figura 2.4, seu embasamento encontra-se na lei da conservação da matéria - a matéria não se cria ou destrói; e na primeira e segunda lei da termodinâmica - primeira lei: a energia total em um processo de produção é igual à quantidade de energia liberada; e a segunda lei: de um processo físico ou químico resulta uma transformação de energia em calor, com a conseqüente perda de trabalho (teoria clássica). De acordo com Clemente e Juchem, os serviços naturais, prestados pelo meio ambiente, referem-se ao armazenamento dos detritos e processamentos de dejetos (assimilar detritos) entre outros.

Outro tema importante abordado pelos autores na questão ambiental é o valor econômico. Ele é tratado pela literatura especializada da economia sob a ótica do valor de uso e do valor intrínseco. O valor de uso compreende tanto o valor de uso atual quanto o valor que se atribui a um possível uso futuro (Valor de Opção) mostrado na expressão a seguir (Clemente e Juchem, 1992).

$$\text{Valor de Uso} = \text{Valor de Uso Atual} + \text{Valor de Opção}$$

O valor de opção não pode ser bem determinado como o valor de uso atual, em virtude da problemática do futuro ser desconhecido, haja vista as

mudanças referentes à tecnologia e transformações dos ecossistemas, que mostrarão resultados em escalas imprevisíveis.

O valor intrínseco, também denominado de valor de existência, se refere ao valor que se atribui ao meio ambiente independente do seu uso atual ou futuro.

É fundamental ressaltar que, também para a Economia, a deterioração do meio ambiente, quer temporariamente ou definitivamente, diminui sua capacidade de desenvolver a sua função. Segundo Leal (1985) in Clemente e Juchem (1992) são consideradas três categorias de funções:

- prover matéria prima e energia;
- prover bens e serviços naturais;
- assimilar detritos.

“Essas funções são concorrentes entre si não apenas enquanto categorias, pois em cada caso o uso alternativo dentro de cada categoria, são inúmeros e algumas vezes mutuamente excludentes. Portanto, as alocações que se fazem dos recursos da natureza, além de serem em geral irreversíveis, representam escolhas entre alternativas freqüentemente incompatíveis. Por isso há necessidade de estudos e pesquisas para levantar e avaliar os seus impactos, de tal forma que os valores de uso atual, de opção e de existência sejam levados em conta.” (Clemente e Juchem, 1992).

Dentro da intensa discussão obtém-se a seguinte expressão para o valor econômico total dado ao meio ambiente (Clemente e Juchem, 1992):

V. Econômico Total = Valor de uso + Valor de Opção + Valor de Existência

As limitações na avaliação encontram-se nas mais variadas questões: de estimativa, de conceitos subjetivos e controversos (de utilidade e disposição a pagar), e de dificuldades em obter informações estatísticas apropriadas. Estas limitações dependem muito do bom senso do analista a fim de que se tenha uma avaliação e análise mais criteriosas.

Para Goodland e outros (1991), o estudo de Huetting (1980) liga ecologia e economia, colocando o ambiente no ponto central da teoria econômica - “o ambiente é interpretado como o que há ao redor da humanidade, da qual a humanidade é completamente dependente (desde o respirar até o produzir). Neste ambiente, um grande número de possíveis usos podem ser distintos. Estas são as chamadas funções ambientais. Quando o uso de uma função por uma atividade sacrifica outra atividade, ou ameaça fazer isso no futuro, ocorre uma perda de função. Assim, as funções ambientais tornam-se bens escassos”. Desta maneira, a avaliação econômica do meio ambiente passa obrigatoriamente pela análise das funções e do valor do uso dos recursos naturais para que se possa chegar aos custos.

A importância da economia encontra-se na preocupação da política que será adotada, desde que os custos sociais tanto do uso dos recursos naturais quanto dos poluentes e dos direitos e deveres da sociedade, que são de interesse da economia enquanto ciência, levem em conta o meio ambiente.

2.6 - CONTABILIDADE AMBIENTAL

O surgimento e o desenvolvimento da contabilidade tem acompanhado a necessidade do homem em quantificar a riqueza.

As mudanças e as evoluções, juntamente com as novas necessidades do homem, passaram a exigir a incorporação do valor agregado ambiental, antes não considerado, aos custos derivados do processo produtivo e de produtos. Desta forma, a obtenção dos relatórios contábeis passa a ser um procedimento mais completo, porém complexo.

A contabilidade, ao promover a avaliação patrimonial, busca contribuir com informações importantes ao processo de tomada de decisão, quanto à natureza econômica-financeira e física dos recursos alocados e das atividades desenvolvidas.

Desta forma, a contabilidade contribui para a identificação, mensuração, registro e comunicação das atividades de uma empresa, levando as

informações ao nível de tomada de decisão, de maneira a auxiliar na avaliação dos recursos e resultados obtidos.

A contabilidade também vem colaborando com as demais ciências na proteção e preservação do meio ambiente, utilizando os relatórios contábeis para mostrar o estado e os resultados das atividades desenvolvidas pela empresa. Tais relatórios, por sua vez, utilizam-se de dados quantitativos que podem diminuir ou eliminar as interpretações duvidosas, buscando refletir os investimentos, despesas, custos e receitas relativas ao desempenho ambiental da empresa.

Ribeiro (1992), define contabilidade como “A ciência que se preocupa com a identificação, mensuração e informação dos recursos alocados a uma determinada entidade, além dos eventos econômicos que a afetaram e/ou que poderão afetá-la, objetivando demonstrar sua situação econômica, financeira e física, satisfazendo, assim, às necessidades informativas de seus usuários na avaliação das decisões a serem tomadas.”

Dentro desta ótica a autora apresenta as alternativas para o tratamento da contabilidade social, mais especificamente a da área ambiental. A primeira delas seria a apresentação de um relatório com dados relativos ao meio ambiente em separado das demonstrações contábeis, constituído-se em um balanço físico das atividades da empresa, apresentando o que a empresa produz em termos quantitativos quanto a resíduos e o que consome de recursos naturais, como também dados sobre o produto, sua utilidade e sua ação junto ao meio ambiente, até o seu destino final.

A segunda alternativa dada por Ribeiro(1992), que foi a utilizada em seu trabalho de pesquisa, trata o assunto de maneira a incluir todos os dados relativos ao meio ambiente dentro das demonstrações contábeis, nas notas explicativas e relatórios da administração, de forma segregada dos demais, relativos à atividade operacional da empresa, considerando que o meio ambiente faz parte intrínseca do patrimônio da empresa.

Outra grande contribuição que a contabilidade tem prestado à área ambiental é na construção da Auditoria Ambiental, que muito se assemelha à tradicional auditoria contábil, considerando os aspectos relacionados aos procedimentos, às características dos auditores, às etapas a serem desenvolvidas e

as semelhanças quanto a objeto de estudo e objetivos (Barata, 1995), conforme mostra a tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Paralelo entre a auditoria contábil e a ambiental.

Auditoria	Contábil	Ambiental
Objetivos	Proteção aos acionistas, informando os procedimentos seguidos para as transações de negócios	Proteção à direção da empresa, aos acionistas e à sociedade, verificando o potencial de agressão ambiental, ocasionado pelas atividades fabris da empresa
Interessados	Diretoria da empresa Gerentes da empresa Acionistas Público em geral Fornecedores	Diretoria da empresa Gerentes da empresa Acionistas Investidores Comunidade Adjacente Público em geral Setor público Clientes Usuários de recursos naturais
Natureza dos riscos investigados	Fundos não contabilizados Escamoteação de lucros Inventários Reservas	Agressão ao meio ambiente Contaminação da cadeia alimentar Agressão direta à saúde da comunidade adjacente

Fonte - White Martins (1989) in Barata (1995)

O Instituto Brasileiro de Contabilidade tem contribuído com estudos na busca da incorporação da variável ambiental nos balanços das empresas, mas as dificuldades encontradas quanto a registros, à avaliação dos possíveis custos, à

complexa estimativa do passivo ambiental, à cadeia de fatores a serem considerados observando as alterações com o tempo, tem dificultado os trabalhos.

Encontra-se a nível internacional, através do CT-207 da ISO, como já citado anteriormente, um grupo de trabalho com participação de profissionais de contabilidade na elaboração de normas que harmonizem tais questões.

Foi apresentado no seminário de “Cuentas Ambientales y de Recursos Naturales para políticas de Desarrollo”, realizado em Washington em abril de 1993, a forma como os vários países das Américas estão trabalhando a problemática da inclusão e elaboração de programas de contabilidade e recursos naturais em suas contabilidades ou contas nacionais. Este programa considera que o principal papel de um sistema de contabilidade ambiental é o melhoramento da contabilidade macroeconômica, o manejo do meio ambiente e dos instrumentos de política e tomada de decisão (OEA, 1994).

Além disso, foram apresentadas ainda as preocupações de alguns países na elaboração de programas de contabilidade social, em resumos de casos, em que são destacados os esforços e problemas na aplicação e instalação de um sistema de contabilidade para os recursos naturais.

De acordo com Repetto (1994), o objetivo da contabilidade nacional é fornecer informações do contexto (uso, manejo, consumo, conservação, preservação), de maneira que se possa analisar os resultados dos sistemas econômicos. O tratamento recomendado pelo SCN (Sistema de Contas Nacionais), das Nações Unidas para os recursos naturais, é de que o mesmo seja muito similar ao recomendado para os demais ativos de capital. Se possível, os valores dos ativos devem derivar-se das transações de mercado. Do contrário, devem se basear no valor presente estimado do fluxo de receita futuras derivadas dos ativos.

Trabalhando ainda no problema, Repetto relaciona vários fatores que vêm sendo discutidos em amplos debates, tanto a nível local/setorial quanto a nível de Américas. Entre estes fatores encontram-se as limitações econômicas monetárias que estão impostas fundamentalmente pela distância dos recursos naturais em questão com a economia de mercado e critérios para elaborar

sistemas mais amplos de contabilidade das receitas nacionais que vão muito além da contabilidade dos recursos naturais.

Ressalta-se também, que as contas físicas são pré-requisitos inevitáveis das contas econômicas e que a contabilidade em unidades físicas e econômicas não produzem conflitos algum; mas que as contas em unidades físicas não permitem aos planejadores econômicos compreenderem os efeitos da política econômica.

Serôa da Motta e May (1994), tratando de como contabilizar o consumo de capital natural, ressaltam que é necessário encontrar formas e maneiras de introduzir nas contas convencionais a valoração dos benefícios ou perdas dos recursos naturais, ou que os recursos naturais passem a representar um ativo da sociedade. No conceito de “Renda Sustentável”, entende-se que a incorporação da dimensão intertemporal do uso do meio ambiente, a qual pode-se interpretar como custo de uso é de suma importância, devido ao nível de utilidade ou de produção dos agentes econômicos e das externalidades geradas pelas degradação do meio ambiente.

Ficam assim duas implicações derivadas da utilização dos recursos ambientais: primeiro, que o uso de recursos ambientais como insumos pelo setor produtivo correspondente a serviços ambientais que o meio ambiente presta, portanto seu valor deveria ser acrescido ao produto; e a segunda é que a utilização de recursos ambientais por agentes econômicos pode gerar perdas ambientais, considerados custos adicionais, representados como custos de uso ou sacrifício de outros possíveis usos dos recursos naturais que, portanto devam ser embutidos no custo do produto. Desta forma, a perda ambiental se resume ao custo de uso.

Para Barfélmus (1994), na proposta do Departamento de Desenvolvimento Econômico e Social das Nações Unidas (UNSTAT), com a revisão no sistema de contas nacionais (SCN), a contabilidade ambiental é viável e fornece uma base de informações valiosas para o planejamento e a política do desenvolvimento integrado. O primeiro passo para essa integração é a contabilização tanto da degradação e da exaustão ambientais como do desenvolvimento econômico. Isto permite que esta contabilidade integrada dê

definição dos indicadores econômicos ajustados ao meio ambiente como produto interno, renda nacional, capital e formação de capital, consumo e valor adicionado.

A distância entre os processos ambientais e as atividades econômicas (produção e consumo) pode ser identificada as categorias de quantificação monetária aos ativos ambientais, nas mudanças ocorridas nos mesmos e os efeitos sobre o bem-estar humano decorrentes destas mudanças. Assim, as abordagens de quantificação são propostas: a de mercado, que reorganiza apenas as mudanças ambientais já contidas no balanço convencional e a de manutenção, que trata dos custos para manter intacto o ambiente natural durante o período contábil. Desta forma, a contabilidade econômica e ambiental integradas procuram se ater no consumo ou uso do capital produzido ou natural.

O desenvolvimento de procedimentos para mensuração e controle dos recursos naturais, de forma a atender à demanda de informações sobre a eficiência e rentabilidade das atividades operacionais da empresa, constitui-se no desafio para uma contabilidade gerencial das externalidades.

Nas informações que são utilizadas hoje pelos administradores/gerentes, incluem-se os custos incorridos com o meio ambiente, dentre aqueles que tradicionalmente já se valiam: informações sobre processo, transações e eventos produtores dos números financeiros.

O caminho perseguido encontra-se na contabilidade gerencial, procurando desenvolver informações precisas dos custos incorridos com os recursos ambientais, utilizando-se de instrumentos de medidas compatíveis e confiáveis.

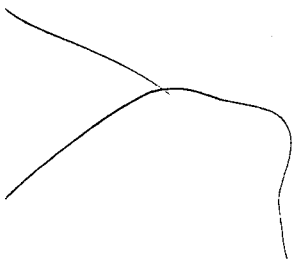
A literatura que trata do tema é unânime em afirmar que o grande postulado encontra-se em imputar o custo de qualquer esforço (bens, serviços ou condições) decorrente do meio ambiente, quer utilizado na produção ou consumo, no custo do produto para o qual o item tenha sido gasto.

Conclusão

✓ identificação ambiental motivada a
identificação significativa dos custos ambientais p/ redução
dos custos

resulta em projetos p/ redução da externalidade
discordâncias de multas

como também a redução nas perdas de energia
dispêndio e/ matéria-prima, redução de resíduos
ou melhor ocupação destes



2.7 - CUSTOS AMBIENTAIS

Decorrente de uma situação econômica e política onde a variável ambiental encontra-se inserida, a demanda e a competitividade por produtos ecologicamente corretos vem se tornando mais acirrada. Desta forma aumenta cada vez mais o empenho das empresas em trabalharem seus custos ambientais, tanto de processo quanto de consumo do produto, buscando alternativas mais econômicas que respondam à qualidade exigida pelos clientes eliminando ou diminuindo as perdas, os desperdícios e os impactos causados ao meio ambiente.

O bom gerenciamento ambiental concorre como vantagem competitiva tendo como foco a quantificação dos custos ambientais, que levam a planos de redução nos custos das externalidades decorrentes de multas e reclamações de órgãos fiscalizadores, como também de atendimento à legislação, além das economias quanto às perdas e desperdícios, melhorando assim a imagem do produto no mercado.

Os programas de qualidade que se tornaram um elemento forte da competitividade atual têm em seu escopo a preocupação com o controle e o gerenciamento dos custos, em que a importância em medir e controlar a qualidade passa pela avaliação dos custos (Falcone, 1992).

Campos (1996), faz um levantamento importante sobre os grandes escritores da qualidade, quanto à questão dos custos da qualidade e trabalha o modelo de Feigenbaum para os custos da qualidade ambiental, no qual estes encontram-se divididos em três categorias, a saber: custos de adequação, que por sua vez encontram-se divididos em custos de preservação, controle e correção; custos das falhas de adequação, e os custos tratados como “externalidades”. Como a autora ressalta “A idéia para a identificação dos custos da qualidade ambiental (CQA) parte da necessidade da identificação das atividades do processo que fazem uso do meio ambiente, e de acordo com a função de cada atividade, busca distingui-las entre atividades preventivas, corretivas, de controle e de falhas”. Assim, a importância do cálculo dos custos da qualidade encontra-se atrelada ao processo produtivo (Campos, 1996).

A busca por critérios objetivos e matemáticos de maneira a minimizar a necessidade por conceitos baseados em parâmetros subjetivos e aleatórios tem feito com que os custos, bem como o valor agregado, recebam uma atenção especial.

Portanto, o cálculo dos custos envolvidos com a questão ambiental, de um modo geral, vem refletir a necessidade da quantificação de parâmetros que permitam avaliar a eficiência e eficácia de uma atividade ou função desenvolvida no processo produtivo da empresa com vistas aos impactos ambientais causados.

As filosofias e métodos de custeio nas suas abordagens atuais passam de um caráter tradicional de sistemas contábeis para serem uma ferramenta gerencial de controle, buscando aumentar o valor agregado das atividades, funções do produto ou processo produtivo. Assim, a literatura tanto quanto as pesquisas em sistemas, filosofias e métodos de cálculos dos custos, são ricos em exemplos e estudos, considerando os modelos tradicionais e modernos, abordando os mais variados aspectos, desde os legais até os de mercados.

Nakagawa (1991), tratando da gerência total dos custos, ressalta sua importância como ferramenta poderosa para o processo de tomada de decisão, em que se verifica a relação causa-e-efeito na análise das atividades que adicionam valor ao produto, com vistas na redução dos custos do processo produtivo. Isto vem a ser muito importante para a questão dos custos ambientais quando se trata das causas de impacto ao meio ambiente e que oneram os custos.

Outra questão importante nos sistemas modernos de custeio, que vão de encontro à problemática ambiental, são os tratamentos dados aos custos quanto à visão voltada para o processo (Ostrenga, 1994), acompanhando a flexibilidade dos mesmos, identificando os problemas e atividades que geram ou não valor ao produto, eliminando as perdas decorrentes da má utilização dos recursos e esforços que não sejam direcionados ao processo produtivo. Isto vem a contribuir também para a ótica da questão ambiental quanto ao uso e desperdício dos recursos naturais.

Bornia (1995), trata dos custos de maneira geral e abrangente, enfocando as informações obtidas através dos sistemas de custeio para mensuração e identificação das perdas incorridas no processo produtivo de

maneira que se tenha uma ferramenta para auxiliar na melhoria da eficiência interna do processo produtivo, apoiando as tomadas de decisão. Este tipo de avaliação corrobora na questão ambiental quanto aos custos das perdas - desperdícios que ocorrem no processo produtivo que de alguma forma tornam-se elementos causadores de impacto ambiental.

Selig e Kliemann Neto (1995), ao considerarem as imposições mercadológicas como elementos determinantes da meta a ser seguida, concluem que o custo é uma determinação de mercado (custo - meta), em que na definição de valor (razão entre o desempenho da função e o preço) apresentada pela Análise do Valor, tem-se o tema central. Este fato tem hoje grande importância quanto ao tema dos custos ambientais, quando se procura determinar o custo do impacto causado pelo produto ou processo ao meio ambiente e o quanto a sociedade está disposta a pagar por este bem.

Campos (1996), ao tratar dos custos da qualidade ambiental sob a ótica dos custos de adequação, dos custos das falhas de adequação e dos custos tratados como externalidades, apresenta para cada categoria uma lista de custos que como tal podem ser considerados, e que estão diretamente ligados ao fator qualidade e competitividade.

Schultz e Wicke (1995), tratando da monetarização dos danos ambientais - custos ambientais - através de projeto de pesquisa no contexto “Custo da poluição ambiental - benefícios da proteção do meio ambiente”, realizado na Alemanha, fazem uso da relação dos custos de poluição apresentados na tabela 2.4. Neste estudo, os autores consideram o nível atual de conhecimento sobre os danos ambientais calculáveis e com dados estatísticos disponíveis.

Tabela 2.4 - Indicadores para o cálculo dos custos ambientais.

CATEGORIA/ORIGEM	DANOS	INDICADORES PARA CÁLCULOS
Custos da poluição atmosférica	Para a Saúde	Doenças, atendimento ambulatoriais, hospitais, faltas, aposentadorias precoces, invalidez, etc.
	Em Materiais	custos com manutenção, restauração, limpeza e reposição decorrentes de deteriorações.
	Em Animais	perda de rendimento na produção animal, desaparecimento de espécies, transtorno do ciclo sexual, etc.
	Em Agricultura	perda de rendimentos, perda de qualidade, prejudica o equilíbrio da água e do clima.
	Em Florestas	custo de manutenção, risco de avalanche, enchentes, erosão do solo, desabamentos, prejuízos na silvicultura, queda de rendimento e perda de qualidade da madeira, etc.

Continuação

Custo da poluição hídrica	Na atividade pesqueira	diminuição do número de peixes, queda de produção, doenças no pescado
	No abastecimento de água potável e de uso	custo de tratamento da água, custo de captação de fontes distantes, custos com tratamento de doenças transmitidas pelo consumo da água.
	Ao lazer e repouso	
	Prejuízos estéticos	redução da demanda, desaparecimento de atividades, custo de saneamento. ótica, cheiro, qualidade ambiental da moradia.
Custo da contaminação do solo	Acidificação, radioatividade e substancias nocivas aos alimentos	perda de produtividade, variação na qualidade do produto, prejuízos devido a contaminação de alimentos, diminuição na renda da terra, etc.
	Lixões saturados e instalações abandonadas	contaminação de águas subterrâneas, qualidade ambiental da moradia, cheiro, doenças, etc.
Custo da poluição sonora	Perda de produtividade e pensões por poluição sonora	redução da capacidade de trabalho, custo por pensões e indenizações, surdez profissional, gastos com proteção contra ruído, etc.
	Desvalorização de imóveis	perda de valor do imóvel, diminuição do valor dos aluguéis, alteração na ocupação do solo.

Fonte - Adaptado de Schutz e Wicke (1995) e Clemente e Juchem (1992)

Clemente e Juchem (1992), apresentam os custos ambientais sob a ótica da valoração econômica dos danos ambientais segundo fontes poluidoras selecionadas, conforme a atuação da empresa quanto ao seu processo produtivo, selecionando as categorias/origens e áreas de prejuízos/indicadores que levam ao cálculo dos custos dos danos ambientais. Mais do que somados a estes, devem ser calculados os:

- custos de afastamento, escape ou deposição;
- custo de planejamento e fiscalização;
- custos para evitar e eliminar ;
- custos incorridos para impedir os impactos indesejáveis, seja parcial ou total.

De acordo com Weskamp e Scschulz (1995), a gama de métodos a disposição para a quantificação dos custos foi ampliada e aperfeiçoada continuamente desde a década de 30. Como exemplos, estão disponíveis os seguintes princípios de quantificação:

- o método de custo do projeto;
- os métodos de custo de alternativas;
- os métodos de custo de oportunidade;
- a entrevista não estruturada para custos;
- a entrevista estruturada simples para custos;
- a entrevista estrutura complexa para custos;
- a técnica avaliadora prioritária;
- o método de preço de entrada;
- o método de despesa bruta;
- o método de custos globais;
- o método do valor do tempo de uso;
- o método do valor da terra;
- o método dos custos de viagem;
- os métodos do cálculo da curva da demanda;
- o método de criação de valor;
- o método de rendas dos produtores;
- o método da economia de custos;

Ainda de acordo com os autores Weskamp e Schultz, dentro deste contexto de pesquisa, foram acrescentadas quatro categorias de custos. A sugestão foi do presidente americano ao Conselho de Qualidade do Meio Ambiente - CQMA (Conncil on Environment Quality-CEQ) em meados da década de 70, como alternativas de grandezas de medidas para o cálculo econômico de danos ambientais:

- custos dos danos (damage costs)
- custos de afastamento - escapamento (avoidance costs)
- custos de planejamentos e fiscalização (transactions costs)
- custos para evitar, ou seja, eliminar (abatement costs)

Estas abordagens contribuem para que se possa ver a abrangência dos cálculos dos custos sob óticas diferentes. Assim, para decisões economicamente fundamentadas sobre medidas protetoras do meio ambiente, necessita-se da compreensão de seus custos como também de seus benefícios monetários.

De acordo com Berliner & Brimson (1992), o fato dos custos estarem mais ligados aos fatores que os causam ou com os produtos que beneficiam, capacita a administração em tomar decisões em relação aos recursos disponíveis. Segundo o autor, a importância da quantificação, que é a medição monetária que se utiliza dos custos unitários específicos, torna-se necessária para os relatórios financeiros e de planejamento.

Teixeira (1995), tratando do sistema de custeio ABC (Custeio Baseado em Atividade) em regime de economia de mercado, salienta que a utilização desta técnica se propõe a acompanhar a alocação de recursos ao produto ou serviço. Isto leva a uma relação de causa/efeito na utilização dos recursos envolvidos, o que vem de encontro ao pensamento de que o cálculo e a alocação dos custos dos recursos envolvidos auxiliam a tomada de decisão. Assim, levando o pensamento deste autor para questão ambiental, pode-se observar que seu enquadramento é correto, desde que se façam as devidas adaptações.

A determinação dos custos em conformidade, baseando-se na nova série ISO 14000 do Sistema de Gestão Ambiental, maximiza a informação sobre o processo produtivo, o que vem a beneficiar as partes interessadas (produtor,

consumidor e sociedade), no que concerne à utilização dos recursos naturais e impactos causados ao meio ambiente. Além disso, serve como indicador da forma de manuseio e alocação dos recursos, possibilitando ao SGA(Sistema de Gerenciamento Ambiental) um melhor desempenho.

Permite também, uma alavancagem nos sistemas operativos e uma possível diversificação de fatores de produção considerando que hoje se tem ambientes empresariais cada vez mais complexos.

Assim, o cálculo dos custos ambientais para uma valoração econômica auxilia a gerência a planejar, programar e medir o desempenho das atividades desenvolvidas. Participa também na condição de procedimento eficaz e capaz de contribuir com maximização da qualidade da informação, melhorando processos que consomem atividades que por sua vez consomem recursos e produtos, que também consomem atividades

2.8- PONTOS FORTES E FRACOS DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Pode-se concluir que nos métodos e metodologias de avaliação para a questão ambiental, a internalização econômica (quantificação econômica), passa pelo cálculo do custo que o recurso ou impacto ambiental representa para as partes interessadas (produtor, consumidor, e sociedade). Além disso, para o valor econômico, o valor de uso destaca-se dentro das metodologias e pesquisas que permitem o cálculo dos custos.

A nova ordem imposta pela competitividade e pelas barreiras de mercado contribuem para a incorporação dos custos ambientais, até como elemento diferenciador, tendo em vista a conjuntura da política econômica transnacional, em que as normas e legislações estão cada vez mais rigorosas e abrangentes.

Pelo exposto, verifica-se que um dos pontos fracos das metodologias de avaliação ambiental estudadas pode-se encontrar no cálculo dos custos

incurridos em decorrência do impacto ambiental causado pelo uso de um recurso natural ou por danos ao meio ambiente devido à poluição.

O ponto forte de uma avaliação ambiental pode ser considerado como sendo a análise do impacto que uma metodologia possa realizar em qualquer momento do projeto. A combinação dos pontos fortes e fracos (forte: análise do impacto; fraco: cálculo dos custos do impacto), possivelmente fará com que uma metodologia obtenha melhor resultado, dependendo de cada caso estudado.

A exemplo disso pode-se observar que a metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental, que muito contribui no processo de decisão, faz uso de método para avaliar o impacto (estudo técnico do impacto). Porém nestes métodos não são calculados os custos. Já nos estudos da Avaliação do Ciclo de Vida este problema tem sido pesquisado como foi citado anteriormente neste capítulo.

No próximo capítulo apresenta-se a metodologia de Análise do Valor como ferramenta de análise e avaliação de problemas técnicos ou econômicos, que tem nos conceitos de valor e de função elementos centrais de uma avaliação para determinação do valor agregado ambiental.

CAPÍTULO 3

A METODOLOGIA DE ANÁLISE DO VALOR

3.1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste trabalho utiliza-se a metodologia de Análise do Valor (AV), que foi desenvolvida em 1947 pelo engenheiro Lawrence D. Miles, enquanto funcionário da General Electric Americana. Naquela época, a II Guerra Mundial, a escassez de certos materiais nobres (níquel, cromo, platina, etc) forçou a busca por novas alternativas em substituição às da época, de maneira a atender a qualidade e necessidades exigidas pelas circunstâncias.

Sendo uma metodologia sistemática de avaliação do valor, tanto para processos quanto para produtos e de redução de custos, como é entendida em sua abrangência, permite que se possa utilizá-la em condições microeconômicas da empresa e macro do ambiente em que esta se encontra inserida.

Sua difusão pelo mundo ocorreu da mesma forma que ocorreu com a Qualidade Total: primeiro, seminários sobre a metodologia de Análise do Valor, seguidos de visitas aos Estados Unidos para que as pessoas tivessem contato com a nova metodologia e pudessem ver como a disciplina funcionava em seu país de origem. Como passo seguinte, tem-se o treinamento, que contou com alguma participação até de universidades como é o caso do Japão.

A metodologia de Análise do Valor tem, em seu conteúdo, colocado à disposição dos decisores elementos indispensáveis à tomada de decisão: pareceres valorativos, produzidos através de procedimentos conscientes e convenientemente trabalhados pela equipe. Desta maneira, a análise e avaliação do problema, quer seja técnica ou econômica, pode ser entendida por qualquer pessoa.

A metodologia em questão, como nos estudos de valoração, fazem uso da vivência direta de seus atores (equipe de trabalho) e da forma como foram construídos os seus conhecimentos. A aplicação da metodologia de Análise

do Valor na avaliação das atividades de um processo produtivo ou de um produto, frente as questões do Gerenciamento Ambiental, envolvem a inter e multidisciplinariedade do tema, pela magnitude e importância da quantificação e do valor agregado de um item ou atividade, quanto ao objetivo em estudo.

A avaliação dos impactos ambientais passa também pela questão sistêmica e específica. Sistêmica pela amplitude dos efeitos causados por danos em decorrência de uso dos recursos naturais e agressões de produtos e processos a curto, médio e longo prazos ao meio ambiente; específica em virtude da necessidade de atacar os problemas identificados e passíveis de solução com o uso de tecnologias apropriadas.

A aplicação da Análise do Valor envolve também, questões sobre a epistemologia do conhecimento, pois se utiliza da criatividade e de métodos de geração de idéias com o grupo de trabalho, necessitando assim da multidisciplinariedade do grupo.

Uma outra vantagem da aplicação da metodologia de Análise do Valor encontra-se no fato de ser permitida sua aplicação em qualquer um dos métodos de avaliação ambiental citados no capítulo anterior, quando se faça presente uma avaliação subjetiva ou objetiva. Isto passa a ser compatível com vários dos fatores ambientais, os quais em alguns casos não possuem quantificação direta.

Os paradigmas econômicos fazem da metodologia de Análise do Valor uma das grandes ferramentas para a prática da avaliação das questões ambientais, pois trata o valor econômico, que tem sido um ponto forte da metodologia, tendo em vista seu princípio ou propósito original, redução dos custos.

A aplicação da metodologia permite que se tenha uma visão mercadológica do objeto em estudo, ao se obter o levantamento dos custos e das informações derivadas dos consumidores e produtores. Neste levantamento pode-se observar a formação dos custos e dos itens que agregam valor ao produto.

A adoção da Análise do Valor fornece às pessoas uma oportunidade de uso de seus conhecimentos específicos para influenciar

diretamente no projeto do produto ou processo de fabricação durante todo o ciclo de vida do produto, desde o projeto até o seu descarte.

Assim, a metodologia conduz a um processo de mudança garantindo um aumento da produtividade, melhoria da qualidade, maior lucratividade, envolvimento de pessoal, uma racionalização administrativa e dos recursos utilizados na produção dos bens.

Para tanto a metodologia faz uso de ferramentas como o diagrama FAST na análise funcional do estudo e levantamento dos custos, métodos de avaliação e gráficos, de maneira que se possa ter uma análise abrangente do elemento em estudo pela equipe. Assim, a metodologia em questão tem suas etapas bem definidas no plano de trabalho que mostra claramente a riqueza de seu potencial.

O processo de mudança que ora ocorre com a introdução da variável ambiental na nova ordem da competitividade, faz com que o uso de uma metodologia multidisciplinar que atenda às questões de análise, avaliação e valoração, seja de suma importância.

Pelo exposto no capítulo anterior, quanto às ferramentas e metodologias de estudo da avaliação dos impactos ambientais, percebe-se que elas necessitam ou fazem uso em parte das características e meios que são facilmente utilizados e que fazem parte da Análise do Valor. Isto mostra que a análise das funções e o estudo para sua melhoria, na quantificação e no levantamento dos custos são fortes elementos da aplicação da metodologia, passando por todas as etapas do seu ciclo de vida do produto.

Os resultados esperados na aplicação da metodologia levam à eliminação do retrabalho, à diminuição dos índices de refugo, a uma melhor adequação dos produtos ao uso esperado pelo cliente e a uma redução dos custos, o que vem de encontro aos termos da qualidade total e à nova ordem imposta pela competitividade quanto ao uso dos recursos naturais.

Outra vantagem da metodologia encontra-se na avaliação do desempenho da função e inclusão de funções desejadas pelos clientes, tornando assim, a avaliação da meta traçada um elemento de competitividade.

A Análise do Valor faz uso de procedimentos de quantificação que classificam hierarquicamente e quantitativamente o objeto em estudo.

A utilização da metodologia de Análise do Valor permite a avaliação das atividades do processo produtivo, de forma objetiva e subjetiva permitindo a determinação do valor de custo (custo de produção), como também o valor de uso, tanto salientado na literatura que trata das avaliações dos impactos ambientais.

Selig (1993), salienta que os processos são os responsáveis diretos ou indiretos pelo sucesso do produto/serviço, devendo os mesmos serem controlados para alcançarem a satisfação do cliente. Assim, a avaliação das atividades desenvolvidas no processo passa pela valoração em que se permite avaliar o desempenho da função e seu custo, buscando eliminar ou diminuir os efeitos dos impactos e/ou perdas causados pela atividade produtiva ao meio ambiente.

Na literatura é possível encontrar um apanhado bastante amplo quanto ao histórico da Análise Valor em vários países, destacando fatos e acontecimentos importantes ocorridos desde seu desenvolvimento até a sua consolidação, passando pelas fases de implantação e implementação.

3.2 - ANÁLISE DO VALOR

A Análise do Valor, é uma metodologia que objetiva a determinação do valor de uso, que é um dos valores econômicos e o elemento central das avaliações econômicas do meio ambiente, conciliando os valores idealizados pelas partes interessadas (principalmente o consumidor e produtor). Esta metodologia busca dotar o produto/serviço do desempenho das funções, qualidade e compatíveis com seu objetivo final.

Segundo Selig (1993), a definição de análise do valor dada pela SAVE (Society of American Value Engineers) é a seguinte:

“É uma aplicação sistemática de técnicas reconhecidas que identifica a função do produto ou serviço, estabelecendo um valor monetário para cada função, e provendo às funções confiabilidade necessária ao menor custo total.”

Para a questão ambiental, o enquadramento ocorre na sua utilização para identificação e quantificação monetária das funções que são causadoras de impactos, contribuindo assim, para o aumento do desempenho, melhoria da qualidade e a eficácia das atividades, objetivando o aumento do valor agregado. Desta forma, este enquadramento concorre para a diminuição e/ou eliminação dos impactos e desperdícios ocasionados pelo produto ou processo, junto ao meio ambiente.

Dois conceitos são fundamentais para o estudo da AV: o conceito de valor e o conceito de função, que serão apresentados a seguir em virtude dos diversos significados e discussões.

3.2.1- CONCEITO DE VALOR

Ao analisar a conjuntura de mercado em que se tem uma competitividade acirrada, pode-se perceber que a problemática da empresa encontra-se em oferecer ao consumidor o melhor valor para o produto. A relação entre o desempenho e o custo do produto/serviço deve ser a melhor para as partes interessadas (produtor e consumidor).

Aristóteles, 550 anos a.C., classificou sete tipos de valor que até hoje são válidos: valor econômico, valor político, valor moral, valor estético, valor social, valor jurídico e valor religioso. Dentre estes tipos de valor o econômico é considerado como objetivo, pois pode ser mensurado quantitativamente, enquanto os demais só permitem julgamento ou avaliações subjetivas. O valor econômico assume assim um papel significativo na problemática ambiental, pois uma das dificuldades de seu estudo é sua mensuração quanto a valores.

Por sua vez, o valor econômico encontra-se dividido da seguinte forma:

- Valor de Estima - é a valoração dada em virtude da identificação de funções desejadas no produto, referente a *status*, auto estima, etc;
- Valor de Troca - corresponde à equivalência de troca do produto no mercado;
- Valor de Custo - corresponde à quantidade de recursos/esforços empregados para obter o produto;
- Valor de Uso - é o desempenho que o produto apresenta com as funções a ele atribuídas.

O valor está intimamente ligado à utilidade que o bem ou objeto possui. Isto ocorre de maneira que, se uma determinada característica não estiver sendo utilizada, esta não estará agregando valor ao produto. E para cada momento ou necessidade, tem-se um dos valores citados mais destacado do que outros pelo mercado.

Assim, o conceito real de valor depende das condições econômicas, temporais e locais, nas quais o mercado atua na combinação dos valores. Assim, acontece por exemplo quanto às terras agricultáveis: quanto maior seu potencial (recursos hídricos, fertilidade, localização, etc.), maior seu valor tanto de uso quanto de mercado.

Csillag (1992), traz algumas definições de valor para serviços, produtos, processos e sistemas, a saber:

- uma estimativa da maneira mais econômica de desempenhar uma função (SAVE);
- uma estimativa idealisticamente baixa do custo de realizar uma função requerida (SAVE);
- o custo mais baixo possível de uma função específica requerida (SAVE);
- a representação do menor gasto necessário para prover a função requerida conforme definida;
- o valor correspondente ao menor sacrifício ou dispêndio de recursos para desempenhar certa função tanto para o fabricante quanto para o usuário;
- o valor representa o grau de aceitabilidade de produto pelo cliente.

Já para Pereira Filho (1994), que considera a relação matemática existente entre a função e o custo, o valor é o menor custo para se obter uma função.

De acordo com Basso (1991), o conceito de valor dado pela SAVE ao valor econômico é:

“ é o menor custo atribuído a um produto ou serviço que deverá possuir a qualidade necessária para atingir a função desejada.”

Ainda para o autor, o valor é a menor quantidade em dinheiro necessária para obter um produto ou serviço que satisfaça precisamente uma função.

Para a análise econômica, o valor de uso visto no capítulo anterior correspondente à capacidade que o bem tem de responder às necessidades específicas e que contribuirá para uma avaliação ou análise da variável ambiental. Para tal, a metodologia de Análise do Valor (AV) pode contribuir perfeitamente.

Da mesma forma, a AV pode contribuir com o valor de custo no cálculo dos custos incorridos no processo, em que todos os fatores entram no cálculo do custo de produção como mão de obra, matéria-prima e gastos gerais de fabricação para obtenção do bem ou produto desejável, ou trabalho socialmente necessário.

Desta maneira, o valor é definido pela expressão matemática, em que ele é função direta das funções e do custo;

$$V = f(F,C)$$

ou seja

$$V = \frac{\text{Desempenho de Função}}{\text{Esforço (custo, tempo, etc.)}}$$

3.2.2- CONCEITO DE FUNÇÃO

Identificar a função de um item, de um produto, de um serviço, de um projeto de construção ou de um processo é a ação - chave para a metodologia de Análise do Valor. Isto deve ser feito de maneira que se garanta a compreensão geral do que o elemento em estudo faz. Isto leva as pessoas a passarem de uma compreensão geral a uma compreensão específica, e conseqüentemente a melhor valorar o produto/serviço.

Assim, o resultado da identificação de uma função é uma compreensão concisa do objeto em estudo. Neste estudo as funções podem ajudar a definir as vontades, necessidades e desejos de um consumidor, usuário ou produtor.

Csillag (1992), traz três conceitos para função dados pela pesquisa de Wilcock:

- A característica a ser obtida do desempenho de um item, se o item realizar sua finalidade, objetivo ou meta. É a finalidade ou motivo da existência de um item ou parte dele.
- A característica de um item ou serviço que atinge as necessidades e desejos do comprador e/ou usuário.
- A característica de desempenho a ser possuída por um item ou serviço para funcionar ou vender

Para Basso (1991), no conceito de função encontram-se inclusas todas as qualidades que um produto deve ter, de maneira a atender a uma necessidade real do consumidor. Conforme o autor, a definição pode ser:

- Função é toda e qualquer atividade que um produto desempenha.
- Função é tudo aquilo que faz o produto trabalhar e/ou vender.

Já para Pereira Filho (1994), função é toda atividade que o objeto desempenha. Desta forma representam o conjunto de atividade que atendam às necessidades do usuário, representando uma visão abstrata do objeto.

Snodgrass & Kasi (1986), traz duas definições para função dadas pelo dicionário Webster's:

- A ação para a qual uma pessoa ou coisa é especificamente alocada, ou usada para, ou para a qual esta coisa ou pessoa existe;
- Uma em um grupo de ações relacionadas que contribuem para um ação maior.

Uma definição precisa da função, contribui também para que a comunicação seja precisa e a transmissão de uma comunicação seja intacta - efetuada sem ruído.

Para a metodologia de AV na análise funcional, definir uma função é um passo muito importante, pois a busca por informações precisas e corretas proporcionam resultados apropriados.

A tabela 3.1 mostra a classificação mais utilizada das funções pela literatura:

Tabela 3.1 - Classificação das funções.

Função Básica	É a finalidade da existência do objeto
Função Secundária	É toda função que auxilia o desempenho da função básica, auxilia a venda do produto, e atende a requisitos de projeto
Função de Uso	Atendem às necessidades específicas de uso; possibilitam o funcionamento; trazem alguma ação que o consumidor quer que seja realizada.
Função de Estima	Atendem às necessidades de prestígio, são subjetivas, não são quantificáveis, porém podem ser analisadas, são aquelas que agradam ao consumidor ou alguém a quem o consumidor queira agradar

Fonte: Csillag (1992).

Miles, criador da metodologia de Análise do Valor, definiu três tipos de função: a função básica, a função de estima e a função de uso. Posteriormente outras contribuições foram acrescentadas a partir de estudos de outros autores e pesquisadores do assunto, como as funções necessárias e desnecessárias, entre outras.

3.3 ANÁLISE FUNCIONAL

A identificação da função é a etapa inicial da análise funcional. O segundo passo consiste em classificá-la de acordo com seu tipo. O terceiro passo é estabelecer a hierarquia das funções em ordem decrescente isto contribuirá para elaboração do diagrama FAST- Técnica de Análise Funcional de um Sistema. Neste diagrama, a descrição de cada função deve ser feita por meio de um verbo e um substantivo.

Função = Verbo + Substantivo

As funções, conforme sua classificação, utilizam-se de diferentes verbos. Para a função de uso normalmente tem-se um verbo ativo que indique ação e um substantivo definido.

Na análise de função, em que o esforço encontra-se em entender o problema, enfocando as necessidades, desejos e vontades do usuário/dono/consumidor, tem-se um consumo de tempo maior na coleta e classificação das informações. Isto requer um considerável tempo de treinamento e implementação, até que se vença as barreiras e resistências as mudanças.

O começo desta revolução iniciada por Miles ao fazer a pergunta clássica da AV “O que isto faz?” levou a criação do diagrama FAST (Técnica de Análise Funcional de um Sistema) uma técnica de sistema de análise de função que introduziu a pergunta “como? - porque?”, e que mais tarde teve o seu desenvolvimento orientado ao consumidor.

Na Análise Funcional, ao examinar um produto ou atividade, vão surgir várias perguntas a serem formuladas, em que as respostas possíveis devem ser expressas através de um verbo e um substantivo, como mencionado anteriormente. Assim, a AV conduz simplificada a respostas para questões que são:

O que é isto?

O que isto faz?

Quanto custa?

Qual é seu valor?

O que poderia fazer a mesma coisa?

Quanto custaria esse substituto?

Assim, do ponto de vista mercadológico e da qualidade, o processo de análise funcional busca o valor agregado do produto ou atividade, conduzindo a forma de pensar das pessoas através da integração das visões que elas possuem ao responderem às perguntas ou questões citadas.

O diagrama FAST contribui para uma melhor comunicação, além de apresentar as diversas atividades do processo de avaliação e as funções, permitindo uma compreensão do trabalho de avaliação e um entendimento das informações de entrada e saída processadas dentro do sistema.

O diagrama FAST dá uma visão sistemática do processo de avaliação, mostrando a cadeia de como será desenvolvido, onde são apresentadas as atividades a serem desenvolvidas em sua hierarquia, de maneira que a resposta a pergunta “como?” obriga dar solução ao problema e a resposta à pergunta “por que?” motiva a busca de solução.

3.4 - PLANO DE TRABALHO

Miles criou o plano de trabalho para servir como instrumento sistemático da metodologia. Mesmo considerando sua flexibilidade e que este plano tenha sido modificado por outros pesquisadores e possa sofrer adequação em suas etapas, que podem ser repetidas ou alteradas, conforme as circunstâncias temporais e locais, o referido plano veio tornar o uso prático da metodologia mais acessível.

Pereira Filho (1994), faz uma explanação bastante abrangente de cada etapa e cada passo a ser seguido, clareando as dúvidas e eliminando as dificuldades que por ventura surjam. A tabela 3.2 mostra de maneira organizada o plano de trabalho idealizado por Miles.

Tabela 3.2 - Plano de Trabalho de Miles.

ETAPAS	FINALIDADE	PASSOS
1. FASE DE PREPARAÇÃO	Medidas preparatórias	1.1 Escolher o objeto de estudo 1.2 Determinar o objetivo 1.3 Compor o grupo de trabalho 1.4 Planejar as atividades
2. FASE DE INFORMAÇÃO	Conhecer a situação atual	2.1 Obter as informações 2.2 Obter os custos 2.3 Descrever as funções
3. FASE DE ANÁLISE	Examinar a situação atual	3.1 Analisar as funções 3.2 Determinar funções críticas 3.3 Enunciar problemas
4. FASE DE CRIATIVIDADE	Obter idéias	4.1 Obter idéias 4.2 Agrupar idéias
5. FASE DE DESENVOLVIMENTO	Formular proposições	5.1 Formular e desenvolver alternativas 5.2 Viabilizar tecnicamente 5.3 Viabilizar economicamente 5.4 Decidir
6. FASE DE IMPLANTAÇÃO	Apresentar e implantar a solução proposta	6.1 Apresentar a proposta 6.2 Planejar a implantação 6.3 Implantar a alternativa 6.4 Acompanhar a implantação

Fonte: Pereira Filho (1994)

No próximo capítulo apresenta-se o modelo proposto para verificação dos custos ambientais, onde técnicas de avaliação utilizadas na Análise do Valor para verificação da importância das funções e atividades são empregadas. Segue-se também um roteiro similar ao plano de trabalho de Miles.

CAPÍTULO 4

ESTRUTURAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

4.1 - MODELO PROPOSTO

De acordo com o exposto nos capítulos anteriores, o modelo proposto para avaliação do impacto ambiental no processo produtivo utiliza-se do plano de trabalho de Miles e do diagrama FAST (Técnica de Análise Funcional de um Sistema) construído para avaliação dos custos ambientais decorrentes dos impactos de um processo produtivo e tratamento de seus efluentes.

O modelo em questão parte do geral para o particular. Esta característica tem sua importância no fato de que, desta forma, ter-se-á uma visão dos procedimentos a serem seguidos e do detalhamento dos custos ambientais, embora os custos ambientais não sejam ainda considerados pela legislação como elementos fundamentais nos custos de produção. Isto ocorre devido a atenção de muitos empresários ainda se encontrar nos custos de produção na sua forma convencional.

Este modelo leva em consideração um procedimento que parte do levantamento das informações que contemplam a real situação de um processo produtivo quanto ao custo da variável ambiental.

Este capítulo consolida os aspectos teóricos da quantificação dos custos ambientais à metodologia de Análise do Valor. Isto resulta no modelo que está detalhado na figura 4.1 em suas etapas básicas, permitindo orientar o leitor em uma investigação para organizar os custos ambientais de um processo produtivo.

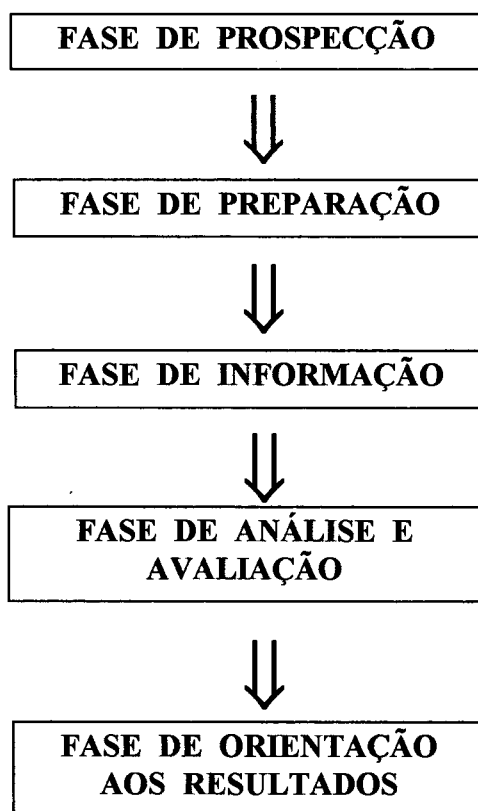


Figura 4.1 - Fases principais do modelo proposto.

4.2 - DESCRIÇÃO DAS FASES DO MODELO

O modelo proposto, que tem por objetivo investigar os custos ambientais no processo produtivo, também tem sua base de procedimentos orientada pelo plano de trabalho de Miles no contexto abordado pela metodologia de Análise do Valor.

4.2.1 - FASE DE PROSPECÇÃO

A fase de prospecção é uma etapa que se destina a conhecer a empresa, levantando dados sobre seus aspectos gerais, aspectos administrativos, aspectos do sistema de produção e aspectos industriais. Isto é realizado através de questionário e entrevistas, de maneira a oferecer uma descrição suficientemente detalhada, a fim de que seja possível se obter informações relevantes acerca da empresa.

Nesta fase passa-se a conhecer a empresa e seu processo de fabricação, identificando desde já os processos mais importantes para a avaliação dos impactos ambientais.

De acordo com o enfoque contingencial, analisa-se a situação da empresa do ponto de vista dos impactos ambientais, levantando-se dados de produção quanto ao consumo de recursos naturais e tratamento de efluentes. Observa-se igualmente o Gerenciamento Ambiental e como é o seu funcionamento.

Finaliza-se apontando os problemas e sinalizando os possíveis pontos a serem monitorados.

4.2.2 - FASE DE PREPARAÇÃO

Esta fase constitui-se de quatro passos básicos conforme foi mostrado na tabela 3.2.

- o primeiro passo é a definição ou seleção do objeto a ser estudado. Para a escolha do item a ser submetido à análise, pode-se partir de: uma exigência legal, da sugestão de uma auditoria, da posição competitiva do produto, da dependência de materiais escassos, da redução de custos, entre outros fatores. A importância da definição do objeto a ser estudado encontra-se no fato de que dele dependerá desde já o direcionamento do trabalho e dos resultados.

- o segundo passo é a determinação do objetivo, que levará os resultados a uma ordem econômica ou técnica, ou ambas, conforme a necessidade que originou o

trabalho. Para esta pesquisa, em que se busca investigar os custos ambientais, se sobressai a ordem econômica.

- no terceiro passo, que é a formação do grupo de trabalho, tem-se a constatação da multidisciplinariedade trabalhada pela metodologia (equipe formada por pessoas das diversas áreas da organização, onde cada membro traz para o grupo a visão do objeto a ser analisado conforme a construção dos seus conhecimentos). O grupo pode ser constituído através de convite ou indicação das pessoas envolvidas ou interessadas no assunto. Mais especificamente, para esta pesquisa deve-se buscar trabalhar as informações com o pessoal da qualidade, da ambiental e da segurança do trabalho que podem fornecer as informações e conduzir nas visitas a fábrica.

- no quarto passo, que diz respeito ao planejamento das atividades, etapas como levantamento da bibliografia de pesquisas efetuadas no setor escolhido para estudo; elaboração de questionário baseado no FAST dos custos da variável ambiental e visitas programadas a fábrica para observações locais e entrevistas, contribuem para o desenvolvimento do trabalho e das demais fases.

4.2.3 - FASE DE INFORMAÇÃO

Nesta fase, busca-se colher e registrar dados e informações a respeito do objeto em estudo, o que pode ser feito através de um levantamento de dados nos setores competentes da empresa. Quando não for possível, os dados podem ser obtidos através de entrevistas, questionários e visitas aos locais que se utilizam do processo.

Para a obtenção dos custos ambientais, em que os cálculos de custos ou quantificação monetária são importantes, o grupo de trabalho pode envolver o departamento responsável pelas finanças/contabilidade. Assim, devem ser mantidos os devidos cuidados, de maneira que os dados sejam o mais fidedignos possíveis.

Descrever as funções também é outro passo importante desta fase, como citado no capítulo anterior. Desta maneira, poder-se-á ter uma visão macro

do objeto de estudo para uma análise, assim como a identificação dos pontos críticos do projeto ou processo.

Todas as informações levantadas nesta etapa deverão estar disponíveis para o início de trabalho da próxima etapa.

4.2.4 - FASE DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO

Nesta fase, a avaliação dos custos ambientais no processo produtivo é desenvolvida a partir da determinação dos custos incorridos com o tratamento de efluentes. Identificar as causas de um mal desempenho, conhecer as exigências do mercado e saber o porque da empresa executar cada tarefa é que se torna possível identificar os problemas.

Com o auxílio do grupo de trabalho (formado na fase anterior) e de ferramentas como fluxogramas, coletas de informações e diagrama FAST é que se define os problemas que devem ser analisados e avaliados para uma orientação dos resultados.

Neste estágio, a avaliação poderá ser objetiva e direta ou subjetiva em alguns dos casos, considerando-se as questões do Gerenciamento Ambiental, em que o valor encontra-se atrelado à disposição a pagar ou ao preço do mercado visto pelo cliente. Assim, esta etapa do método tem por função atualizar os conhecimentos da equipe, identificar a real atividade consumidora de recursos e unidade de custos, além de identificar as falhas e deficiências do processo.

4.2.5 - FASE DE ORIENTAÇÃO AOS RESULTADOS

A busca de respostas ao problema anunciado, ou seja o elemento selecionado para estudo, leva o grupo de trabalho a utilizar sua carga de conhecimento e experiência, na forma como este conhecimento foi construído (epistemologia do conhecimento). Desta forma é possível solucionar o problema, trazendo ganhos na melhoria do desempenho da função e a redução de custos.

Assim, esta fase do modelo tem por função uniformizar os dados, identificando cada parte ou unidade de custo ambiental ocorrido no processo produtivo.

A apresentação dos resultados obtidos em forma de relatório ocorrerá nesta fase. Para uma apreciação dos dirigentes, afim de tornar possível propor mudanças nos processos produtivo para uma nova avaliação nos seus custos.

4.3 - ELABORAÇÃO DO DIAGRAMA FAST (TÉCNICA DE ANÁLISE FUNCIONAL DE UM SISTEMA)

A construção do diagrama FAST para identificar os custos ambientais corrobora para que se tenha uma visão dos gastos no processo produtivo, a fim de identificar as funções e atividades para uma posterior avaliação perante o objetivo de estudo traçado.

Na construção do FAST para o modelo proposto, tem-se como primeiro passo a definição do objetivo do estudo, seguido da lista de atividades ou seqüência de atividades a serem pesquisadas. Para o caso específico da quantificação dos custos dos impactos causados ao meio ambiente, buscou-se os custos decorrentes das atividades produtivas.

Para ordenar as atividades fez-se uso das perguntas “como? e Por que?” utilizadas para elaboração lógica do diagrama, que auxilia a colocá-las na devida ordem, auxiliando a compreensão do problema.

Como o diagrama FAST dá uma visão geral do escopo do trabalho, isto leva o grupo de estudo a passar de uma compreensão geral para uma compreensão específica do problema em estudo. conseqüentemente, permite que se possa quantificar melhor o item em questão, pois, o fato de dividir o sistema em partes facilita a compreensão do problema em seu todo.

Permite também que se tenha uma comunicação mais segura do objetivo da pesquisa. Nesta comunicação a determinação das funções podem colaborar na definição da necessidade das partes interessadas (consumidor, usuário,

produtor), classificando e colocando-as em ordem. A compreensão do problema é então facilitada e a definição do objetivo do problema fica mais precisa.

O diagrama FAST auxilia o desenvolvimento de soluções, mostrando as funções/atividades envolvidas com maior clareza, direcionando as atenções para o propósito da questão. Oferece também, uma visão do problema de maneira a auxiliar o processo de tomada de decisão quanto as possíveis soluções.

Além disso, permite também que, caso necessário, se venha a elaborar um questionário mais direcionado ao objetivo da pesquisa, de maneira que se possa identificar as funções/atividades que agregam valor, bem como de maior importância.

Após a construção do diagrama, quando todo o conhecimento do problema está listado, a elaboração do questionário/entrevista poderá ser direcionada aos custos ambientais decorrentes das atividades do processo produtivo, de maneira que se possa identificar as funções/atividades que agregam valor, bem como as de maior importância.

O questionário e o diagrama permitem, assim, que se venha a ter uma visão global do trabalho de pesquisa e a complexidade do estudo dos custos da variável ambiental.

A figura 4.2 apresenta o diagrama FAST em forma ampla, já a figura 4.3 apresenta de forma detalhada os custos ambientais a serem investigados em um processo produtivo.

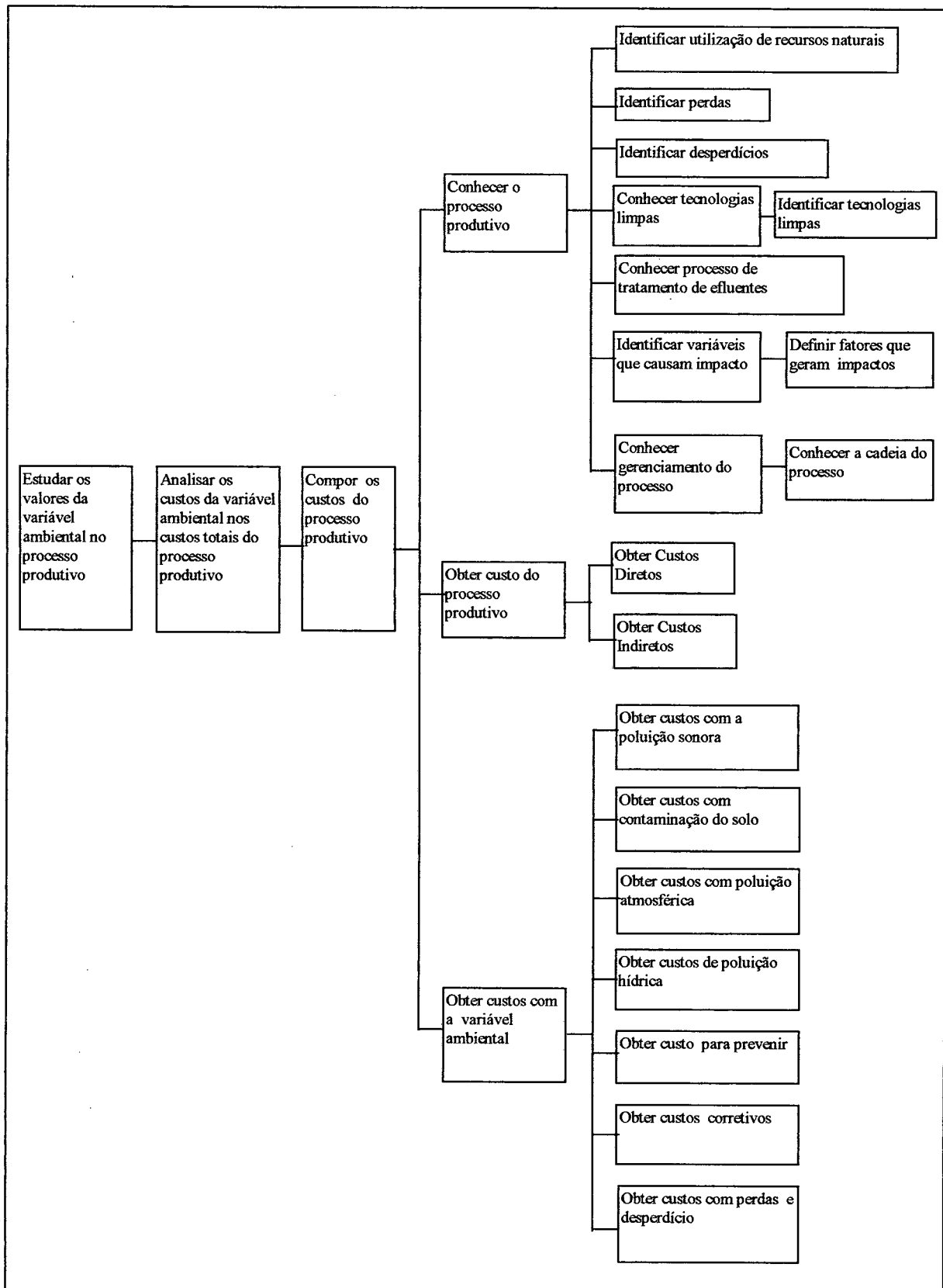


Figura 4.2 - Diagrama FAST para o modelo proposto.

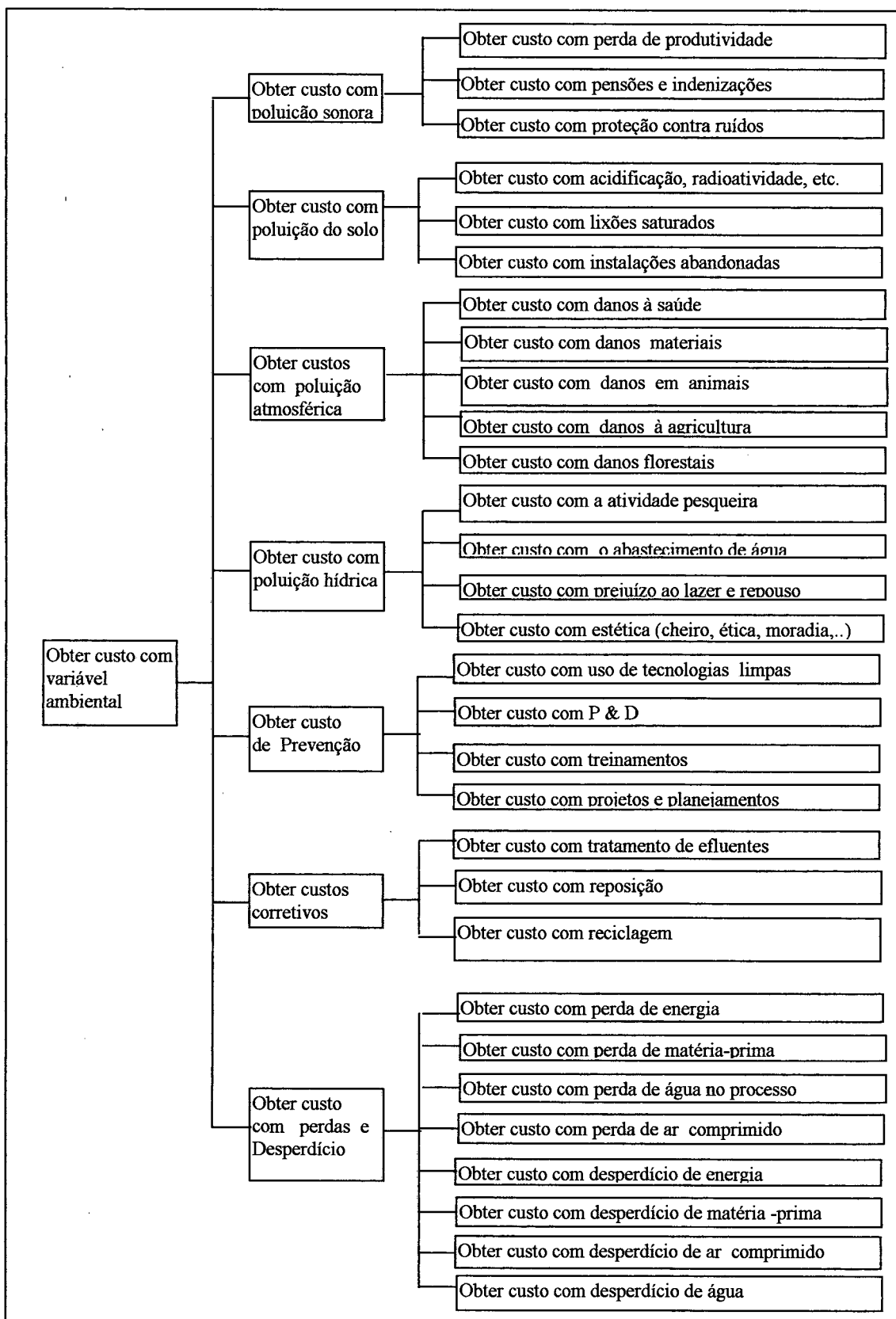


Figura 4.3.- Diagrama FAST dos custos da variável ambiental.

No próximo tópico, descreve-se, de forma sucinta como as informações podem ser levantadas de acordo com cada tipo de custo ambiental, detalhados no diagrama FAST dos custos da variável ambiental, apresentados na figura 4.3.

4.4 - ESPÉCIES DE CUSTOS

Nesta etapa, cada espécie de custo é levantada segundo as informações detalhadas para cada custo ambiental do diagrama da figura 4.3, onde se busca esclarecer os itens para pesquisa que envolvem os impactos ambientais causados pelo processo produtivo.

- Obter custos com perdas de produtividade.
 - Buscar informações sobre a perda de produtividade dos trabalhadores em decorrência do *stress* causado pela poluição sonora no local de trabalho.
 - Custo da diminuição da quantidade produzida;
 - Custo do trabalho para recuperação da quantidade a ser produzida.
- Obter custos com pensões e indenizações.
 - Buscar informações sobre os tipos de problemas com pensões e indenizações, classificando e separando-os em suas causas: trabalho e afins ou naturais.
 - Por causa do trabalho:
 - Custos com pensões;
 - Custos com indenizações.
- Obter custos com proteção contra ruído.
 - Buscar informações sobre os tipos de problemas causados pelo ruído decorrentes das atividades do trabalho em função do processo produtivo.
 - Custos com equipamentos de proteção individual;
 - Custos com proteção sonora do ambiente;
 - Custos com proteção sonora de equipamentos.

- Obter custo com acidificação, radioatividade, etc.
 - Buscar informações sobre o tipo de problema causado por contaminação de elementos químicos provenientes do processo produtivo.
 - Custos com multas por contaminação do meio ambiente;
 - Custos para eliminar o problema;
 - Custos com tratamento de elementos químicos;
 - Custos com armazenamento de elementos químicos.
- Obter custos com lixões saturados.
 - Buscar informações sobre o tratamento dado aos lixões mantidos pela empresa.
 - Custo para recuperar lixões;
 - Custo com serviço de coleta de lixo;
 - Custo com manutenção dos lixões.
- Obter custos com instalações abandonadas.
 - Buscar informações sobre instalações abandonadas pela empresa.
 - Custo com depreciação elevada;
 - Custos para cumprimento das obrigações.
 - Custos em decorrência de risco, caso venha se efetivar;
 - Custo com proteção, preservação e manutenção;
 - Custo com reivindicações de indenizações por terceiros;
 - Custos com limpeza ambientais.
- Obter custos com danos à saúde.
 - Buscar informações sobre os tipos de problemas de saúde ocorridos em decorrência do trabalho ou causados à vizinhança.
 - Custo da consulta médica;
 - Custo do exame médico;
 - Custo do medicamento;
 - Custo do não trabalho;
 - Custo de indenizações e pensões se for o caso;
 - Custo do atendimento ambulatorial
 - Custo com invalidez (temporária ou permanente)

- Obter custos com danos materiais.
 - Buscar informações sobre os danos causados pela poluição dos gases de escape de processos industriais as edificações.
 - Custos com deteriorização de edificações;
 - Custos adicionais de manutenção;
 - Custos com restauração e limpeza;
 - Custos com reposição.
- Obter custos com danos em animais
 - Buscar informações sobre danos causados pela poluição a animais silvestres e de criação
 - Custos com perdas de rendimentos de carnes e leites;
 - Custos com perdas de rendimentos de pesca;
 - Custos com multas;
 - Custos com indenizações.
- Obter custos com danos a agricultura.
 - Buscar informações sobre perdas e danos causados às culturas agrícolas
 - Custos com perdas de qualidade;
 - Custos com perda de mercado;
 - Custos com multas.
- Obter custos com danos florestais.
 - Buscar informações sobre perdas e danos causados às florestas e reservas.
 - Custos de manutenção e replantio;
 - Custos com erosão do solo;
 - Custos com diminuição da atividade turística (ecoturismo).
- Obter custos com a atividade pesqueira.
 - Buscar informações sobre danos a atividade pesqueira
 - Custo com perda de mercado;
 - Custos com perdas de Qualidade.
- Obter custos com abastecimento de água.
 - Buscar informações sobre o tratamento e abastecimento de água.

- Custos de tratamento d'água ;
 - Custo de captação.
- Obter custos com prejuízos ao lazer e repouso.
- Buscar informações sobre o danos causados ao ambiente.
 - Custo de saneamento;
 - Custo de perda de mercado imobiliário;
 - Custo da perda com o turismo;
 - Custo da perda com o comercio.
- Obter custos com estética.
- Buscar informações sobre as perdas causadas pelo não aproveitamento ou redução da qualidade do entorno habitacional.
 - Custo com a perda do valor imobiliário
- Obter custos com tecnologias limpas.
- Buscar informações sobre o uso de tecnologias limpas empregadas no processo produtivo.
 - Custo de operação;
 - Custo de manutenção;
 - Custo de instalação.
- Obter custo com P & D.
- Buscar informações sobre os trabalhos de P & D voltados para questão ambiental.
 - Custo com desenvolvimento de produto ecológicos;
 - Custos com P & D de tecnologias ambientalmente corretas.
- Obter custos treinamento.
- Buscar informações sobre tipos de treinamentos empregados na empresa voltados a questão ambiental.
 - Custo com cursos de treinamentos;
 - Custo com assessorias;
 - Custos com auditorias.
- Obter custos com projeto e planejamento.

- Buscar informações sobre projeto e planejamento desenvolvidos na empresa ou contratado pela empresa.
 - Custo com equipe de projeto e planejamento;
 - Custo com implantação do plano ou projeto;
 - Custo de operação do plano ou projeto
 - Custo de manutenção do plano ou projeto.
- Obter custos de tratamento de efluentes.
 - Buscar informações no processo produtivo sobre o tratamento de efluentes lançados ao meio ambiente.
 - Custo do equipamento de tratamento de efluentes;
 - Custo de manutenção do equipamento utilizado no tratamento de efluentes
 - Custo de operação do equipamento de tratamento de efluentes;
 - Custo da depreciação do equipamento de tratamento de efluentes.
- Obter Custos com reposição
 - Buscar informações sobre os gastos no processo produtivo com reposição dos recursos utilizados.
 - Custo com reparação do dano;
 - Custo com limpeza extra;
 - Custo com correção do processo produtivo.
- Obter custo com reciclagem.
 - Buscar informações sobre os gastos com reciclagem de material no processo produtivo.
 - Custo de reciclagem de matéria prima
 - Custo de operação do equipamento de reciclagem;
 - Custo de manutenção do equipamento de reciclagem;
 - Custo da depreciação do equipamento de reciclagem;
 - Custo de aquisição do equipamento de reciclagem.
- Obter custo com perdas e desperdícios.
 - Verificar os gastos com atividades que causam desperdício e perdas no processo produtivo.

- Custo de energia consumida por equipamento defeituoso;
- Custo de energia consumida por equipamento super dimensionado;
- Custo do energia consumida por equipamento ligado sem carga de trabalho;
- Custo da matéria-prima desperdiçada;
- Custo da matéria-prima perdida;
- Custo reciclagem da matéria-prima desperdiçada;
- Custo do mão de obra empregada na atividade que causou a perda ou desperdício;
- custo da manutenção do equipamento desregulado.

No próximo capítulo, tem-se a aplicação do modelo para a identificação dos custos ambientais no processo produtivo, em uma empresa do setor cerâmico no estado de Santa Catarina.

CAPÍTULO 5

A IDENTIFICAÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS NO PROCESSO PRODUTIVO

Neste capítulo são apresentadas as informações obtidas junto à empresa pesquisada no que diz respeito à sua contextualização, bem como o levantamento dos custos ambientais no processo produtivo.

As informações encontram-se condensadas, de forma a facilitar a compreensão e identificação da situação da empresa pesquisada e auxiliar na representação dos resultados. A identificação da empresa encontra-se em sigilo, objetivando resguardar as informações fornecidas.

Assim, para informar sobre a empresa pesquisada em função dos dados que dizem respeito às suas atividades, alguns aspectos gerais da empresa encontram-se relacionados a fase de prospecção apresentada no modelo proposto na figura 4.1. Estes aspectos são: aspectos administrativos, aspectos do sistema de administração da produção, aspectos industriais e como principal elemento, os custos ambientais decorrentes do processo produtivo.

5.1 - ASPECTOS GERAIS DO SETOR CERÂMICO CATARINENSE

Este tópico busca apresentar o setor cerâmico do estado de Santa Catarina, que segundo a Revista Expressão em sua edição “As 300 Maiores empresas do sul em 1996”, relata que o estado possui oito das maiores empresas do setor cerâmico do sul do país. Sendo assim, um setor representativo para a economia estadual e nacional.

Historicamente, o setor cerâmico catarinense surgiu na década de 50 como alternativa para o uso do capital aplicado nas atividades de mineração de carvão. Já na década de 70, teve grande impulso tecnológico através de

intercâmbio com outros países produtores. Este fato possibilitou a obtenção de uma qualidade internacional (BRDES - Informe Setorial, 1988).

Segundo a classificação do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a indústria cerâmica encontra-se classificada no ramo de atividade denominado de transformação de minerais não metálicos.

As empresas do setor cerâmico de revestimento em Santa Catarina, encontram-se hoje entre as mais importantes do mercado internacional, tanto pelo volume de produção quanto pela tecnologia empregada, reconhecidamente de vanguarda. A modernidade tecnológica e administrativa da empresa cerâmica de revestimentos demonstraram a preocupação do setor em ser competitivo no mercado internacional.

A formação e capacitação de profissionais para o setor cerâmico tem sido um desafio para as indústrias, considerando a competição internacional. O estado de Santa Catarina conta com escola e universidade com cursos voltados para o setor, onde as instituições de ensino e pesquisa têm corroborado com serviços de laboratório, de oficinas especializadas, assessorias e assistência técnica (até no campo de gestão industrial), atividade de desenvolvimento tecnológico (uso de conhecimento técnico - científico), e difusão de informações tecnológicas.

Os métodos modernos de fabricação fazem uso de tecnologias com processos controlados por computador e um alto grau de automatização. Grande parte dessa tecnologia é de origem italiana e espanhola, países detentores da tecnologia de ponta.

Segundo a ANFACER (Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos) a utilização da capacidade instalada no estado de Santa Catarina tem se mantido em torno de oitenta por cento, em virtude da comercialização dos produtos tanto no mercado interno quanto externo.

As empresas do setor cerâmico de revestimento têm buscado a certificação de qualidade de seus produtos segundo a norma ISO 13006 (especificação técnica de produtos cerâmicos) fato este que vem conquistando o mercado internacional. Assim, as necessidades do cliente têm sido atendidas com produtos de qualidade, um "mix" de produtos e as condições econômicas favoráveis.

5.2 - A EMPRESA PESQUISADA DO SETOR CERÂMICO

A empresa pesquisada encontra-se entre as maiores do estado de Santa Catarina no ramo de cerâmica de revestimento. A administração desta empresa encontra-se voltada para os preceitos da qualidade total, fato este decorrente da globalização e de um mercado bastante competitivo.

Para compor uma visão geral do sistema de administração da produção durante a entrevista, buscou-se investigar alguns quesitos básicos para uma melhor compreensão do processo produtivo.

No que concerne ao pessoal administrativo e de gerência, verificou-se uma incidência bastante significativa de pessoal de nível superior e um alto grau de profissionalismo. Este pessoal utiliza as práticas mais modernas de administração empresarial. Isto pode ser comprovado pelos resultados operacionais, financeiros e econômicos atingidos no setor.

A empresa possui um departamento para planejamento da produção que se encontra em constante contato com o setor de vendas e produção, mantendo as informações atualizadas.

O controle de qualidade inicia-se com a chegada da matéria-prima nas instalações da fábrica, atuando posteriormente em todas as fases do processo produtivo. Embora a empresa possua um órgão específico de controle de qualidade estruturado, todos os funcionários, devido ao processo produtivo e a filosofia de qualidade total efetuam operações de controle de qualidade no âmbito da empresa. A inspeção vai desde visual até inspeção por instrumentos. A empresa mantém um laboratório especializado que atua nas diversas fases do processo.

Atualmente a empresa possui um “*mix*” de produtos bastante variado, de forma a atender as especificações tanto do mercado interno quanto externo, verificando as questões de normas e também a satisfação e necessidades dos consumidores.

A empresa possui, no departamento industrial, uma gerência que engloba a qualidade, a segurança do trabalho e os profissionais de gestão ambiental.

Segundo padrões técnicos modernos de manufatura e qualidade, a empresa faz uso de tecnologias das mais avançadas, com o propósito de atender à crescente demanda e exigências de mercado.

A busca pela certificação da ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental), tem levado a equipe responsável e os demais profissionais da empresa a um envolvimento maior com a questão ambiental, buscando um conhecimento do processo produtivo quanto aos elementos causadores de impactos ambientais.

Já há algum tempo a empresa vem efetuando o tratamento de seus efluentes em estações de tratamento de efluentes e buscando melhorar seu desempenho quanto às perdas e desperdícios.

A empresa é mantenedora de um colégio para formação de técnico cerâmico, voltado para filhos de funcionários e à comunidade vizinha. Neste curso na disciplina Ambiental, em cada turma, aproveita-se a oportunidade para efetuar o treinamento de dez funcionários das fábricas, buscando assim ter profissionais mais qualificados e atualizados com temas de interesse da empresa.

Dentro da visão macro do Sistema de Gestão Ambiental a empresa mantém a coleta seletiva de lixo. Na semana interna de prevenção de acidentes de trabalho é desenvolvido pela gerência ambiental um *workshop* apresentando aos funcionários os trabalhos desenvolvidos pela gerência quanto a questão ambiental. Na colônia de férias para filhos de funcionários há uma divulgação dos conceitos da qualidade ambiental. Todo funcionário, no ato de sua admissão, recebe informações sobre qualidade ambiental durante seu período de integração, visando logo de início uma conscientização do profissional para as questões ambientais do setor.

A preocupação com os aspectos ambientais que a comunidade vizinha sofre ou venha a sofrer levou a empresa a fazer uma pesquisa de satisfação ambiental da comunidade circunvizinha, com a participação dos alunos do colégio, professores e funcionários.

Conhecer o sistema de administração da produção auxiliou no conhecimento do processo produtivo e dos aspectos gerais da empresa. Este conhecimento contribuiu também para identificar as áreas problemáticas do processo, mantendo as informações sobre o setor atualizadas.

O quadro 5.1 dá uma visão geral da empresa quanto aos seus aspectos administrativos e de produção, importantes para uma melhor compreensão de todo o processo da pesquisa e fatores gerais.

Quadro 5.1 - Aspectos gerais da empresa pesquisada.

Indicadores	Empresa A
Número de Funcionários	2300 Funcionários, o departamento de ambiental possui um engenheiro sanitaria e um engenheiro químico.
Planejamento da Produção	São utilizadas as técnicas e filosofias mais modernas no planejamento e controle da produção.
Controle de Qualidade	É efetuado por todo processo, a empresa dispõe de equipamentos e laboratório para os ensaios necessários.
Manutenção	Cada unidade tem seu plano de manutenção. São feitas as manutenções Preventivas e Corretivas.
Capacidade Produtiva	2.800.000 m ² /mês
Existência do Gerenciamento Ambiental (GA)	Há onze anos, nasceu dentro do centro de pesquisa, hoje encontra-se junto à qualidade e segurança do trabalho.
Documentos gerados pelo GA	São gerados relatórios derivados dos monitoramentos, plano de atuação do setor e material didático para treinamento
Obediência à Norma	Fase de implantação da ISO 14001
Trabalhos Inerentes ao GA	Planejar conjuntamente com os demais setores as metas anuais a serem perseguidas e auxiliar de maneira a atingi-las

5.2.1 - PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA

O planejamento da produção é executado conforme os pedidos em carteira provenientes do setor de vendas e *marketing*.

Para tanto, a empresa faz uso da filosofia JIT, onde a produção e compras encontram-se orientadas para o mercado, adquirindo e produzindo conforme a tendência do mercado. Durante o processo, um único estoque encontra-se na entrada dos fornos para suprir uma eventual parada. Desta forma mantém-se um planejamento de produção atualizado.

As informações chegam até a linha de produção através de um kanban, em que os funcionários e encarregados têm as especificações dos produtos a serem fabricados quanto a cor, dimensões, quantidade entre outras informações técnicas.

Parte das informações quanto à questão ambiental, derivadas dos insumos e equipamentos, são originadas pelos fornecedores de tecnologia e matéria-prima. A outra parte vem de conhecimentos de fábricas similares em países que utilizam a mesma tecnologia, que de certa forma contribuem com o conhecimento disponível para trabalhos dentro da empresa.

A empresa possui também um centro de pesquisa, onde são desenvolvidos projetos-piloto. Através do uso de equipamentos é possível simular a quantidade de efluentes. Com a realização de ensaios, determinam-se os efluentes e suas quantidades, possibilitando o projeto de estações de tratamento de efluentes líquidos.

A figura 5.1 representa o fluxograma básico do processo produtivo cerâmico.

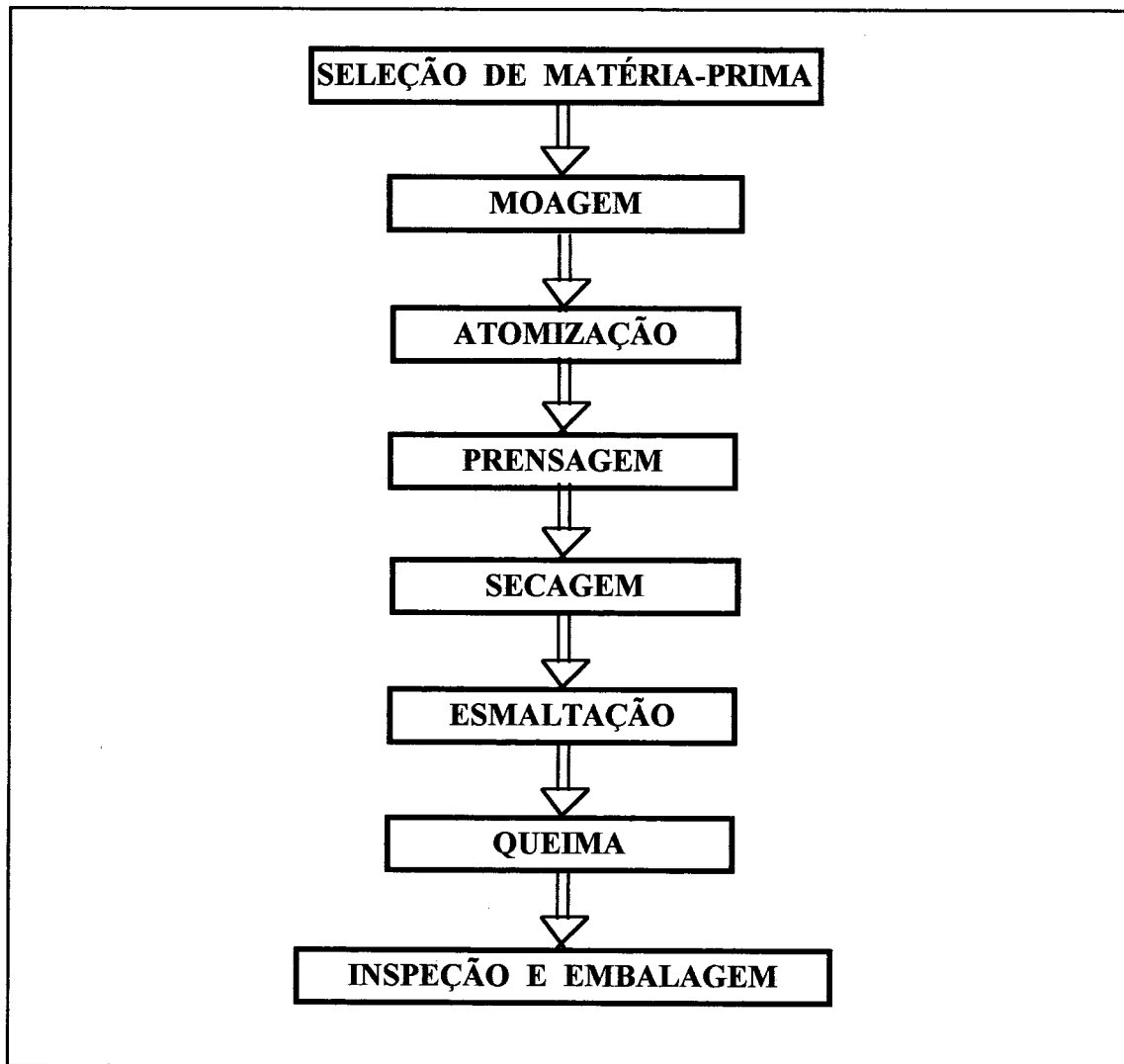


Figura 5.1 - Fluxograma básico do processo produtivo cerâmico.

A descrição sucinta dos processos é a seguinte:

- **Seleção de Matéria-prima** - nesta etapa são selecionadas as matérias-primas que vão compor o produto, a fim de que se tenha as características desejadas e se possa efetuar melhor o controle do processo produtivo;
- **Moagem** - nesta etapa a matéria-prima é moída para que se torne homogênea;
- **Atomização** - nesta etapa é retirada a água da massa, tornando-a um pó;
- **Prensagem** - nesta etapa, através de esforço mecânico, o produto toma sua forma dimensional;
- **Secagem** - nesta etapa é retirada a umidade restante encontrada na matéria-prima;

- **Esmaltação** - nesta etapa é produzida uma camada impermeabilizante que promove ao produto durabilidade e estética, entre outras características;
- **Queima** - nesta etapa o produto é levado a temperaturas elevadas com a função de se obter a resistência e a dureza desejada;
- **Inspeção e embalagem** - nesta etapa do processo produtivo é efetuado o controle final e a classificação do produto para ser embalado.

5.2.2 - VALORES AMBIENTAIS NO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA

No processo, a empresa, através das alternativas para minimizar os impactos ambientais, faz uso de tecnologias adequadas a cada situação. Para iniciar a análise deve-se, primeiramente, levantar as funções do produto cerâmico e ordenar por ordem de importância conforme a opinião dos consumidores.

No tabela 5.1 apresenta-se a forma de eleger as funções mais prioritárias ou relevantes, através de uma avaliação numérica, segundo o método de Mudge. Neste método os valores são creditados à função, quando esta apresenta-se com mais importância em relação a cada uma das demais. No final, aquela função que tiver o maior somatório será a função prioritária.

A pontuação utilizada para os valores de importância das funções é:

- 1 ponto - função pouco mais importante;
- 3 pontos - função significativamente mais importante;
- 5 pontos - função muito mais importante.

As principais funções levantadas para um típico produto cerâmico, são:

- A** - Prover dimensões;
- B**- Prover resistência;
- C**- Permitir atrito;
- D**- Suportar peso;
- E** - Permitir dilatação;
- F**- Prover aparência;
- G** - Manter Propriedades superficiais;
- H** - Prover impermeabilidade.

Tabela 5.1 - Determinação do grau de importância das funções.

	B	C	D	E	F	G	H	Total	%	GI
A	B3	C3	D3	A3	F5	G3	H5	3	4.23	3
	B	B1	B3	B3	F3	B3	H1	10	14.08	5
		C	C1	C5	C1	C1	H1	11	15.49	6
			D	D3	F3	D1	H1	7	9.86	4
				E	F5	G3	H3	-----	----	---
					F	F3	F1	20	28.17	10
						G	H3	6	8.45	3
							H	14	19.72	7
							Total	71	100	

As quatro funções mais importantes apresentadas na tabela 5.1 têm sua relevância dentro do produto devido a:

- **Prover aparência** - esta função tem sua importância em virtude de compor as características fortes de venda do produto, levando consigo características físicas e mecânicas do revestimento cerâmico de uma forma geral;
- **Prover impermeabilidade** - esta função, decorrente principalmente da atividade de esmaltação, é uma das características mais importantes da aplicação do produto revestimento cerâmico;
- **Permitir atrito** - esta função tem sua relevância no fato de ser uma das características importantes para a aplicação e uso do produto e exige que se altere fatores de controle no processo produtivo;
- **Prover resistência** - esta função tem sua relevância no fato de ser uma das características importantes para a aplicação e uso do produto, e por isso exige também que se altere fatores de controle no processo produtivo.

O quadro 5.2 apresenta a relação entre os processos usados para fabricação do revestimento cerâmico (ver figura 5.1), e as respectivas funções do produto. O grau de importância (GI), proveniente da tabela 5.1 e a pontuação atribuída a cada processo, segundo a sua relação com as funções, permite que se determine um grau de importância para os processos de produção do revestimento cerâmico. A relação entre processo e função é estimada através de

simbologia própria a qual está correlacionada a um peso, conforme legenda a seguir:

Δ = 1 relação fraca;

O = 3 relação média;

Θ = 9 relação forte.

O somatório dos produtos do GI da função pelo peso da relação entre processo X função fornece o GI do processo para a produção do revestimento cerâmico visto nas colunas do quadro 5.2.

Quadro 5.2 - Grau de importância dos processos X funções.

FUNÇÕES	GI	PROCESSOS										Total	1294		
		Seleção de matéria-prima	Moagem	Atomização	Prensagem	Secagem	Esmaltação	Queima	Insp. e embalagem						
Prover dimensões	3	Δ 3	Δ 3	Δ 3	⊕ 27	Δ 3	Δ 3	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9
Prover resistência	5	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 15	⊕ 15	⊕ 15	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 45	⊕ 45
Permitir atrito	6	⊕ 18	Δ 6	Δ 6	Δ 6	Δ 6	⊕ 54	⊕ 54	⊕ 54	⊕ 54	⊕ 54	⊕ 54	⊕ 54	⊕ 54	⊕ 54
Suportar peso	4	⊕ 36	⊕ 12	Δ 4	⊕ 36	Δ 4	⊕ 12	⊕ 36	⊕ 36	⊕ 36	⊕ 36	⊕ 36	⊕ 36	⊕ 36	⊕ 36
Permitir dilatação	---	⊕	Δ	⊕	⊕	Δ	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Prover aparência	10	⊕ 30	⊕ 30	Δ 10	⊕ 30	Δ 30	⊕ 90	⊕ 90	⊕ 90	⊕ 90	⊕ 90	⊕ 90	⊕ 90	⊕ 90	⊕ 90
Manter propriedades superficiais	3	⊕ 9	Δ 3	Δ 3	Δ 9	Δ 3	⊕ 27	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9	⊕ 9
Prover impermeabilidade	7	⊕ 21	⊕ 21	⊕ 21	⊕ 21	⊕ 21	⊕ 36	⊕ 63	⊕ 63	⊕ 63	⊕ 63	⊕ 63	⊕ 63	⊕ 63	⊕ 63
		162	120	62	144	82	294	306	124	1294	1294	1294	1294	1294	1294
	%	12.52	9.27	4.79	11.13	6.34	22.72	23.65	9.58	100	100	100	100	100	100

De acordo com resultado percentual apresentado no quadro 5.2 apresenta-se a seguir os processos mais importantes no processo produtivo, onde se destacam:

- **Queima (23,65 %)** - este processo tem seu grau de importância no fato de ser uma atividade que lança ao meio ambiente gases derivados da queima de combustíveis, da composição da matéria-prima e dos elementos químicos da esmaltação.

- **Esmaltação (22,72 %)** - este processo, além de ter uma influência nas propriedades superficiais desejadas, tem sua relevância na questão ambiental no fato do uso de elementos químicos para dotarem o produto das propriedades e características desejadas;

- **Seleção de matéria-prima (12,52 %)** - este processo, que sendo a primeira etapa do processo produtivo e subsequente às atividades de formulação e projeto do produto, permite que se venha a traçar o comportamento do processo produtivo. Quanto a questão ambiental, permite que, desde o início do processo produtivo, se venha a saber quais elementos estarão envolvidos no processo produtivo;

- **Prensagem (11,13 %)** - este processo tem sua importância para o processo produtivo considerando a definição das dimensões do produto, já para questão ambiental tem-se a possibilidade da poluição atmosférica e o nível de barulho das prensas;

Os principais tipos de poluição decorrentes do processo produtivo quanto a sua categoria são:

- **Poluição Hídrica:** os efluentes líquidos são originados na indústria de revestimento, basicamente pela limpeza dos equipamentos nos setores de preparação de esmalte, esmaltação e preparação de massa (moagem), e são coletados através de canaletas e conduzidos até a seção de tratamento. A empresa tem um circuito fechado em que a reciclagem e reuso dos efluentes líquidos retornam ao processo. Já o lodo gerado é depositado em aterros. A tabela 5.2 mostra os custos de dois dos processos mais utilizados na indústria cerâmica.

Tabela 5.2 - Custos para tratamento de efluentes líquidos conforme equipamento.

Custos (R\$)	Filtro Prensa	Decantador
Instalação	90.000,00	80.000,00
Manutenção/Operação	1.000,00/mês	750,00/mês
Custo/m3	0,7/m3	0,5/m3

- **Poluição Atmosférica:** O processo cerâmico tradicionalmente tem como fontes poluidoras atmosféricas os atomizadores e fornos que lançam seus poluentes para fora do ambiente da fábrica. No ambiente interno à fábrica tem-se a poeira decorrente do processo nos setores de prensagem e esmaltação. Os custos gerais do sistema de tratamento de materiais particulados encontram-se representados na tabela 5.3, conforme informações do material elaborado pelos profissionais do gerenciamento ambiental da empresa.

Tabela 5.3 - Custos gerais do tratamento de materiais particulados.

Equipamento	Aplicação	R\$/m3/h
Ciclones	Fabricação	0,14 - 0,18
	Instalação	0,03 - 0,04
	Operação	0,09 - 0,11
	Manutenção	0,22 - 0,88
Lavadores	Fabricação	0,37 - 5,62
	Instalação	0,09 - 0,69
	Operação	0,47 - 1,40
	Manutenção	0,77 - 2,31
Filtros de Mangas	Fabricação	0,93 - 2,24
	Instalação	0,70 - 1,21
	Operação	0,37 - 0,74
	Manutenção	0,77 - 3,08

- **Poluição Sonora:** O ruído refere-se apenas ao interior da fábrica. Externamente a fábrica se apresenta em conformidade com a legislação ambiental no aspecto

ruído. Assim, a Engenharia de Segurança identificou os setores de preparação de massa e prensas como pontos críticos de emissão de ruídos, conforme mostra a tabela 5.4. E que de acordo com níveis de segurança do trabalho para cada oito horas de trabalho o nível de barulho não deve ser superior à 85 dB. Portanto, a solução encontrada foi o isolamento de equipamentos causadores de barulho.

Tabela 5.4 - Níveis de ruídos nos setores críticos.

Local	Nível de Pressão Sonora (dB)
Preparação de Massa	89
Prensas	87

Verificou-se ainda as principais fontes de consumo de energia no processo produtivo (tabela 5.5) e os investimentos para proteção ambiental efetuados em uma das unidades da empresa (tabela 5.6).

- **Consumo de Energia:** As principais fontes de energia no processo produtivo são os fornos, atomizadores e moinhos, conforme mostrado na tabela 5.5.

Tabela 5.5 - principais fontes de consumo de energia.

Ponto	Tipo	Quantidade
Fornos	GLP	2.212.855 kg/mês
Atomizadores	Óleo 2 ^A	110.000 kg/mês
Moinhos	Energia Elétrica	78.500 kwh/mês

- **Investimento:** A empresa, preocupada com as questões ambientais e dentro de suas estratégias de competitividade, ao longo dos onze anos que existe o setor de controle ambiental, tem feito vários investimentos buscando atender à legislação e melhorar seu desempenho. Mais recentemente tem-se na tabela 5.6 os investimentos efetuados em uma de suas unidades.

Tabela 5.6 - Investimentos da empresa para proteção ambiental em uma de suas unidades.

Local	Investimento (US\$)
Estação de Tratamento de Efluentes do Polimento	280.000,00
Estação de Tratamento de Efluentes de Massa	100.000,00
Filtros de Mangas	150.000,00
Turbo Dispensor	90.000,00
Reaproveitamento do Calor do Forno	15.000,00
Lavador de Gases	25.000,00
Controle de Ruídos	60.000,00
Total	720.000,00

Os custos ambientais determinados com a ajuda do diagrama FAST (ver figura 4.2) serão agora distribuídos entre os processos causadores dos impactos ambientais dentro do processo produtivo conforme sua categoria e valor. Por exemplo, os custos ambientais no processo de moagem estão divididos em: custos com a poluição do solo decorrentes do lodo do tratamento dos efluentes líquidos, que a empresa tem que recolher; os custos para corrigir os impactos decorrentes do tratamento dos efluentes líquidos em m³ (metro cúbico), considerando os equipamentos utilizados (ver tabela 5.2); e os custos com perdas e desperdícios rateados por todo processo.

A tabela 5.7 apresenta a distribuição dos custos ambientais por processo, bem como o custo ambiental total de cada processo visto pelo somatório resultante nas colunas da tabela.

Para cada processo foi levantada sua emissão e definida a relação percentual desta emissão em relação ao total para distribuição do custo entre os processos.

Tabela 5.7 - Custos ambientais X processos do processo produtivo.

		PROCESSOS										Total
CUSTOS AMBIENTAIS (Para cada 1000m ²)	Seleção de matéria-prima	Moagem	Atomização	Prensagem	Secagem	Esmaltação	Queima	Insp. e embalagem			Total R \$	
Poluição sonora												
Poluição do solo		0.07	0.07			0.56						0.70
Poluição atmosférica			3.71				3.71					7.42
Poluição hídrica												
Prevenir												
Corrigir		0.35	0.35			2.61						3.31
Perdas e desperdícios		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01				0.01	0.06
Total (R \$)		0.43	4.14	0.01	0.01	3.18	3.72					11.49
%		3.75	36.04	0.08	0.08	27.68	32.37					100

Os valores dos custos anteriores, referentes às perdas e desperdícios, são padrões fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos utilizados no processo produtivo. Em virtude das dificuldades de medição mais apurada, alguns dos valores foram rateados em partes iguais para cada atividade do processo produtivo.

Na figura 5.2 encontra-se representada a curva de importância percentual dos processos produtivos, conforme o quadro 5.2, e a curva dos custos ambientais em valores percentuais por processo obtida na tabela 5.7.

Os processos, conforme ordem de importância, são:

P1 - Queima

P5 - Inspeção e embalagem

P2 - Esmaltação

P6 - Moagem

P3 - Seleção de matéria-prima

P7 - Secagem

P4 - Prensagem

P8 - Atomização

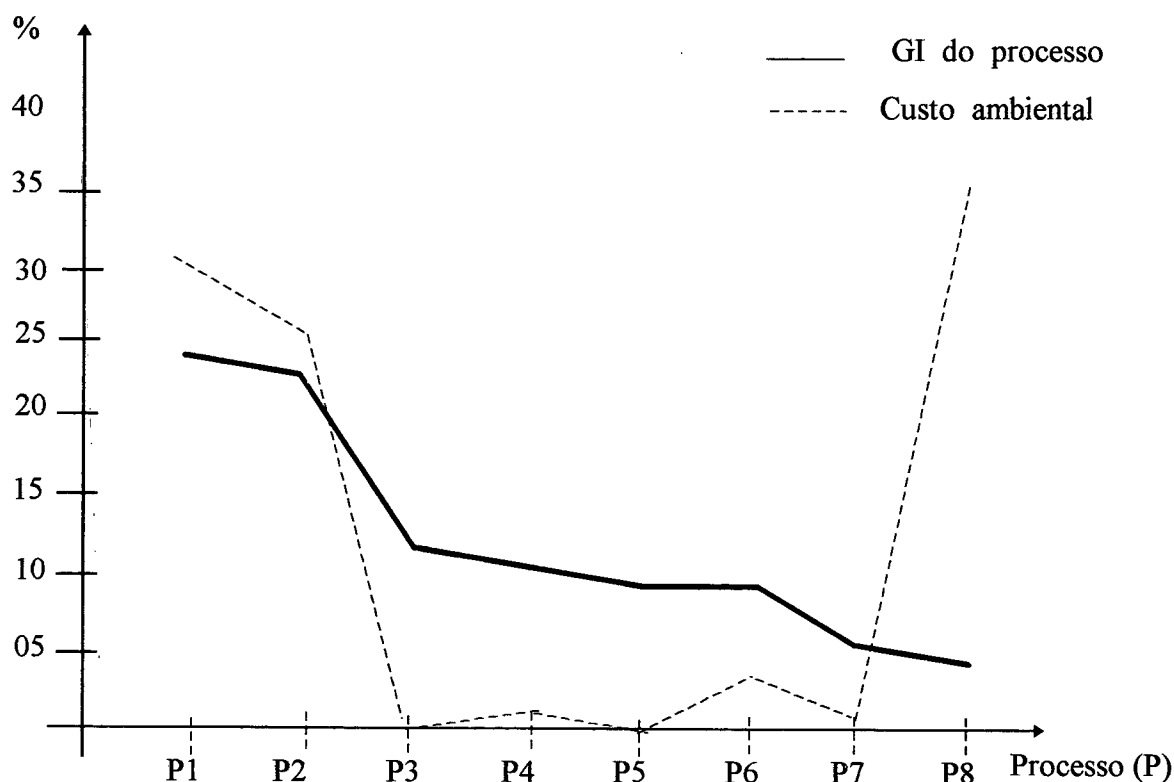


Figura 5.2 - Gráfico COMPARE (Processos X custos ambientais)

A partir do gráfico COMPARE (figura 5.2) pode-se analisar o valor ambiental de cada processo produtivo. Por exemplo, o processo P1 - Queima apresenta valor ambiental baixo, ou seja apresenta 23,65% do GI em relação à totalidade dos processos listados, sendo responsável por cerca de 32,37% dos custos ambientais levantados.

O valor ambiental (VA) do processo de queima é $VA = 0,73$ ($VA = 23,65 / 32,37$). Assim, este processo deverá ser objeto de um estudo mais aprofundado visando aumentar seu valor ambiental. Isto pode ser obtido reduzindo-se seu custo ambiental ou aumentando sua relação com as funções do produto, melhorando assim o seu GI.

Fazendo-se o mesmo cálculo para os demais processos obtém-se os valores ambientais mostrados na figura 5.3.

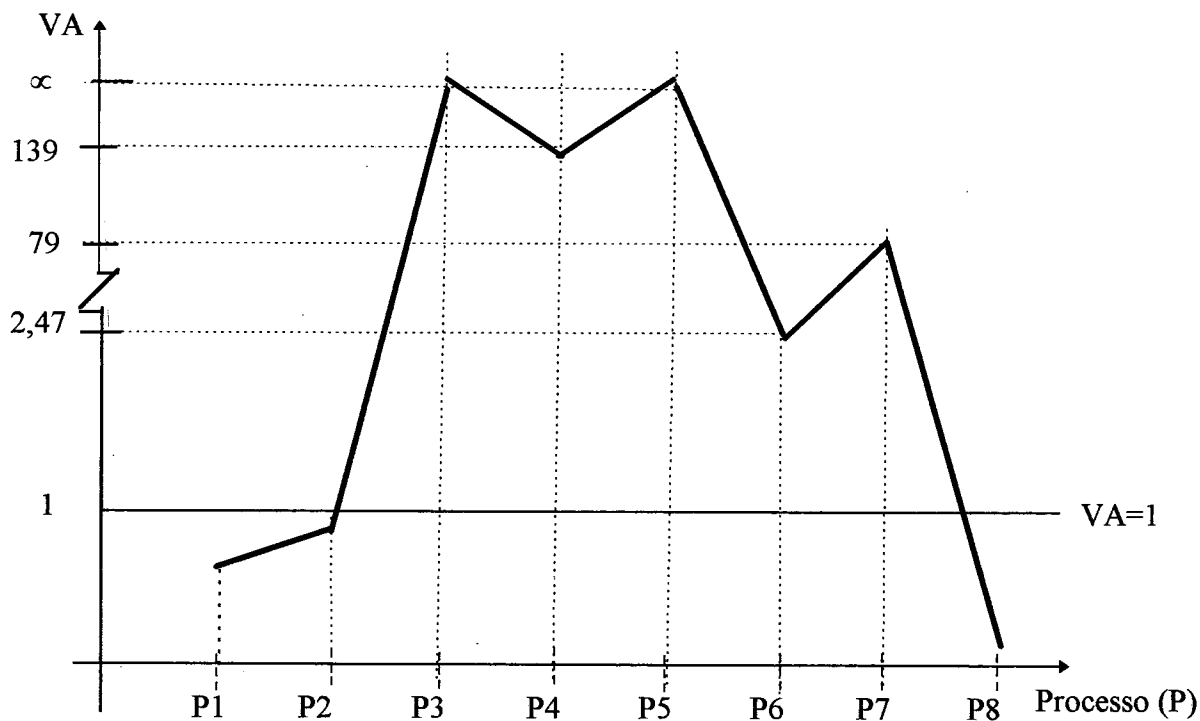


Figura 5.3 - Valor ambiental dos processos.

De acordo com a figura 5.3, o processo P3 possui alto valor ambiental, já que possui um GI da ordem de 12% e nenhum custo ambiental básico.

Assim relacionam-se para trabalhos que visem o melhoramento ambiental de processos, aqueles que apresentam valor ambiental menor que 1 (um).

No caso em análise, tais processos, por ordem de prioridade, são: P8, P1 e P2. Os demais processos apresentam excelentes valores ambientais e portanto não necessitam de mudanças.

Os processos citados, nesta aplicação em particular, possuem valor ambiental baixo, da mesma forma que possuem altos custos ambientais. Isto se deve à sua relação custo / benefício que está fora dos valores desejáveis.

A estruturação do modelo, a qual leva em consideração as fases do plano de trabalho de Miles (Fase de preparação, Fase de informação e Fase de análise), permite uma fácil execução e compreensão das etapas da pesquisa.

Pelo exposto, pode-se verificar que a aplicação do modelo proposto possibilita, de forma abrangente, a identificação e a avaliação dos valores ambientais dos processos, bem como a análise de, quais dentre estes processos, devem ser motivo de estudos futuros.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

6.1 - CONCLUSÕES

A indústria de revestimentos, a exemplo de outros setores de manufatura, encontra-se empenhada na busca contínua da melhoria da qualidade e da produtividade visando enfrentar a competitividade cada vez mais acirrada. Nesta competitividade a problemática ambiental passou a ser um elemento diferenciador dentro das estratégias empresariais.

A compatibilização das atividades de um processo produtivo e a preservação do meio ambiente é hoje uma questão de sobrevivência para a empresa, passando a fazer parte da estratégia empresarial, tendo em vista que as empresas passaram a responder, cada vez mais, perante a lei e à sociedade pelos danos causados ou que venham a causar ao meio ambiente. Todavia, o controle das atividades que causam impactos ambientais passou a ser também uma questão econômica em que a minimização de rejeitos através de uma maximização dos esforços de produção traz para a empresa benefícios econômicos.

Nesta pesquisa exploratória, buscou-se verificar a situação dos valores ambientais no processo produtivo decorrentes das atividades causadoras de impactos em uma empresa catarinense do setor cerâmico de revestimento. Adotou-se o método de estudo de caso, de maneira a tornar possível uma análise dos resultados obtidos.

Assim, o referencial teórico apresentado nos capítulos II e III para a construção do modelo baseado na Análise do Valor, permitiu uma abordagem alternativa onde as mudanças nos padrões de investimentos em proteção ambiental e de consumo de recursos naturais no processo produtivo sejam ou venham a ser aqueles baseados no valor. Desta forma o juízo de valor, as preferências subjetivas e o grau de prioridade deverão vir a ser comprovados teoricamente.

O diagrama FAST construído para verificação dos custos ambientais permite que se venha a ter uma visão holística dos custos dos impactos ambientais em um processo produtivo, de modo que se possa incluir as preocupações relativas ao meio ambiente tanto na esfera social quanto econômica.

O modelo apresenta os mecanismos e instrumentos para identificar o valor ambiental em um processo produtivo cujos custos e implicações incorridos são objetivos de estudos para uma qualidade de vida e um desenvolvimento sustentável.

A utilização da metodologia de Análise do Valor na avaliação dos valores ambientais possibilita a formulação de estratégias operacionais que viabilizem a alocação racional dos recursos, visando solucionar ou amenizar os impactos causados pelos processos identificados, aqueles com valor ambiental baixo.

A avaliação de processos segundo seu valor ambiental evita distorções de análise, já que envolve variáveis do tipo custo e benefício (importância) de cada processo.

Na medida em que a Análise do Valor faz uso dos custos como medidas dos esforços, e neste caso passando a ser um indicador, tem-se a condição efetiva para avaliar os processos quanto à alocação dos recursos e consumos dos mesmos.

Neste caso, não necessariamente, o processo que apresente maior custo ambiental terá prioridade para sofrer melhoramentos. Deve-se observar a relação $VA = GI / \text{Custo}$, para assim se determinar o menor valor ambiental, procedendo à seleção de processos para posterior análise.

O principal objetivo, portanto, baseia-se na aplicação da metodologia de Análise do Valor na investigação dos valores ambientais no processo produtivo e na maneira como o Gerenciamento Ambiental tem sido aplicado na empresa pesquisada.

Dentre as principais vantagens observadas na utilização de um modelo que englobe o uso do diagrama FAST, do método Compare e o Valor Ambiental como ferramentas de análise, encontram-se a facilidade da obtenção de uma visão geral do problema, o detalhamento do objeto em estudo, e ao mesmo

tempo uma compreensão dos pontos específicos a serem abordados dentro do contexto da pesquisa. Assim, o somatório das ferramentas de análise (FAST, Compare e Valor Ambiental) auxilia na consistência da aplicação do modelo desenvolvido para o presente estudo.

Verificou-se, entretanto, que os custos com a variável ambiental no sistema de custeio da empresa não estão disponíveis nem estratificados. Isto dificulta, assim, que se venha a obter informações mais precisas sobre o valor dos impactos com seus respectivos custos para as partes interessadas.

Estamos conscientes, sem embargo, de que o estudo apresentado é muito limitado considerando-se a complexidade do tema para uma conclusão generalizada; não obstante, os resultados desta pesquisa coincidem com os conhecimentos empíricos de que os processos determinados no capítulo anterior são os maiores consumidores de recursos naturais.

Embora com todas as limitações, este trabalho servirá de incentivo para que se comece a estudar os valores ambientais como elementos de uma gestão baseada no valor, mensurada pelos de custos ambientais e grau de importância de cada processo produtivo, que leva em consideração a utilidade e a qualidade dos valores quantitativos dos recursos utilizados no processo produtivo.

Quanto às informações externas, aquelas referentes à esfera social ou custos com impactos ambientais causados pelo processo produtivo às comunidades vizinhas e ao ecossistema, o setor não tem disponível. Isto se torna um fator crítico, ou uma dificuldade para uma aplicação mais global. A obtenção de tais dados necessitaria de um esforço de pesquisa extra, além do objetivo do trabalho, e de um trabalho de campo muito grande, para o qual não dispúnhamos de recursos.

Pelas observações realizadas, há um compromisso político da administração e dos funcionários em tratar a problemática ambiental como uma estratégia competitiva e como uma maneira de melhoria da qualidade de vida.

Finalizando, conclui-se que se faz necessário uma mudança no sistema de custos, de maneira que se venha a ter nas atividades do processo produtivo uma fonte fornecedora de informações de custos internos. Assim, os

custos ambientais poderão ser considerados e passar-se-á a ter uma avaliação do desempenho ambiental das atividades de produção.

6.2 - RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se os seguintes temas para trabalhos futuros:

- Estudo sobre a determinação do custo de variáveis ambientais mais complexas do tipo: custos com o lazer, animais, pesca, etc.;
- Sistema de custeio da variável ambiental que englobe não somente os processos e produtos mas também os processos empresariais;
- Estruturação de um sistema de custeio para estratificar os custos ambientais para processos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAASCH, Sandra Sulamita Nahas. **Um sistema de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos sólidos nos municípios catarinenses**. Tese apresentada ao PPGEP - UFSC, Florianópolis, 1995, 173p.
- BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL (BRDE) - **Informe Setorial**, Florianópolis, Agosto/88, 19p.
- BARATA, Marta Macedo de Lima. **Auditoria ambiental privada**. Universidade Livre do Meio Ambiente, Curitiba, Mar./1996, 105p.
- BARTEHMUS, Peter. A contabilidade verde para o desenvolvimento sustentável, *in* **Valorando a natureza: Análise econômica para o desenvolvimento sustentável**, 1a.ed., Rio de Janeiro, Campus, 1994, 195p.
- BASSO, José Luiz. **Engenharia e Análise do Valor - EAV: mais as abordagens da administração, contabilidade e gerenciamento do valor: Um guia prático para aplicação: interfaces de EAV x TQM x JIT e outros programas**, 1a. ed., São Paulo, IMAM, 1991, 193p.
- BERLINER, Callie. & BRIMSON, James A. **Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: Base conceitual CAM-1**, 1a. ed., São Paulo, Fundação Salim Farah Maluf, 1992, 250p.
- BORNIA, Antonio César. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**, Tese apresentada ao PPGEP - UFSC, Florianópolis - SC, 1995, 125p.
- BRIDA, Mariezi Olivo de. & DALSSASSO, Joselito. **Engenharia ambiental aplicada à indústria cerâmica**, Colégio Maximiliano Gaidzinski, Cocal do Sul - SC, Março/96, 160p.
- BYRNE, G. Usinagem em ambiente limpo: não se trata apenas de uma questão de higiene, **Máquinas e Metais**, São Paulo, p.66-80, Abr/96.
- CAMPOS, Lucila Maria de S. **Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental**, Dissertação apresentada ao PPGEP - UFSC, Florianópolis - SC, 1996, 114p.

- CAMPOS, Vicente Falcone. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Fundação Christiano Ottoni - UFMG, 4a. ed., Belo Horizonte, 1992, 227 p.
- CARVALHO, Alexandre Bruno Moreno de. & FROSINI, Henrique. Auditorias de sistemas da qualidade e ambiental, **CQ - Qualidade**, São Paulo, n.37, p. 16-32, Junho/1995.
- CLEMENTE, Ademir & JUCHEM, Peno Ari. **Valoração econômica do meio ambiente**, Programa de Impactos Ambientais de Barragens, Convênio de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Curitiba - Pr, 1992, 35p.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**, 2a. ed., Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991, 430p.
- CSILLAG, João Mário. **Análise do valor: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa**, 4a. ed., São Paulo, Atlas, 1991, 303p.
- DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**, 1a. ed., São Paulo, Atlas, 1995, 135p.
- GAZETA MERCANTIL. Fascículos - Gestão ambiental, Compromisso da empresa, **Gazeta Mercantil**, Curitiba, Mar/Abr. 1996.
- GOODLAND, Robert. DALY, Herman. SERAFY, Salah EL. DROSTE, Bernd Von. **Environmentally sustainable economic development: Buildingom Brundtland**. 1991, 100p.
- KEMMER, Paul. **Proteção ambiental e rentabilidade**. Traduções - ecologia e economia, 1a. ed., São Paulo, Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung, 1992, 90p.
- MALHEIROS, Telma Maria Marques. **A adoção das auditorias ambientais na gestão ambiental pública e privada**, Universidade Livre do Meio Ambiente, Curitiba, Mar./1996, 105p.
- MARGULIS, Sérgio. **Meio ambiente: Aspectos técnicos e econômicos**, 1a. ed., Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA / PNUD, 1990, 246p.
- MULLER, Charles Curt. **O pensamento econômico e o meio ambiente para uma avaliação das principais correntes da economia ambiental**, Documento n.35, Instituto Sociedade, População e Natureza, Brasília, 1994, 38p.

- NAHUZ, Márcio Augusto Roberto. O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.6, p.55-66, Nov./Dez. 1995.
- NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégia de custos, sistema e implementação JIT/TQC**, 1a. ed., São Paulo, Atlas, 1991, 111p.
- ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS (OEA). **Cuentas ambientales y de recursos naturales para políticas de desarrollo**, Washington-D.C., Abril/1993, 49p.
- OSTRENGA, Michael. **Guia da Ernst & Young para gestão total dos custos**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Record, 1994, 349p.
- PERREIRA FILHO, Rodolfo Rodrigues. **Análise do valor. Processo de melhoria contínua**, 1a. ed., São Paulo, Nobel, 1994, 186p.
- PIMENTEL, G. & PIRES, S. H. Metodologias de avaliação de impacto ambiental: Aplicações e seus limites, Rio de Janeiro, **Revista de Administração Pública**, 26(1), p.56-68, Jan./Mar 1992.
- REIS, Maurício J. L. **Gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Qualitymark, 1995, 200p.
- REPPETTO, Robert. **Que pueden aprender de la contabilidad de recursos naturales los formuladores de política?**, Organización de los Estados Americanos, p.23-41, OEA, 1994.
- REVISTA EXPRESSÃO - As 300 Maiores Empresas do Sul, **Revista Expressão**, Florianópolis, 1996
- RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade e meio ambiente**, Dissertação, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Contabilidade e Atuária - USP, São Paulo, 1992, 141p.
- SCHULTZ, Werner. & WICKE, Lutz. **Coletânea de textos traduzidos: valoração do meio ambiente, custos da poluição e benefícios da proteção ambiental**. 1- O valor econômico do meio ambiente. 2- Custos da poluição ambiental e benefícios da proteção do meio ambiente, Curitiba, IAP - GTZ, 1995, 105p.
- SELIG, Paulo M. & KLIEMAN NETO, Francisco José. O gerenciamento do custo-meta pela estratégia da absorção-meta, **Anais do 19 ENAPAD**, João Pessoa, p.341-348, Set./1995.

- SELIG, Paulo Maurício. **Gerência e avaliação do valor agregado empresarial**, Tese apresentada ao PPGEP-UFSC, Florianópolis - SC, 1993, 223p.
- SERÔA DA MOTTA, Ronaldo e MAY, Peter Herman. Contabilizando o consumo de capital natural. **Valorando a natureza: Análise econômica para o desenvolvimento sustentável**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Campus, 1994, 195p.
- SNODGRASS, Thomas J. & KASI, Muthiah. **Function analysis: The stepping stones to good value**. University of Wisconsin System, 1986, 305p.
- TEIXEIRA, Ivandi Silva. ABC - (Activity-Based Costing): Um sistema de custeio para a gestão da qualidade e produtividade em regime de economia de mercado, **IV congresso internacional de custos**, UNICAMP-SP-Brasil, p. 213-223, Out/95.
- TIPNIS, Vijay A. Challenges in product strategy, product planning and technology development for product life-cycle design. **Annais of the CIRP**, Berne Alemanha, p.157-162, v. 43/1/1994.
- _____, Product life-cycle Economic Models - Towards a comprehensive framework for evaluation of environmental impact and competitive advantage, **Annais of CIRP**, Berne Alemanha, v. 40/1/ p.463-466, 1991.
- VERDUM, Roberto. & MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. **RIMA - Relatório de Impacto Ambiental, Legislação, elaboração e resultados**, 1a. ed., Porto Alegre, Editora da UFRGS, 1992.
- WESKAMP, Anita & SCHULTZ, Werner. **Coletânea de textos traduzidos: valoração do meio ambiente, custos da poluição e benefícios da proteção ambiental**. 1- O valor econômico do meio ambiente. 2- Custos da poluição ambiental e benefícios da proteção do meio ambiente, Curitiba, IAP - GTZ.,1995, 105p.
- WEULE, H. Life-Cycle analysis - A strategic element for Future Products and manufacturing technologies, **Annais of the CIRP**, Berne Alemanha, v.42/1, p.181-184, 1993.

BIBLIOGRAFIA

- ADLER, Paul S. MANDELBAUM, Avi. NGUYEN, Viên. and SCHWERER, Elizabeth. Getting the most out of your product development process, **Harvard Business Review**, Boston, v. 74, n.2, p.135-152, Mar./ Apr. 1996.
- ALBRECHT, Karl. & BRADFORD, Lawrence J. **Serviços com qualidade: a vantagem competitiva**, 1a. ed., São Paulo, Makron Books, 1992, 216p.
- ALLEGRETTI, Mary Helena. Política de uso dos recursos naturais renováveis; A Amazônia e o extrativismo, Rio de Janeiro, **Revista de Administração Pública**, 26(1): 145 - 162, Jan./Mar 1992.
- AMARAL, Helena Kerr do. BARONI, Margaret. Gestão ambiental: Desafio e possibilidades de novos arranjos institucionais, Rio de Janeiro, **Revista de Administração Pública**, 26(2): 145-154, Abr./Jun. 1992.
- ARAÚJO, Tânia Bacelar de. A experiência de planejamento regional no Brasil, Recife, **FUNDAJ e UFPE**, p.87-95, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. 2º Encontro de mineradores e consumidores, **Anais**, Blumenau - SC, Jun. 1994, 48p.
- BAASCH, Sandra Sulamita Nahas. **Um sistema de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos sólidos nos municípios catarinenses**, Tese apresentada ao PPGE - UFSC, Florianópolis - SC, 1995, 173p.
- BACK, Nelson. & FORCELLINI, Fernando A. **Projeto de produto**, Apostila do curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC, Florianópolis - SC, 1996, 160p.
- BACKER, Paul de. **Gestão ambiental: A administração verde**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Qualitymark, 1995, 252p.
- BALANÇO ANUAL - SANTA CATARINA 94/95. **A força da cerâmica catarinense**, Florianópolis, p.40-41, 1995.
- BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL - Cerâmica Vermelha, **Informe Setorial**, Florianópolis - SC, Dez./ 1994, 14p.
- BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL - **Informe Setorial**, Florianópolis - SC, Agosto/88, 19p.

- BARATA, Marta Macedo de Lima. **Auditoria ambiental privada**, Universidade Livre do Meio Ambiente, Curitiba - Pr, Mar./1996, 105p.
- BARNIERI, José Carlos. Avaliação de impacto ambiental na legislação brasileira, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.2, p.78-85, Mar./Abr. 1995.
- BARONI, Margaret. Ambigüidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 32 (2): 14-24, Abr./Jun. 1992.
- BARTEHMUS, Peter. A contabilidade verde para o desenvolvimento sustentável. **Valorando a natureza: Análise econômica para o desenvolvimento sustentável**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1994, 195p.
- BASSO, José Luiz. **Engenharia e Análise do Valor - EAV: mais as abordagens da administração, contabilidade e gerenciamento do valor: Um guia prático para aplicação: interfaces de EAV x TQM x JIT e outros programas**, 1a. ed., São Paulo, IMAM, 1991, 193p.
- BENAKOUCHE, Rabah. & CRUZ, Rene Santa. **Avaliação monetária do meio ambiente**, 1a. ed., São Paulo, Makron Books, 1994, 197p.
- BERLINER, Callie. & BRIMSON, James A. **Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: Base conceitual CAM-1**, 1a. ed., São Paulo, Fundação Salim Farah Maluf, 1992, 250p.
- BIDDLE, David. Recycling for profit: The new green business frontier, **Harvard Business Review**, Boston, 145-156p, Nov./Dez. 1993.
- BONUS, Holger e Outros. **Ecologia e economia - Traduções**, 1a. ed., São Paulo, Fundação Konrad - Adenauer - Stiftung, 1992, 102p.
- BORNIA, António César. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**, Tese apresentada ao PPGEP-UFSC, Florianópolis - SC, 1995, 125p.
- BOWER, Joseph L. and HOUT, Thomas M. Fast-cycle capability for competitive power, **Harvard Business Review**, Boston, p.110-125, Nov./Dez. 1988.
- BRDES, **Informe Setorial - Indústria de Cerâmica de Revestimento do Estado de Santa Catarina, Pisos e Azulejos**, Santa Catarina, Agosto/1988, 19p.

- BRIDA, Mariezi Olivo de. & DALSSASSO, Joselito. **Engenharia ambiental aplicada à indústria cerâmica**, Colégio Maximiliano Gaidzinski, Cocal do Sul - SC, Março/96, 160p.
- BYRNE, G. Usinagem em ambiente limpo: não se trata apenas de uma questão de higiene, **Máquinas e Metais**, São Paulo, p.66-80, Abril/96.
- CAIRNCROSS, Frances. **Meio ambiente: Custos e benefícios**, 1a. ed., São Paulo. Nobel, 1992, 270p.
- CÂMARA, Leonor Moreira. Análise de uma experiência de aplicação da metodologia *contingent valuation* em pesquisa de meio ambiente na cidade de São Paulo, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 34, n.3, p. 138 - 145, Maio / Jun. 1994.
- CAMPOS, Lucila Maria de S. **Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental**, Dissertação apresentada ao PPGEP-UFSC, Florianópolis - SC, 1996, 114p.
- CAMPOS, Vicente Falcone. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**, 4a. ed., Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni - UFMG, 1992, 227 p.
- CARNEIRO, José Mário B. MAGYAR, Ana Lúcia. GRANJA, Sandra Inês B. Meio Ambiente, empresário e governo: conflitos ou parceria?, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, p.68-75, Abr./1993.
- CARVALHO, Alexandre Bruno Moreno de e FROSINI, Henrique. Auditorias de sistemas da qualidade e ambiental, **CQ - Qualidade**, São Paulo, n.37, p.16-32, Junho/1995..
- CARVALHO, Alexandre Bruno Moreno de. FRASONI, Luiz Henrique. FRAZÃO, Rogério. ISO da gestão ambiental, **CQ - Qualidade**, São Paulo, p.30-46. Fev./1996.
- CARVALHO, Isabel. Ecologia, Desenvolvimento e sociedade civil, **Revista de Administração Pública**, São Paulo, 25(4): 4-11, Out. / Dez 1991.
- CASTRO, Edna Maria Ramos de. Entre discursos e prática de preservação ambiental (Novos confrontos dos movimentos sociais na Amazônia), **Cadernos do CEAS**, n.138, p.41-49, 1995.
- CERÂMICA INDUSTRIAL. **Revista Cerâmica Industrial**, São Paulo, v.1, n.1, p.03-43, Mar./Abr. 1996.

- CICCO, De Francisco. ISO 14000- A nova norma de gerenciamento e certificação ambiental, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 34, n. 5, p.80-84, Set./Out. 1994.
- CLARKE, Richard A. The challenge of going green, **Harvard Business Review**, Boston, p.37-50, Jul./ Aug. 1994.
- CLEMENTE, Ademir & JUCHEM, Peno Ari. **Valoração econômica do meio ambiente**, Programa de Impactos Ambientais de Barragens, Convênio de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Curitiba - Pr, 1992, 35p.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.
- CONTADOR, José Celso. Planejamento estratégico: Recomendações sobre os ambientes externos e internos, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.43 - 56, Mar / Abr., 1995.
- COOPER, Robert G. and KLEINSCHMIDT, Elko J. New product processes at leading industrial firms, **Industrial Marketing Management**, n.20, p.137-147. 1991.
- COOPER, Robin. and KAPLAN, Robert S. Profit priorities from activity-based costing, **Harvard Business Review**., Boston, p.130-135, May./Jun.1991.
- CORRÊA, Rossi Augusta Alves. Qualidade de vida, qualidade do trabalho. qualidade do atendimento público e produtividade. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 27(1) p.113 - 23, Jan. / Mar 1993.
- CSILLAG, João Mário. **Análise do valor: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa**, 3a. ed., São Paulo, Atlas, 1991, 303p.
- CUNHA, Miguel Pina E. Organização, recursos e a luta pela sobrevivência: análise aos níveis organizacionais e ecológico, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 33(5):34-47, Set./Out. 1993.
- DELAZARO FILHO, José. **Desenvolvimento de princípios fundamentais para gestão ambiental de empresas industriais**, Tese apresentada a EAESP / FGV, São Paulo, 1993, 230p.

- DEMAJOROVIC, Jacques. Da Política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos. As novas prioridades, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 88-93, Maio./ Jun. 1995.
- DEMO, Pedro. Estratégia de desenvolvimento, planejamento e políticas públicas, **Revista de Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 10, p. 141-172, Dez / 1993.
- DIEGUES, Antônio Carlos S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis. Da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 6 (1-2) p.22 - 29, Jan. \ Jun. 1992.
- DONAIRE, Denis. Considerações sobre a influência da variável Ambiental nas empresas, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.34, n.2, p.68-77, Mar/Abr. 1994.
- FERNANDES, Carlos do Prado. **Uma análise exploratória da estratégia tecnológica da indústria brasileira ante a questão da poluição**, Dissertação apresentada à Politécnica - USP, São Paulo, 1993, 182 p.
- FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. **Seminário sobre avaliação e relatório de impacto ambiental**, Curitiba - Pr., 1989, 192 p.
- FURTADO, Ricardo Cavalcante. **The incorporation of environmental costs into power system planning in Brazil**. Centre for Environmental Technology, Imperial College of Science, Technology and Medicine, London SW7 2PE, 1996, 466 p.
- GANZELI, José Paulo. GOLDENSTEIN, Stela. Planejamento de recursos hídricos, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 34 (1): p.38 - 49, Jan. / Fev. 1994.
- GAZETA MERCANTIL. Fascículos - Gestão ambiental. compromisso da empresa, Curitiba, **Gazeta Mercantil**, Mar/Abr. de 1996.
- GIORDANO, Samuel Ribeiro. Agricultura sustentável: Novos desafios para o *agribusiness*, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 30, n. 4, p.77 - 82, Out. / Dez 1995.
- GOODLAND, ROBERT. Daly, Herman. Serafy, Salah EL. Droste, Bernd Von. **Environmentally sustainable economic development: Buildingom Brundtland**. 1991.

- GUEDES, Ana Lúcia Malheiros. O papel da empresa multinacional no contexto do meio ambiente e relações internacionais, **Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p. 235 - 257, Jul. / Dez 1993.
- GUERRA, Sinclair, MALLETT Guy. CARVALHO, Antônio Vegas. Um paralelo entre os impactos das usinas hidroelétricas e termoelétricas, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.4, p.83-90, Jul./Ago. 1995.
- GUIMARÃES, Paulo César Vaz. DEMAJOROVIC, Jacques. OLIVEIRA, Roberto Guerra. Estratégias empresariais e instrumentos econômicos de gestão ambiental, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.5, p. 72-82, 1995.
- GUIMARÃES, Paulo César Vaz. Instrumentos econômicos para gerenciamento ambiental: A cobrança pelo uso da água no estado de São Paulo, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 33(5): p.88 - 97, 1993.
- HAYES, Robert H. and WHEELWRIGHT, Steven G. The dynamics of process-product life-cycles, **Harvard Business Review**, Boston, p.127-135, March/April 1979.
- INCE, Nilsun. and YENIGUN, Orhan. Environmental Auditing. - A Critical Review of the Water Quality Classification System in Turkey: A case study on Meric Basin. **Environmental Management**, v. 19, n.4, p.601-607, 1995.
- KEMMER, Paul. **Proteção ambiental e rentabilidade**, Traduções - ecologia e economia, 1a. ed., São Paulo, Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung, 1992, 90p.
- LEFF, Enrique. **Ecologia y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable**, 1a. ed., Madrid - España, Siglo Veintiuno editores, 1994, 437 p.
- LOURENÇO, Maria Rita. Gestão Ambiental no Brasil: Aspectos políticos e sociais, **Material Didático NPP/EAESP/FGV**, Dez. 1992, 31p.
- MAGYAR, Ana Lúcia & MACHADO, Rosa Maria de Oliveira. A regulamentação da lei de Recursos Hídricos do estado de São Paulo: Desafios e Perspectivas, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 33(6): 42- 49, Nov./ Dez. 1993.
- MAIMON, Dália. **Certificação Ambiental na Micro e Pequena Empresa - Rumo à ISO 14000**, Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estudos Ambientais - Pró - Natura, Rio de Janeiro, 29p.

- MALHEIROS, Telma Maria Marques. **A adoção das auditorias ambientais na gestão ambiental pública e privada**, Universidade Livre do Meio Ambiente, Curitiba - Pr, Mar./1996, 105p.
- MARGULIS, Sérgio. **Meio Ambiente: Aspectos técnicos e econômicos**, Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA / PNUD, 1990, 246p.
- MARQUESINI, Ana Maria B.G. ZOVAIN, Deborah Moraes. Requisitando a abordagem jurídica da questão ambiental: Como as constituições estaduais tratam o meio ambiente, **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 26(1): 19 - 49, Jan. / Mar. 1992.
- MARTINE, George (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento (Verdades e Contradições)**, São Paulo, Editora da Unicamp - Campinas - SP. 1993. 207p.
- MARTINI JÚNIOR, Luiz Carlos De. Comunicação de riscos tecnológicos ambientais, **Revista Produção**, Belo Horizonte, p.135 - 143, 1995.
- MAY, Peter Herman. MOTTA, Ronaldo Serôa da. **Valorando a natureza. Análise econômica para o desenvolvimento sustentável**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994, 195p.
- MOGAN, Daniel Joseph. VIEIRA, Paulo Freire. **Dilemas sócio-ambientais e desenvolvimento sustentável**, Editora da Unicamp - Campinas - SP, 1995, 234p.
- MOYA, Amparo Ayuso., SOLER, Cristina Crespo., FELIU, Vicente M. Ripoll. "Incorporación de la gestión medio ambiental al sistema de calidad total". **IV Congresso Internacional de Custos**, p.579-591, Unicamp, São Paulo, Out./1996.
- MULLER, Charles Curt. **O pensamento econômico e o meio ambiente para uma avaliação das principais correntes da economia ambiental**, Documento n.35; Instituto Sociedade, População e Natureza, Brasília, 1994, 38p.
- NAHUZ, Márcio Augusto Roberto. O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.6, p.55-66, Nov./Dez. 1995.
- NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégia de custos, sistema e implementação, JIT/TQC**, 1a. ed., São Paulo, Atlas, 1991, 111p.
- NEDER, Toledo Ricardo. Há Política ambiental para indústria brasileira?, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 32 (2) : 6-13, Abr./Jun. 1992.

- NÚCLEO DE ESTUDOS CONJUNTURAIS (NEC). Natureza e valor, **Caderno do CEAS**, n.189, 1995.
- OLSEN, Orjan Olof V. A percepção da opinião pública e de grupos sociais estratificados a respeito de desafios ambientais, **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 26(1): 188 - 219, Jan./ Mar 1992.
- ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS (OEA), **Cuentas ambientales y de recursos naturales para políticas de desarrollo**, Washington - D.C., Abril/1993. 49p.
- OSTRENGA, Michael. **Guia da Ernst & Young para gestão total dos custos**, 2a. ed., Rio de Janeiro, Record, 1994, 349p.
- PAULI, Gunter. **Emissão zero: a busca de novos paradigmas: o que os negócios podem oferecer à sociedade**, 1a. ed., Porto Alegre, EDIPUCRS, 1996, 311p.
- PEARCE, David. MRKANDYA, Anil. BARBIER, Edward B. **Blueprint for a green economy**. "A text for the next election." *The Guardian*, London, cap.4 p.92-117, 1989.
- PEQUENAS EMPRESAS GRANDES NEGÓCIOS. A capital da cerâmica, **Revista Pequenas empresas grandes negócios**, Florianópolis, p. 32-34, Abr./1995.
- PERREIRA FILHO, Rodolfo Rodrigues. **Análise do valor**. Processo de melhoria contínua, 1a. ed., São Paulo, Nobel, 1994, 186p.
- PIMENTEL, G. & PIRES, S. H. Metodologias de avaliação de impacto ambiental: Aplicações e seus Limites, **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 26(1): 56-68, Jan./Mar. 1992.
- PIZZA JÚNIOR, Wilson. Administração e meio ambiente, **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 25(4) :12-24, Out./Dez. 1991.
- PORTO, Marcelo Firpo de Souza. MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira. TEMA: A tecnologia ecologicamente mais adequada como estratégia preventiva a ser perseguida, **Revista Produção**, Belo Horizonte, p.25-31, 1995.
- PRAHALAD, C. K. and HAMEL, Gary. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, Boston, p.79-91, May/June 1990.
- RABENSCHLAG, Denis Rasquin. OLIVEIRA, João Hélio Righi de. A eliminação de perdas em um sistema de produção de uma cerâmica através da análise e

- melhoria do macrofluxo do processo produtivo, **XV Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - ENEGEP**, First Brazil International Congress of Industrial Engineering Annals, São Carlos - SP, v.3 , p. 1412-1417, 1995.
- RATTER, Henrique. Tecnologia e desenvolvimento sustentável : Uma avaliação crítica, **Revista de Administração**, São Paulo, v.26, n. 1, p.5-11, Jan./Mar. 1991.
- REIS, Maurício J. L. **Gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade**, 1a. ed., Rio de Janeiro, Qualitymark, 1995, 200p.
- REPPETTO, Robert. **Que pueden aprender de la contabilidad de recursos naturales los formuladores de politica?**, Organización de los Estados Americanos (OEA), p.23-41, 1994.
- REVISTA EXPRESSÃO - As 300 Maiores Empresas do Sul, **Revista Expressão**, 1996.
- REVISTA EXPRESSÃO - Setor Cerâmico, **Revista Expressão**, Florianópolis, p.34-39, Mar./1994.
- RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade e meio ambiente**. Dissertação, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Contabilidade e Atuária, USP, São Paulo, 1992, 141p.
- ROMM, Joseph J. With lean and clean Engineering, **IIE Solutions**, p.17-20, June 1995.
- _____, **Um passo além da qualidade: como aumentar seus lucros e produtividade através de uma administração ecológica.**, 1a. ed., São Paulo, Futura, 1996, 245 p.
- ROSSETTI, José Paschoal. **Contabilidade social**, 7a. ed., São Paulo, Atlas, 1992, 320p.
- SAMARA, Beatriz Santos. & BARROS, José Carlos de. **Pesquisa de marketing: conceitos e metodologias**, 1a. ed., São Paulo, Makron Books, 1994, 156p.
- SANCHEZ, Luiz Enrique. Gerenciamento ambiental e a indústria de mineração, **Revista de Administração**, São Paulo, v. 29, n.1, p67 - 75, Jan. / Mar 1994.
- SANTOS, Marcos Aurélio dos. NASCIMENTO, José Antônio Sena do. A Inserção da variável ambiental no planejamento do território, **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 26 (1) 6 - 12, Jan. \ Mar 1992.

- SCHULTZ, Werner. & WICKE, Lutz. **Coletânea de textos traduzidos: valoração do meio ambiente, custos da poluição e benefícios da proteção ambiental.** 1- O valor econômico do meio ambiente. 2- Custos da poluição ambiental e benefícios da proteção do meio ambiente, Curitiba - Pr, IAP - GTZ, 1995, 105p.
- SEBRAE et al. Diagnóstico da indústria de cerâmica de revestimento do estado de Santa Catarina. Santa Catarina, **SEBRAE - SC**, 1977, 105p.
- SELIG, Paulo M. & KLIEMAN NETO, Francisco José. O gerenciamento do custo-meta pela estratégia da absorção-meta, **Anais do 19 ENAPAD**, João Pessoa, p.341-348, Set./1995.
- SELIG, Paulo M. **Gerência e avaliação do valor agregado empresarial**, Tese apresentada ao PPGEF-UFSC, 1993, 187p.
- SELIN, Steve. CHAVEZ, Deborah. Developing a collaborative model for environmental planning and management, **Environmental Management**, v.19, n.2, p.189-195, 1995.
- SERÔA DA MOTTA, Ronaldo. & MAY, Peter Herman. Contabilizando o consumo de capital natural. **Valorando a natureza: Análise econômica para o desenvolvimento sustentável**, 1a. ed., Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1994. ,195p.
- SHREVE, R. Norris. BRINK JR., Joseph A. **Chemical process industries**, 4a. ed., MacGraw-Hill, 1977, 488p.
- SNODGRASS, Thomas J. & KASI, Muthiah. **Function analysis: The stepping stones to good value**, University of Wisconsin System, 1986, 305p.
- SOLER, Cristina Crespo., MOYA, Amparo Ayuso., FELIU, Vicente M. Ripoll. “La racionalización de los costos medio ambientales: experiencias prácticas.”, **IV Congreso Internacional de Custos**, Unicamp, São Paulo, 1083-1096p, Out./1996.
- SOUSA, Maria Tereza Saraiva de. **Gestão ambiental: A prática empresarial sustentável via reciclagem**, Dissertação, EASP / FGV, São Paulo, 1993, 138p.
- _____, Rumo à prática empresarial sustentável, **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 33(4): 40-52, Jul. / Ago. 1993.
- STERM, Aliss J. The Case of the environmental impasse, **Harvard Business Review**, Boston, p.14-29, May/ Jun. 1991.

- TEIXEIRA, Ivandi Silva. **Uma análise da Auditoria Interna em empresas de transformação da cidade do Rio de Janeiro: um estudo de caso**, Rio de Janeiro, FGV RJ, Dissertação de Mestrado, 1989, 210p.
- ___ ABC - (Activity-Based Costing): um sistema de custeio para a gestão da qualidade e produtividade em regime de economia de mercado, **IV congresso internacional de custos**, UNICAMP - SP - Brasil, p. 213-223, Out/95.
- TIPNIS, Vijay A. Challenges in product strategy, product planning and technology development for product life-cycle design, **Annals of the CIRP**, Berne Alemanha, p.157-162, vol. 43/1/1994.
- ___, Product life-cycle economic models - Towards a comprehensive framework for evaluation of environmental impact and competitive advantage, **Annals of CIRP**, Berne Alemanha, v. 40/1/ p.463-466, 1991.
- VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental como ser competitivo protegendo o meio ambiente:(como se preparar para as normas ISO 14000)**, 1a. ed., Nobel, São Paulo, 1995, 117p.
- VERDUM, Roberto. & MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. **RIMA - Relatório de Impacto Ambiental. Legislação, elaboração e resultados**, 1a. ed., Porto Alegre, Editora da UFRGS, 1992
- VIANNA, Marcelo Drugg Barreto. VERONESE, Gilberto. Políticas ambientais empresariais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 26(1): 123 - 144, Jan./Mar. 1992.
- WALLEY, Noah. end WHITEHEAD, Brabley. It's not easy being green, **Harvard Business Review**, Boston, 46-52p, May/June 1994
- WESKAMP, Anita & SCHULTZ, Werner. **Coletânea de textos traduzidos: valoração do meio ambiente, custos da poluição e benefícios da proteção ambiental**. 1- O valor econômico do meio ambiente. 2- Custos da poluição ambiental e benefícios da proteção do meio ambiente, Curitiba, IAP - GTZ. 1995, 105p.
- WEULE, H. Life-cycle Analysis - A strategic element for future products and manufacturing technologies, **Annals of the CIRP**, Berne Alemanha, p.181-184, v.42/1/1993.