



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

*FUNDAMENTOS PARA A VIABILIZAÇÃO ECONÔMICA DA
UTILIZAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS DE FONTES
RENOVÁVEIS NA FABRICAÇÃO DE BENS DE CONSUMO*

Autor: **Octavio Pimenta Reis Neto**
Orientador: **Miguel Juan Bacic**

DEZ./2003



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

***FUNDAMENTOS PARA A VIABILIZAÇÃO ECONÔMICA DA
UTILIZAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS DE FONTES
RENOVÁVEIS NA FABRICAÇÃO DE BENS DE CONSUMO***

Autor: Octavio Pimenta Reis Neto
Orientador: Miguel Juan Bacic

Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Planejamento e Gestão Estratégica da Manufatura

Dissertação de mestrado profissional apresentada à comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2003
S.P. – Brasil



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

***FUNDAMENTOS PARA A VIABILIZAÇÃO ECONÔMICA DA
UTILIZAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS DE FONTES
RENOVÁVEIS NA FABRICAÇÃO DE BENS DE CONSUMO***

Autor: **Octavio Pimenta Reis Neto**

Orientador: **Miguel Juan Bacic**

Prof. Dr. Miguel Juan Bacic
Instituto de Economia / UNICAMP

Prof. Dr. Prof. Dr. Marcius Fabius H. de Carvalho
CenPRA

Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima
Faculdade de Engenharia Mecânica / UNICAMP

Campinas, 15 de dezembro de 2003

Dedicatória:

Dedico este trabalho a todos os colegas que dispensam pelo menos alguns minutos de suas vidas pensando em como manter esse mundo habitável por todos, independentemente de cor, raça, sexo, crença ou condição sócio-econômica.

Agradecimentos:

Gostaria de manifestar minha gratidão pelo conteúdo e término deste trabalho sob a forma de homenagem:

A Deus, por me dar o privilégio da vida e a energia para superar as dificuldades.

Aos meus pais pelo incentivo ao aprendizado e dedicação aos estudos.

À minha avó Theresa pela graça de sua serena e sábia presença em minha vida.

À minha esposa pela sua paciência nos momentos que somente me dedicava às pesquisas e à escrita do trabalho.

Ao meu orientador, que me guiou através de sua grande experiência.

*"É melhor tentar e falhar, que preocupar-se
a ver a vida passar. É melhor tentar, ainda
que em vão,
que sentir-se fazendo nada até o final. Eu
prefiro na chuva caminhar, que em dias
tristes em
casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora
louco, que em conformidade viver."*

Martin Luther King

Índice

Resumo	<i>i</i>
Abstract.....	<i>ii</i>
Lista de figuras e tabelas.....	<i>iii</i>
Lista de siglas.....	<i>iv</i>
1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – MEIO AMBIENTE E A MUDANÇA DE ATITUDE	
2.1. Produtos projetados para o meio ambiente	5
2.1.1 Avaliação do Ciclo de Vida do produto (ACV)	6
2.1.1.1 A metodologia da ACV do produto	8
2.1.2 DFE (<i>Design for Environment</i>).....	10
2.1.2.1. Estrutura conceitual	13
2.1.2.2. Objetivos iniciais do projeto	15
3 – NOVOS DESENVOLVIMENTOS E SEUS IMPACTOS	
3.1. Desenvolvimento sustentável: Sociedade, Meio Ambiente e Economia	19
3.2. Fontes renováveis na indústria automobilística	22
3.3. <i>Cases</i> de Desenvolvimento Sustentável na indústria automobilística.....	26
4 – CUSTOS: METODOLOGIAS QUE DEFINEM DECISÕES	
4.1. Métodos de custeio e suas características	30
4.2. Custeio no contexto do desenvolvimento de produtos sustentáveis	36
5 – POTENCIALIZAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS PRODUTOS SUSTENTÁVEIS	
5.1. Analisando a Legislação Ambiental	45
5.2. Responsabilidade socioambiental	46
5.3. As variáveis que podem afetar as decisões	
5.3.1. O comportamento dos consumidores.....	52
5.3.2. O comportamento da indústria	57

5.4. A sustentabilidade como fator competitivo na indústria	59
5.5. Identificação e mensuração dos custos ambientais intangíveis	64
6 – ESTUDO DE CASO: FIBRAS DE COCO EM BANCOS AUTOMOBILÍSTICOS	
6.1. Contextualização da aplicação da matéria-prima renovável	78
6.2. Viabilização econômica do produto natural em comparação ao sintético.....	81
7 – SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	
7.1. Discussão	93
7.2. Conclusão.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

Resumo

REIS NETO, Octavio Pimenta. *Fundamentos para a Viabilização Econômica da Utilização de Matérias-Primas de Fontes Renováveis na Fabricação de Bens de Consumo*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2003. 104 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.

Face aos problemas ambientais e sociais, muitas são as ações que podem resolvê-los. A criação de leis de proteção e responsabilidade ambientais, devidamente cobradas pelos órgãos competentes, e a informação sobre a importância da sustentabilidade do ecossistema, são alguns exemplos. A indústria vem buscando contribuir com a mudança de sua estratégia através do desenvolvimento de insumos renováveis e de projetos visando à reciclagem. Contudo, a mensuração e identificação dos custos desta nova postura é composta por variáveis extremamente intangíveis, o que dificulta a argumentação a favor dos produtos renováveis, agravada pela competitividade das *commodities* não-renováveis. Uma proposta para viabilizá-los economicamente é apresentada neste trabalho que combina ações simultâneas de mudança no perfil de desenvolvimento de produtos, custeamento, legislações tributária e ambiental.

Palavras-chave: fontes renováveis, fontes não-renováveis, desenvolvimento sustentável, ACV, DFE, sistemas de custeio, responsabilidade social, responsabilidade ambiental, POEMA, APAEB, fibras naturais, fatores tangíveis, fatores intangíveis, VDI.

Abstract

REIS NETO, Octavio Pimenta. *Economical Feasibility's Arguments to Renewable Raw Materials Application in the Goods Production*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2003. 104 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.

Face to the environmental and social problems, many are the actions that can solve them. The creation of protection laws and environmental responsibility, properly collected by the competent authority and the information on the importance of the sustainability of the ecosystem are some examples. The industry is trying to contribute changing its corporate strategy developing renewable raw materials and projecting recycled products. However, to measure and to identify this new posture's costs is extremely intangible and this complicates its implantation, worsened by the competitiveness of the no-renewable commodities.

Considering all of these facts, this work has an intention to propose some alternatives that together, could potentiate the change of the common industrial and consumption's profiles to the sustainability of the ecosystem's ones. A proposal to a economical feasibility has been presented in this work that combines simultaneous actions of change in products developments profiles, costing, tax and environmental legislations.

Keywords: renewable sources, no-renewable sources, sustainable development, ACV, DFE, costing systems, social responsibility, environmental responsibility, POEMA, APAEB, natural fibers, tangible facts, untangible facts, VDI.

Lista de Figuras, Tabelas e Equações

2.1.1. Esquemática do Ciclo de Vida dos produtos.....	7
2.1.1.1. Fases da ACV.....	9
2.1.2.1. Características do DFE.....	14
2.1.2.2. Conceituando um projeto.....	15
3.2. Componentes de um veículo comercial da DaimlerChrysler produzidos a partir de fibras naturais.....	24
4.2. Valor total de uso	39
5.3.2. Coeficiente de reciclabilidade (KEM)	58
5.4. Cenário da variável ambiental	60
5.5. Diagrama esquemático de um Processo de Negócio	71
Diagrama esquemático de um Processo de Negócio com a incorporação de fatores tangíveis	72
6.1. Foto de um conjunto de almofadas para encosto e assento de banco.....	79
Composição de um banco de coco.....	80
Gráfico comparativo de composição dos custos de bancos.....	81
6.2. Fluxograma proposto para o desenvolvimento de novos produtos.....	83
Gráfico comparativo dos custos corrigidos de bancos.....	87
Gráfico comparativo dos custos corrigidos de bancos segundo as considerações fiscais e de subsídios.....	91

Lista de Siglas

- **PMB** – Produto Mundial Bruto
- **FNUAP** – Fundo das Nações Unidas para a População
- **EPA** – Environmental Protection Agency
- **ACV**– Análise de Ciclo de Vida
- **DFE** – Design for Environment
- **POEMA** – Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia
- **APAEB** – Associação dos Pequenos Agricultores do município de Valente-PA
- **ONG's** – Organizações Não-Governamentais
- **BASA** – Banco da Amazônia
- **CIF** – Custo Indireto de Fabricação
- **UEP** – Unidade de Esforço de Produção
- **MOD** – Mão-de-obra Direta
- **ABC** – Activity Based Costing
- **VPL** – Valor Presente Líquido
- **ISO** – International Organization for Standardization
- **NB** – Norma Brasileira
- **UNISINOS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- **UFRGS** – Universidade do Vale do Rio Sinos
- **VDI** – Verein Deutscher Ingenieri
- **IVA** – Imposto sobre o Valor Acrescentado
- **IRS** – Imposto sobre Rendimento Singular
- **ICMS** – Imposto sobre o Comércio de Mercadorias e Serviços

CAPÍTULO 1

Introdução

A sociedade está em processo permanente de metabolismo com a natureza. Os homens transformam a natureza por meio de suas atividades. Portanto, para que não ocorram catástrofes, precisamos de uma organização racional da sociedade que seja capaz de evitar a exploração dos recursos naturais até sua exaustão. Não basta racionalizar o metabolismo entre os homens e a natureza. Concomitantemente, é preciso estabelecer relações sociais que atendam às necessidades básicas e eliminem as carências gritantes que afligem a maioria das sociedades contemporâneas. Porque, em última análise, a dominação irracional sobre a natureza reflete atitudes e comportamentos irracionais dos homens sobre os homens.

A irracionalidade dessas relações está refletida tanto no plano macro do sistema econômico e social, quanto no plano micro da economia industrial das empresas. No plano macro, a corrida incansável atrás da valorização do capital e da competitividade leva a formas e conteúdos de produção e consumo insustentáveis, ou seja, leva a um estilo de vida incompatível com as carências sociais e o requisito de conservar os recursos naturais.

Em nível micro das empresas, a concorrência e a corrida por mais lucros, mediante a redução de custos e aumentos de produtividade – independentemente da qualidade dos produtos ou da adequação de tecnologias – resultam invariavelmente em efeitos destrutivos na natureza e na sociedade.

Os custos não são efetivamente reduzidos, mas transferidos para a sociedade sob forma de desemprego, pobreza e marginalidade no ambiente social e sob forma de poluição do ar, das águas e a erosão do solo no meio ambiente natural. Em última análise, essas transformações destrutivas afetam também as condições climáticas e põem em risco a sobrevivência da espécie humana e da própria vida no planeta.

O clamor por tecnologias mais apropriadas e formas de “produção mais limpa” não tem induzido mudanças nos padrões de consumo da população, nem no comportamento das empresas que contam com a conivência ou omissão dos governos. Tanto os Estados quanto as empresas parecem ignorar a natureza “perversa” do sistema de produção capitalista que, em sua corrida atrás de competitividade e lucros, parece incapaz de internalizar em sua contabilidade os custos da destruição do meio ambiente e, menos ainda, os custos incalculáveis da desagregação social em consequência do alastramento da pobreza e da marginalidade.

Mais do que a preocupação com a racionalização do uso da energia ou desenvolvimento de técnicas que substituam a gradativa apropriação pelo homem dos bens não renováveis, ou ainda, do manejo adequado dos resíduos, tem-se como saída o **Desenvolvimento Sustentável**. Este é o reconhecimento de que a pobreza, a deterioração do meio ambiente e o crescimento populacional estão indissolúvelmente ligados, e que nenhum desses problemas fundamentais pode ser resolvido isoladamente na busca dos parâmetros tidos como aceitáveis pelos mais de cem países signatários da Declaração do Rio¹.

Três aspectos devem ser considerados na busca do desenvolvimento sustentável: *justiça social*, *controle populacional* e *tecnologia apropriada*. Cada um desses aspectos envolve muitos obstáculos.

A pobreza é crescente, mesmo em países desenvolvidos a concentração de riquezas aumenta e com ela a miséria geradora de poluição, ou, no outro extremo, o consumo excessivo, com desperdício. Nos Estados Unidos, segundo o Prof. Edward Wolff da Universidade de Nova York, um por cento da população já controla quarenta por cento da riqueza, com tendência a aumento da concentração. Nos países em desenvolvimento as diferenças são ainda maiores.

Com a finalidade de atingir o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental deve constituir uma parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser separada deste². Mas como proteger ecossistemas frente a uma população que dobra de tamanho a cada quarenta anos?

Neste contexto de necessidade de mudança do perfil do desenvolvimento, este trabalho busca reunir os possíveis meios que viabilizem economicamente a substituição dos insumos

¹ Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tendo se reunido no Rio de Janeiro, de 3 a 14 de junho de 1992, reafirmando a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, adotada em Estocolmo em 16 de junho de 1972.

² Princípio 2 da Declaração do Rio

produtivos não-renováveis pelos renováveis. No seu desenvolvimento buscou-se alcançar resultados satisfatórios através da condução do desenvolvimento de um projeto por 3 passos:

1) DESENVOLVIMENTO VOLTADO PARA PRODUTOS SUSTENTÁVEIS,

2) CUSTEAMENTO CONSIDERANDO EXTERNALIDADES e

3) APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS.

A fundamentação teórica de cada um dos passos inicia-se no **CAPÍTULO 2** onde se verifica que, apesar da existência dos subsídios, altos volumes de produção, domínio de tecnologias de extração e transformação dos materiais não-renováveis, pode-se iniciar a "derrubada" destas vantagens em favor dos renováveis (*fibras de coco, juta, sisal* entre outros) através de técnicas de **ACV** (*Análise de Ciclo de Vida*) e **DFE** (*Design for Environment*) desde a concepção dos produtos. A idéia do **PASSO 1** está na identificação e elaboração de soluções para a utilização de materiais que não agredam o meio ambiente, seja pelo lançamento de dejetos no ar, água ou terra.

A indústria é a grande responsável pela degradação ambiental e, portanto, vem sendo muito cobrada pela mudança no perfil desenvolvimentista. No **CAPÍTULO 3** são mostrados alguns *cases* de desenvolvimento sustentável da indústria automobilística que, além de contribuir para a substituição de materiais poluentes, estimula o crescimento socioeconômico de comunidades carentes das regiões norte e nordeste do país. O trabalho de plantio, colheita e beneficiamento de fibras naturais nestas regiões é tido como grande fonte de renda de famílias que, reunidas na forma de cooperativas, passaram a conquistar condições mais dignas de vida, com educação, saúde e cultura.

Contudo, a aplicação destes insumos naturais na produção de componentes para a indústria automobilística, por exemplo, tem comprometido seus custos em até 40% superior às *commodities* não-renováveis, o que vem dificultando a definitiva utilização dos mesmos. As razões econômicas para tal fato e a fundamentação do **PASSO 2** serão discutidas no **CAPÍTULO 4**, onde são analisados os métodos de custeio mais comuns, e o porquê dos produtos sustentáveis serem penalizados quando comparados àqueles oriundos de materiais não-renováveis.

Além do fator econômico, reconhecido como preponderante na tomada de decisão pela aplicação ou não desta nova tecnologia ecologicamente correta, o trabalho reúne outros fatores que podem potencializar a aplicação de produtos sustentáveis, já que, pode influenciar os custos quando considerados como variáveis intangíveis. Tais variáveis, tais como: **Legislação Ambiental, Responsabilidade Socioambiental, Competitividade e Marketing**, são reunidos e

discutidos no **CAPÍTULO 5**, o qual comporá o conjunto de referências para a estruturação do **PASSO 3** que prevê o estímulo fiscal para os produtos renováveis a ser materializado no estudo de caso proposto no **CAPÍTULO 6**. Neste capítulo são reunidas informações econômicas sobre a aplicação de fibras de coco em bancos automobilísticos e comparadas aos mesmos componentes produzidos a partir de um derivado do petróleo. A partir desta análise é proposta uma metodologia que motive as empresas a enxergarem as matérias-primas de fonte renovável como viáveis sob os pontos de vista técnico, econômico e social, deixando de lado a idéia de que as mesmas devem ser encaradas somente como alternativas à falta das *commodities*.

CAPÍTULO 2

MEIO AMBIENTE E A MUDANÇA DE ATITUDE

2.1. Produtos projetados para o meio ambiente

Com a crescente demanda por produtos e serviços exigiram-se que houvesse um aumento na produção e por consequência uma extração rápida e desordenada dos recursos naturais mundiais, na produção de subprodutos e beneficiamento de materiais naturais, que provocou um aumento na formação e liberação de resíduos na água, no solo e no ar.

Segundo GRAEDEL e ALLEMBY (1995), para que a população da terra apresentasse hoje o mesmo padrão de consumo de materiais dos americanos, o consumo mundial de recursos naturais teria de aumentar de 4 a 6 vezes. Um aumento dessa ordem teria consequências desastrosas para a natureza.

Com as dificuldades crescentes de conviver com resíduos das nossas atividades, o esgotamento de alguns recursos naturais não renováveis provoca serias consequências para as futuras gerações. Isto tem levado a sociedade a exigir dos produtores de bens de consumo a buscar por novas soluções para minimizar ou eliminar, quando possível, tais problemas.

Os problemas ambientais são típicos de uma sociedade industrializada e contemporânea, as soluções exigem a participação de todos na sociedade principalmente no contexto do desenvolvimento dos produtos e a participação da alta gerência que, além de estar totalmente envolta na filosofia da qualidade, deve também estar buscando sistemas eficazes para o desenvolvimento dos produtos aliados a tecnologias mais "limpas", ou seja, compatíveis com a satisfação dos clientes e o crescimento organizacional.

Escolher as opções de projeto mais viáveis no ponto de vista ambiental exige o conhecimento de todas as etapas de vida do produto, além de considerar os fatores e níveis dos componentes do processo de manufatura, considerando também os custos da não qualidade. Sem esse conhecimento é possível resolver apenas problemas parciais, sendo que os resultados às vezes não são os esperados sob o ponto de vista mais global. Por exemplo, a substituição de papéis comuns por reciclados, pode ser uma solução para a poluição local nas nossas cidades. Entretanto, se o método de branqueamento e formação da folha necessária para a sua manufatura são muito poluentes e devastadores, de nada adianta a reciclagem, pois o problema da poluição global ainda permanece.

O exemplo acima, como tantos outros, evidencia a necessidade de levar em conta todas as etapas do ciclo de produto, desde a extração das matérias-primas até o seu descarte no meio ambiente, quando se trata de minimizar ou eliminar os impactos ambientais associados a cada uma dessas etapas.

2.1.1. Avaliação do ciclo de vida do produto (ACV)

Os primeiros estudos sobre a avaliação do ciclo de vida (ACV) foram realizados na Europa e nos EUA, nos anos setenta, nos quais se observavam os efeitos ambientais de todas as fases da vida de um produto, avaliando desde o processo de extração da matéria-prima até o seu descarte final.

A avaliação, segundo REIS (1995), é um processo associado a um sistema de produtos e serviços, que permite identificar e avaliar os impactos dos produtos no meio ambiente, ao longo do seu ciclo de vida do produto (desde a extração dos materiais, produção, transporte, uso e descarte após o uso). Cada uma das fases do processo produtivo é avaliada, sendo que a profundidade dependerá da finalidade do estudo.

A definição da **EPA** (*Environmental Protection Agency*) envolve o controle de descarga no meio ambiente e os impactos de um produto específico pelo desenvolvimento de uma matéria-prima, passando por sua produção até descarte final (EPA, 1991). Outros dados para a ACV incluem o balanço, análise do começo ao fim, e análise do perfil dos recursos e meio ambiente.

A companhia 3M define sua abordagem de ciclo de vida como uma busca de como os resíduos podem ser reduzidos ou eliminados, partindo-se do ponto de geração na operação de manufatura, passando pelo processamento, tratamento e por último pelo risco dos resíduos acumulados (HUNTER, 1990).

A ACV é uma abordagem holística que analisa o sistema como um todo, em torno de um produto específico. Ela considera a extração, o processamento da matéria-prima, a manufatura, o transporte e distribuição; uso e reuso; manutenção; reciclagem e o gerenciamento de resíduos (FAVA, 1990). Também analisa os fatores que influem na sua produção e o efeito de seu uso (HUNTER, 1990).

Os impactos ambientais são determinados pelas entradas e saídas durante o seu ciclo de vida, no qual pode-se obter uma série de efeitos ambientais quantificáveis, tais como: Entrada; matérias-primas ou energia. Saídas; emissões totais dos gases, lançamento total dos efluentes, consumo total de energia, geração total de resíduos e contaminação total do solo, e outras liberações como: ruído, vibrações, radiações, calor, etc., como mostra a Figura 2.1.

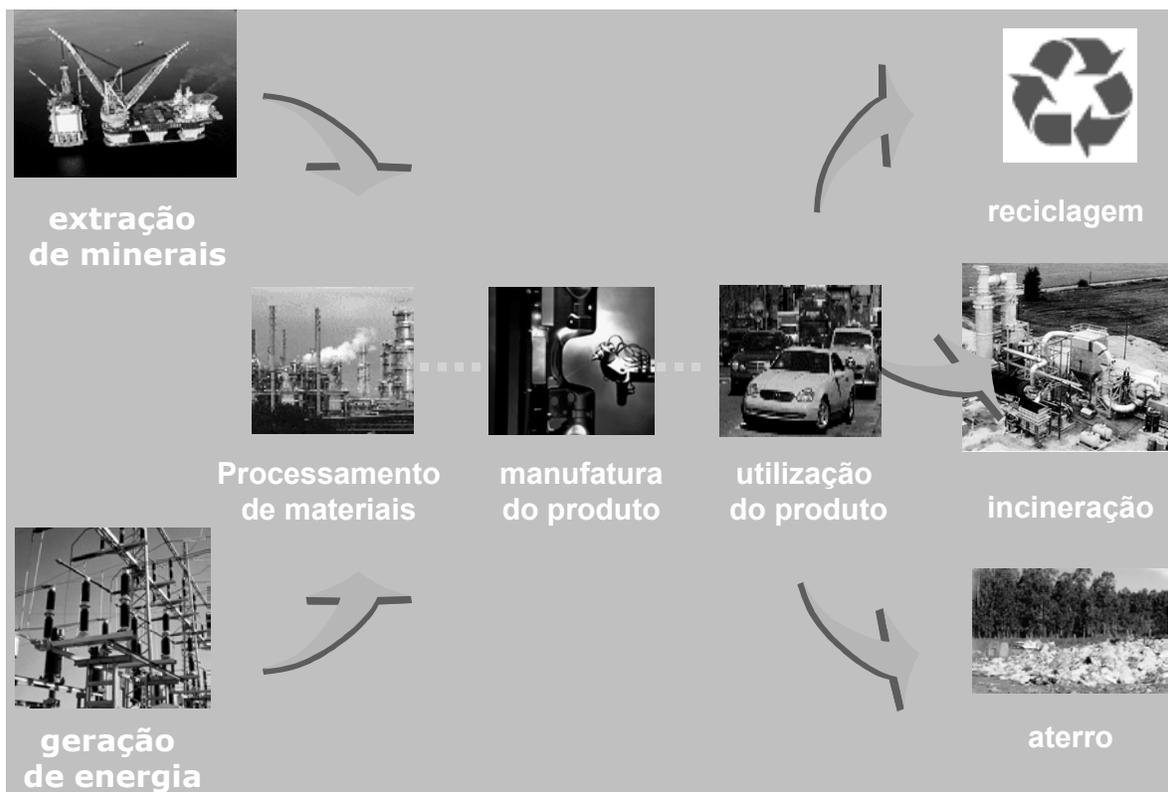


Figura 2.1 - Esquemática do ciclo de vida de produtos

Em 1969, os pesquisadores do Instituto de Pesquisa Midwest (Kansas City, MO) iniciaram um estudo para a Coca-Cola, que foi o início dos métodos atuais de análise do inventário do ciclo de vida nos EUA. O processo de quantificar o uso de recursos e descargas no ambiente tornou-se conhecido como Análise do Perfil dos Recursos do Meio Ambiente. Com a formação de grupos de interesse público que encorajaram as indústrias a garantir que o público receba informação exata sobre os efeitos ambientais de um produto, e com a crise do petróleo no início dos anos 70, aproximadamente 15 análises foram realizadas entre 1970 e 1975.

De 1975 até o início dos anos 80, o interesse por estes estudos diminuiu por causa de um final aparente na crise do petróleo, e o interesse ambiental mudou para questões de gestão de resíduos de risco. Entretanto, neste tempo, as análises de inventário do ciclo de vida continuaram a ser conduzida, melhorando assim sua metodologia, quando o resíduo sólido tornou-se uma questão mundial para análise dos problemas ambientais. Com o renascimento da ACV entre 1988 e 1991, o total conduzido nos EUA chegou a mais de 100.

2.1.1.1. A metodologia da ACV do produto

Para o estágio de aquisição de matéria-prima, a ACV considera as atividades que envolvem remoção dos materiais do solo, tais como vários tipos de argila para a formação de pisos e azulejos.

O segundo estágio é a manufatura do material, o qual inclui processamento da matéria-prima, por exemplo, combinação em percentagens dos vários tipos de argilas para a obtenção da massa cerâmica. No estágio de fabricação do produto, a matéria-prima é processada e transformada em produtos. Por exemplo, a massa é transformada em azulejos e pisos de vários tamanhos.

Muitas atividades tomam lugar durante o próximo estágio: classificação, embalagem, estocagem para transporte e distribuição para venda. O transporte, entretanto, ocorre completando os dois primeiros estágios de vida do produto e não como uma única atividade durante a distribuição. O próximo estágio, uso, reuso, e manutenção incorpora como o produto é usado depois do ponto de venda. O último estágio reciclagem e gerenciamento do resíduo referem-se a como o produto é descartado, incluindo a reciclagem.

A ACV é formada por quatro fases, como mostra a Figura 2.2:



Figura 2.2 - Fases da ACV

① **DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS:** *É uma ferramenta para avaliar os impactos ambientais desde a fase da extração das matérias-primas até a disposição final, ou seja, define que matérias, processos e produtos serão considerados e qual a abrangência das alternativas.*

② **INVENTÁRIO:** *Consiste em acompanhar os materiais utilizados nos produtos através do seu ciclo de vida, determinando e quantificando o uso dos materiais, o consumo de energia, considerando as entradas e saídas para o meio ambiente.*

③ **ANÁLISE DOS IMPACTOS:** *Analisa a importância das entradas e saídas dos produtos, verificando as conseqüências sobre o meio ambiente. Esta fase se caracteriza pela introdução dos valores sobre os dados obtidos pelo inventário.*

④ **APRIMORAMENTO:** *Avalia sistematicamente as reduções dos impactos ambientais ao longo do ciclo de vida, permitindo identificar, determinar e relatar as opções que tem maior potencial para reduzir o impacto ambiental do sistema em que está inserido o produto.*

A análise dos impactos ambientais agrega os poluentes com impactos similares em potencial de equivalência (medido em kg) e usa a análise de decisão para ponderar esses potenciais. O sistema de prioridade ambiental determina o dano causado pelos potenciais equivalentes e então expressa as perdas em termos monetários, baseado em economia ambiental.

De todas essas etapas, a fase do inventário é mais trabalhada, pois depende desta avaliação e informações para analisar e avaliar os impactos e também para identificar oportunidades de melhoria e direcionar as ações. O uso destes dados do inventário requer uma abordagem abrangente para identificar onde os dados podem ser minimizados, isto é, onde se pode reduzir a quantidade de poluentes ou quantidade de energia.

O próximo passo é analisar as quantidades de poluentes lançados, de energia e matérias-primas consumidas e o impacto ambiental se positivo ou negativo. Isto deve incluir efeitos na saúde humana, na saúde ecológica, e no bem estar em geral. A análise de impacto também provoca em outros níveis, como as conseqüências relativas ao meio ambiente.

2.1.2. DFE (*Design for Environment*)

As escolhas que os projetistas fazem durante o desenvolvimento de um produto novo ou melhorado, determinarão o impacto ambiental durante cada fase do ciclo de vida do produto, desde a aquisição de materiais passando pela manufatura, uso, reuso e finalmente o descarte final do produto.

Todos os produtos, processos, serviços afetam o meio ambiente em todos os estágios de seus ciclos de vida. Sua introdução no meio ambiente pode originar emissões aérea, líquida ou sólida que são descarregadas no solo ou na água.

Considerações tradicionais tais como desempenho do produto, custos de manufatura, confiabilidade do produto têm de ser balanceadas com objetivos ambientais tais como: minimização da redução de recursos, aumento na eficiência energética e reciclabilidade, e os gerenciamentos de riscos associados aos danos ao meio ambiente. Uma falha pode resultar em uma perda de recursos naturais e decrescer então a biodiversidade, degradar a qualidade do ar e da água, além da perda de materiais reutilizáveis e recicláveis.

O profissional de *design* pode ajudar a eliminar essas falhas. Os mesmos podem avaliar também o desempenho ambiental de seus produtos e propor soluções muito originais aos

interesses ambientais, ou eles podem ainda ajudar a sintetizar as melhorias que agora incluem interesses ambientais.

A prática de realizar formalmente esse processo de melhoramento do projeto é conhecida como *Design for Environment (DFE)*, ou ainda, Projeto orientado para o Meio Ambiente.

O DFE integra o critério ambiental com diretrizes usuais de critérios de desempenho, custo, cultura, legal e técnico. Inclui considerações ambientais para definir a função e especificação para os produtos. Usa os conceitos de ciclo de vida juntamente com alguns princípios-chave, a fim de reduzir o impacto ambiental gerado pela aquisição de matéria-prima, manufatura, uso e descarte de um produto. Identifica e avalia interações ambientais com *check lists* que servem para dar oportunidade de otimização do projeto do produto³.

Pode ser utilizada para uma variedade de situações, tais como: aprimorar o desempenho dos produtos, serviços e no meio ambiente, dando apoio às reivindicações de rótulos de qualidade ambiental, e vários outros casos. Também pode ser usada como uma ferramenta para identificar os impactos ambientais, associados a um produto específico, a um processo e uma atividade, auxiliar nas tomadas de decisão, tanto no que se refere à formulação dos regulamentos comunitários como na identificação dos principais efeitos ambientais dos processos e produtos considerados mais importantes e ainda pode auxiliar na avaliação das mudanças propostas ao projeto do produto, ao processo de produção. Por exemplo: uma melhoria aparente de um produto que diminua os poluentes aéreos, mas resulta no aumento dos poluentes da água, pode ser identificado pela ACV, isto é, qualquer efeito dos poluentes na água poderia ser observado na análise global do ambiente afetado pelo produto.

As aplicações e usos dependem de vários fatores: definições dos objetivos e do escopo em estudo, da decisão de utilizar os resultados e do grau de educação que os resultados da ACV deverão exprimir.

Com a aplicação do ACV podemos coletar e organizar informações para uma variedade de propósitos, tais como:

- 👉 Tomada de decisão na indústria (planejamento estratégico, projetos de produtos e outros) ou no governo (para regulamentação ou financiamento de pesquisas e desenvolvimento).
- 👉 Na seleção de indicadores ambientais relevantes para a avaliação de desempenho.
- 👉 No marketing de uma reivindicação de qualidade ou para rotulagem ambiental.

³ Definição segundo a CSA (Canadian Standard Association) - norma Z762 (1993).

A ACV é uma dentre as várias técnicas existentes de gestão ambiental, sendo que, nem sempre esta ferramenta é a mais apropriada para o uso em todas as determinadas situações. Portanto, esta ferramenta tem algumas limitações que devem ser consideradas e estendidas ao desenvolvimento de um estudo:

- 📌 Em restrições por confidencialidade;
- 📌 Em questões de inconsistência de dados: tipos de dados, agregações, média/indústria específicas;
- 📌 Em questões locais muitas vezes não são apropriados, para uma aplicação regional ou global, ou seja, pode não ser representativa a condição regional ou global;
- 📌 Na falta de acordo sobre as questões de valorização;
- 📌 A ACV pode não abranger todos os aspectos ambientais, podendo sim, ser utilizada com a combinação de análise de risco, auditoria ambiental e outros;
- 📌 Nos aspectos subjetivos às escolhas feitas no processo de ACV, tais como: definição dos limites, seleção dos dados e categoria dos impactos ambientais, escolha dos métodos de cálculos para a caracterização de impacto, etc.

As informações obtidas numa ACV, geralmente devem ser utilizadas como parte de um processo decisório muito mais abrangente, ou empregado para a compreensão de inter-relações amplas e gerais. Sendo que, a comparação dos resultados de ACV exige grande cautela e considerações, devido às peculiaridades das pressuposições e do contexto de cada estudo. Entretanto para realizar o ACV é extremamente complicado atualmente, pois não existem ferramentas ainda robustas para tal. CALLAHAN (1995) descreve em seu artigo uma matriz denominada de Matriz de Análise do Ciclo de Vida, que segue a seguinte ideia.

O objetivo é realizar um ACV rapidamente, ou seja, gastar um dia para um produto e uma semana para uma fábrica, analisando todos os estágios do ciclo de vida:

Estágio 1: ESCOLHA DE MATERIAIS;

Estágio 2: MANUFATURA;

Estágio 3: EMBALAGEM E TRANSPORTE;

Estágio 4: USO PELO CONSUMIDOR e

Estágio 5: DESCARTE.

A característica central do sistema de análise é uma matriz 5 x 5, sendo uma dimensão é o estágio do ciclo de vida e o outro é o interesse ambiental.

2.1.2.1. Estrutura conceitual

Um conjunto de princípios-chaves para o DFE tem sido formulado para responder às questões de gerenciamento ambiental e ajudar a estruturar uma revisão ambiental de opções de projeto de produto ou alternativa.

As técnicas da ACV são também descritas com uma visão para apoiar o papel para o qual a metodologia pode lidar com o conceito estrutural do DFE.

Em uma definição grosso modo, o desenvolvimento sustentável envolve encontrar as necessidades do presente sem comprometer a habilidade de gerações futuras de encontrar suas próprias necessidades. Autoridades reconhecidas no assunto dizem que o crescimento econômico fornece as condições nas quais a proteção ao meio ambiente pode ser mais bem alcançada, e que a proteção ambiental balanceada com outros objetivos humanos, é necessária para alcançar o crescimento sustentável. A Figura 2.3 demonstra as características do DFE.

A redução de recursos não renováveis pode ser influenciada pela reciclabilidade do produto após o uso. Tais questões a respeito da redução de recursos levam à formulação dos 2 primeiros princípios-chave do DFE:

PRINCÍPIO-CHAVE 1: Recursos Materiais:

Minimizar o uso de recursos materiais não renováveis (por ex: recursos semi-renováveis e não renováveis).

PRINCÍPIO-CHAVE 2: Energia

Minimizar o uso de energia, sendo então, maximizar o uso de formas renováveis de energia.

PRINCÍPIO-CHAVE 3: Interesses Globais

Minimizar o uso de materiais ou processos os quais são conhecidos como contribuintes ao aquecimento global, redução de ozônio ou acidificação.

PRINCÍPIO-CHAVE 4: Materiais Tóxicos

Minimizar o risco associado ao uso de materiais tóxicos e/ou processos os quais resultam em exposições humanas ou ecológicas.

PRINCÍPIO-CHAVE 5: Meios Produtivos

Eliminar ou minimizar o uso de materiais ou processos os quais são conhecidos em comprometer a terra, ar, e/ou água local, através de redução apropriada de efluentes, contaminantes, reuso ou reciclagem, recuperação e atividade de descarte.

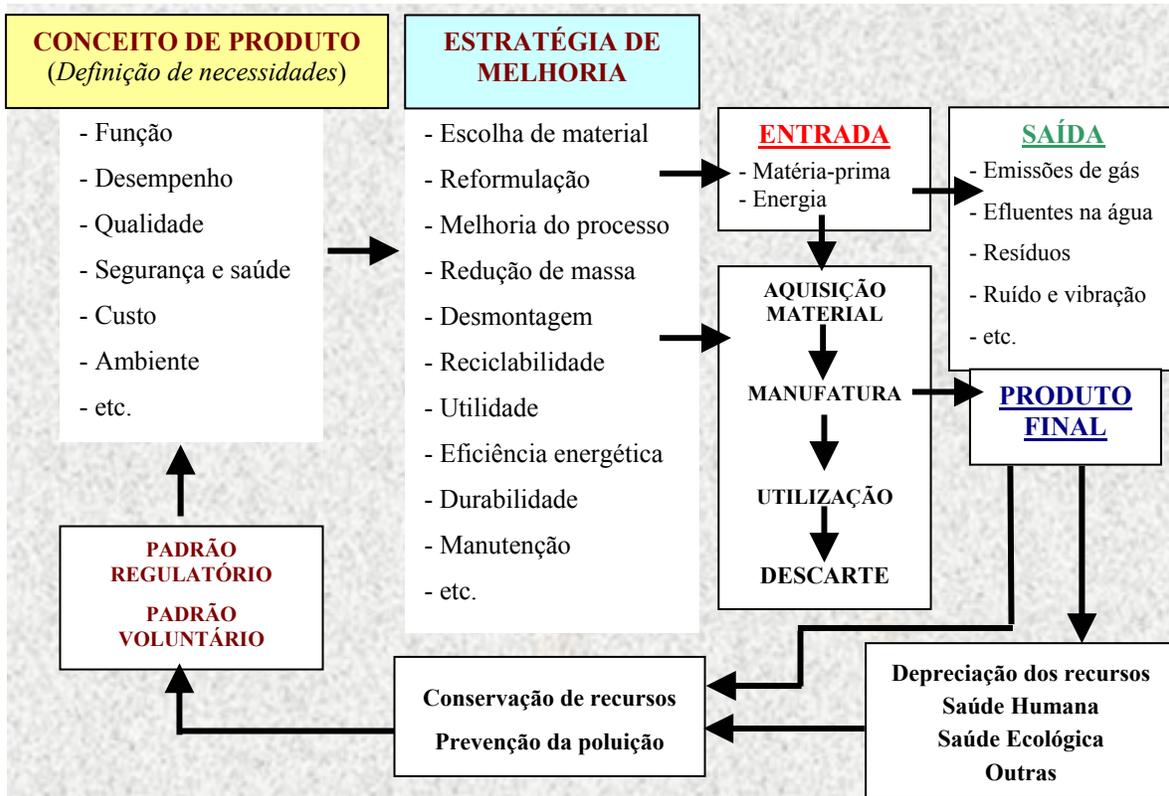


Figura 2.3 - Características do DFE

Tais princípios são adicionais ou suplementares às práticas existentes que têm sido estabelecidas através de organização e regulamentos.

Essas práticas incluem:

- a) **Segurança do produto**
- b) **Segurança do local de trabalho**
- c) **Desempenho do produto** (*necessidades técnicas e de uso tais como: o ruído, a facilidade de uso, habilidade de desempenho das funções requisitadas*);
- d) **Custos e**
- e) **Análise dos riscos.**

2.1.2.2. Objetivos iniciais do projeto

Os objetivos iniciais do projeto buscam estabelecer uma listagem completa de desempenho do produto com opções de projeto identificadas.

Nesta fase, os produtos são avaliados em termos de funcionalidade para o usuário, variáveis de desempenho, custo e condições de operações. Esta avaliação leva ao desenvolvimento de conceitos de projeto preliminar que delineiam algumas das alternativas que levam à elaboração dos objetivos do projeto.

As etapas da Tabela 2.1 devem provar a viabilidade da estratégia, então a análise do efeito de sua implementação em outros atributos do produto será tomada. Se atributos como custo, qualidade e desempenho são comprometidos pelo uso da estratégia, então o nível de aceitação do compromisso deve ser determinado.

TABELA 2.1 - CONCEITUANDO UM PROJETO

a) IDENTIFICAR O PERFIL AMBIENTAL:

Os perfis ambientais fornecem ao projetista com uma boa indicação por onde começar a revisão de possíveis estratégias de projetos. No caso da máquina de lavar, o foco deveria estar voltado para estratégias de melhoria juntamente com o aumento de eficiência energética, redução do consumo de água ou consumo de detergentes.

b) ESTRATÉGIA DE MELHORAMENTO:

Uma vez que a fase de ciclo de vida dominante é identificada, o projetista deverá avaliar as opções de projeto inicial juntamente com os princípios-chave, mostrados anteriormente. Assim os princípios-chave são aplicáveis à cada estágio do ciclo de vida, sendo as estratégias de melhoramentos identificadas são específicas à uma fase em particular.

c) CHECK LIST DE CICLO DE VIDA PARA O DFE:

Estes questionários são desenvolvidos para ajudar os projetistas a incluir as considerações ambientais associadas com as estratégias de melhoria citadas acima. Não existem fórmulas ou respostas certas ou erradas.

O formato do questionário permite aos projetistas resumir os atributos ambientais das opções de projeto com respostas qualitativas tais como: *sim*, *não*, *não sei*, ou ainda, *não aplicável*. Além disso, um espaço é fornecido para comentários relevantes a estratégias específicas de melhoria.

TABELA 2.1 - CONCEITUANDO UM PROJETO

1- ANÁLISE

d) ANÁLISE DE OPÇÃO DE PROJETO:

Baseada nas respostas do questionário, cada opção de projeto não precisa ser quantitativo nesta fase. A proposta é atentar para identificar as opções de projeto com o maior potencial para a competitividade ambiental.

A classificação pode ser tanto qualitativo quanto quantitativo, dependendo da qualidade e natureza de informação disponível.

2- OTIMIZAÇÃO

Cada uma das opções de projeto analisadas pode ser acoplada com outras considerações e avaliadas juntamente com os objetivos do projeto. Fazer escolhas entre as opções é uma característica regular da atividade de projeto.

Existem umas variedades de métodos os quais podem ser usados para classificar as várias opções baseadas na importância relativa de cada objetivo de projeto.

3- ESPECTRO DE COMPLEXIBILIDADE DA ANÁLISE

Embora os princípios-chave cubram uma variedade de questões ambientais importantes, eles não incluem todos os interesses ambientais que podem ser considerados na avaliação de um perfil ambiental do produto. Esses princípios foram desenvolvidos através de um processo de consenso como questões chaves para considerar a avaliação de um produto e as marcas ambientais gerada por esse produto.

Inicialmente as estratégias de melhorias com os mais altos níveis de aceitação no resultado esperado será aqueles que eliminar ou reduzir os impactos ambientais associados com um dos princípios-chave.

TABELA 2.1 - CONCEITUANDO UM PROJETO

3- ESPECTRO DE COMPLEXIBILIDADE DA ANÁLISE

O conhecimento sobre um efeito ambiental colateral pode ser um indicador que em dados futuros e pesquisa são necessários para acertar o grau ao qual o impacto pode crescer de interesse na hierarquia dos objetivos de melhoria.

Incerteza sobre efeitos de um projeto de produto em particular pode ativamente mover na direção de uma opção de projeto que tem conseqüências ambientais conhecidas e aceitáveis.

4- INTEGRAÇÃO

Quando a avaliação de cada estágio do ciclo de vida é realizada, novas oportunidades podem emergir que podem não terem sido evidentes nas iterações prévias do produto. Estratégias que eliminam e reduzem através de redução na fonte ou substituição podem ter benefícios econômicos significativos.

O uso do pensamento completo de ciclo de vida geralmente tem um impacto no gerenciamento global do produto. A gerência do produto tende a expandir a abrangência do produto e uma metodologia de qualidade mais orientada ao produto para gerência de recursos. Isto torna os resultados em melhorias mais efetivas e rápidas.

5- ANÁLISE

As respostas contidas nos *check lists* indicam as áreas gerais de interesse.

Essas podem ser o ponto local para oportunidade de melhoria. Em cada uma das 4 fases do ciclo de vida, uma listagem de objetivos e estratégias de melhoria pode ser gerada a fim de conhecer ou estimar um impacto ambiental relativo. Para cada impacto ambiental estimado ou conhecido na hierarquia, uma ou mais estratégias de melhoria pode ser listada. Cada estratégia pode ser avaliada em termos da viabilidade de sua implementação.

A viabilidade de cada estratégia a ser observada em termos de:

- a. **TÉCNICA** (Pode ser feita ?)
- b. **OPERACIONAL** (Podemos realizá-la ?)
- c. **FINANCEIRA** (Temos condições ?)

Se a estratégia é aceita, o produto é redefinido em termos da nova condição. A próxima oportunidade de melhoria e sua estratégia podem ser avaliadas da mesma maneira. Existe potencial para uma melhoria ambiental em um ponto de ciclo de vida para criar uma conseqüência ambiental em outro ponto. É importante avaliar o ciclo de vida como um todo

nessas questões quando avaliar a implementação de uma melhoria. Por exemplo: um material que é mais eficientemente processado (isto é, poupando energia ou reduzindo emissões) pode, quando extraído, gastar mais energia e/ou fornecer mais emissões do que a energia que foi poupada no processamento.

CAPÍTULO 3

NOVOS DESENVOLVIMENTOS E SEUS IMPACTOS

3.1 - Desenvolvimento sustentável: Sociedade, Meio Ambiente e Economia

A economia tem sido utilizada como um mecanismo destinado a aumentar o consumo, independentemente da sociedade a que pertence. Um bom exemplo disso é o próprio conceito de desenvolvimento que se transforma em sinônimo de crescimento econômico e reduz sociedades diversificadas e historicamente ricas ao rótulo de subdesenvolvidas (BORTOLANZA, 1999).

Desta maneira, a ciência econômica desenvolveu ao longo dos anos, diversas formas de análise relacionada ao ambiente natural. A economia de recursos naturais, análise bastante difundida nas décadas de 60 e 70, tinha sua ênfase de utilização dos recursos naturais. Seu grande objetivo era alcançar o uso ótimo de recursos renováveis e não renováveis (o que frequentemente significava apenas maior retorno financeiro com menor custo). Percebeu-se, porém, que mesmo sob esse uso ótimo, não se evitava a degradação ambiental, e podia-se levar os recursos naturais à completa exaustão ou extinção.

Tal abordagem, feita por MERICO (1996), comporta ainda que, a economia ambiental alcançou um grande desenvolvimento na década de 80 e teve a sua ênfase largamente voltada à questão da poluição. Nessa análise, a poluição é percebida como uma externalidade do processo de produção e consumo, ou seja, uma falha dos mecanismos de mercado, que pode ser tratada pelos vários meios de internalização de custos ambientais nos preços dos produtos.

Estas duas formas da análise visavam, então, à introdução das questões relacionadas ao ambiente natural nas estruturas e modelos de análise econômica. Incluem-se aí as análises de custo-benefício, em que custos e benefícios são considerados através do tempo, facilitando

comparações e auxiliando as tomadas de decisões em relação a qual ou quais usos seriam mais interessantes do ponto de vista econômico. Tanto a economia de recursos naturais quanto a economia ambiental, se mostraram insuficientes para produzir uma ampla introdução do ambiente natural na análise econômica, dado que não discutem uma escala adequada das atividades econômicas em relação aos ecossistemas e, em última análise, em relação à própria biosfera.

Na busca de aumento da renda nacional, identificado por meio do crescimento econômico, e esse no aumento do bem-estar social e como indicador de sucesso econômico, colaborou para o desgaste de muitos países. Mesmo com uma expansão mundial da produção, do comércio exterior e das rendas *per capita* nos últimos anos, em todos os países em desenvolvimento o crescimento médio anual do produto interno bruto (PIB) declinou de 3,9% em 1965-73 para 2,3% em 1980-89.

Trata-se da carência de recursos naturais, meios financeiros ou talentos humanos que acarretam os principais obstáculos ao desenvolvimento econômico. São as políticas e os padrões de alocações de recursos que determinaram o desenvolvimento e o crescimento econômico. O crescimento econômico representa uma condição necessária, mas não suficiente para uma maior igualdade social e para o desenvolvimento mais ambientalmente sustentável (SCHMIDHEINY, 1992).

A maioria dos países em desenvolvimento tende a procurar o crescimento econômico pela identificação e exploração de muitos recursos naturais como fatores de insumo de custo zero. Essa abordagem impõe um imenso ônus para o meio ambiente, e pode gerar enormes custos ambientais que um dia terão de ser pagos. Essa percepção de SCHMIDHEINY (1992) contempla ainda que a busca de novos rumos sustenta-se fundamentalmente em iniciativas e decisões locais, apoiadas na cooperação dos países industrializados e em desenvolvimento em busca do aprender sistematicamente.

Mesmo que o conceito de desenvolvimento sustentável ofereça diretrizes, mas não um modelo, sua verdade principal é que o progresso econômico, o progresso social e a gestão sadia dos recursos ambientais devem ocorrer no mesmo ritmo. Querer atingir o primeiro alvo ignorando o segundo é destruir a base de todo o progresso.

Diante da realidade atual, com perspectivas a cenários futuros, torna-se necessário desacoplar o crescimento econômico e o impacto ambiental. Isso será obtido pelas modificações

tecnológicas, pela substituição de recursos e pelas mudanças nos sinais de mercado, de modo que os custos ambientais da agropecuária e da exploração florestal, da extração de outros recursos e da poluição se reflitam nos preços. Os preços baixos das matérias primas, muitas vezes subsidiados, mantiveram os países em desenvolvimento atrás dos industrializados em termos de uso eficiente dos recursos. O progresso deve-se basear na própria realidade e possibilidade de cada país, com a cooperação internacional.

O mesmo autor afirma ainda que, cada país tem suas próprias pré-condições e necessidades, seu próprio caminho de desenvolvimento. Entretanto, certos conceitos básicos oferecem a todos os países uma orientação para o futuro. Há um consenso de que as populações empobrecidas são as mais diretamente dependentes dos recursos naturais, utilizando-os à exaustão e sofrendo as conseqüências dos desequilíbrios gerados pela degradação ambiental. Outro enfoque dessa questão relaciona-se com as diferenças de consumo entre os povos, onde a Europa excede à média global em 2,3 vezes enquanto os Estados Unidos em 5,4 vezes.

O crescimento econômico deverá ocorrer dentro dos limites físicos dos ecossistemas e serão necessárias mudanças estruturais nas economias industriais. Essas mudanças concentrarão esforços no uso mais eficiente de energia e recursos, em processos de produção não-poluentes, na redução de resíduos e emissões e no gerenciamento de riscos tecnológicos (BORTOLANZA, 1999).

Na busca de uma melhor utilização dos recursos, as três formas mais comumente utilizadas, que vão ao encontro do desenvolvimento sustentável são: reaproveitamento de materiais; adoção de tecnologias limpas pela substituição de processos e matérias-primas e legislação e normas internacionais.

Para SACHS (1986) a reciclagem de resíduos, a conservação de energia e da água e a manutenção do estoque de equipamentos e das infra-estruturas são intensivas em mão-de-obra, criando empregos autofinanciados pelas economias realizadas na utilização de matérias-primas. Este é um campo ainda pouco explorado na busca de oportunidades de empregos, onde considerações sociais, econômicas e ambientais seguem juntas, e que oferece um ponto de partida conveniente para o planejamento de estratégias de ecodesenvolvimento.

As condições estratégicas de ecodesenvolvimento devem ensaiar vários sistemas de produção integrada de alimentos, energia e outros bens; promover o manejo sustentável das

florestas e as atividades agroflorestais; valorizar os recursos aquáticos; incentivar a produção de bioenergia e a substituição de materiais não-renováveis.

Políticas públicas que estimulem e apoiem as iniciativas locais devem ocupar um papel muito importante no conjunto de políticas de desenvolvimento sustentável.

A solidariedade para com as gerações futuras só faz sentido como um complemento à solidariedade para com aqueles que hoje são marginalizados: o não-desenvolvimento, como uma solução para a preocupação ambiental global, não é aceitável devido ao seu custo social, exceto para áreas protegidas limitadas e particularmente frágeis.

As estimativas são de que as regiões em desenvolvimento, onde se estima ocorrer 90% do aumento populacional, se voltem para o caminho da sustentabilidade ou seus problemas afetarão as áreas mais prósperas do globo (BORTOLANZA, 1999).

Para Rajiv Gandhi Primeiro-Ministro da Índia, citado por SCHMIDHEINY (1992), é importante e imprescindível "Reconhecer que o desenvolvimento sustentável começa em casa e que os custos do desenvolvimento devem incluir integralmente os custos da conservação, os quais, se não forem pagos agora, serão extraídos do processo de desenvolvimento, mais tarde, ou em qualquer outro lugar".

As relações do meio ambiente com o sistema social são interativas e simultâneas, neste sentido, as modificações da qualidade do meio ambiente têm efeitos físicos e diretos, tais como a perda da capacidade de produção dos indivíduos, entre outros, denominados de danos físicos, que na linguagem econômica constituem os prejuízos ou os custos que a sociedade global vem sofrendo pela modificação ambiental.

3.2 – Fontes renováveis na indústria automobilística

Descobrir alternativas tecnológicas para fibras naturais tem sido o objetivo de muitos pesquisadores nos últimos anos. Estudos mais recentes apontam para empresas que estão começando a investir em nichos heterogêneos, ou seja, em produtos com maiores possibilidades de mercado e que estejam necessariamente voltados para proteção ambiental.

Dentro desse quadro de oportunidades, a indústria automobilística desponta como exemplo de um bom consumidor de fibras vegetais e, em especial, das fibras de sisal e coco, já

contando com amplo *know-how* na aplicação de fontes renováveis na produção de vários componentes. Urge, portanto, a necessidade de se aproveitar as pesquisas já realizadas com essa cultura, as quais comprovam suas inúmeras possibilidades alternativas de aproveitamento, dando-lhe uma nova dimensão de mercado.

A fim de ilustrar as possíveis aplicações das fibras obtidas das regiões mais pobres do Brasil, a Figura 3.1 mostra as possibilidades de aplicações desenvolvidas pela indústria automobilística.

Criar oportunidades estratégicas significa avançar em direção ao sucesso, conquistando posições dominantes e promissoras. A busca de novos materiais apresenta-se como uma oportunidade única de se encontrar soluções alternativas e inovadoras para as áreas ainda inexploradas.

Muitas fibras naturais têm sido utilizadas como reforço para compósitos, entre elas linho, coco, juta, rami, algodão e sisal. O sisal tem apresentado uma série de vantagens que já estão viabilizando a sua aplicação em várias indústrias do ramo automobilístico e da construção civil no Brasil. Quando comparado a outros materiais, o sisal apresenta as seguintes vantagens como fibra de reforço em compósitos plásticos:

- Tem propriedades mecânicas específicas;
- É biodegradável;
- Possui baixa densidade;
- É não-abrasivo;
- Apresenta baixo consumo de energia;
- Tem baixo custo;
- Promove empregos rurais.

Disponíveis em grandes quantidades e possuindo inúmeras vantagens, as fibras naturais têm sido utilizadas como agente de reforço e enchimento para os materiais plásticos. Elas se constituem basicamente de celulose, hemicelulose e lignina. Esses constituintes, por sua vez, são polímeros naturais com boas possibilidades de substituir, em parte, os polímeros sintéticos.

Devido justamente aos seus constituintes, as fibras vegetais não se fundem ou amolecem, fato que impossibilita o seu processamento pelas técnicas de preparação utilizadas para os termoplásticos convencionais. No entanto, podem resistir a temperaturas de até 200° C, sem perda significativa de suas principais propriedades, características que as tornam bastante atraentes para a utilização como fibras de reforço em compósitos (MATTOSO et al., 1998).

O uso de fibras naturais em compósitos reforçados não constitui, na realidade, uma novidade. No passado, segundo MORASSI (1994), os compósitos de látex de borracha, reforçados com fibras de coco para uso em estofamento de automóveis, foram amplamente utilizados. No entanto, a partir da década de 60, eles começaram a ser constituídos por espumas de poliuretano.

Essa espuma, à base de isocianato, libera durante a combustão o gás cianídrico, altamente tóxico. Por isso, é de extrema importância que se considere o desempenho dos produtos que utilizam fibras vegetais, buscando-se também respostas socioambientais para o seu uso.

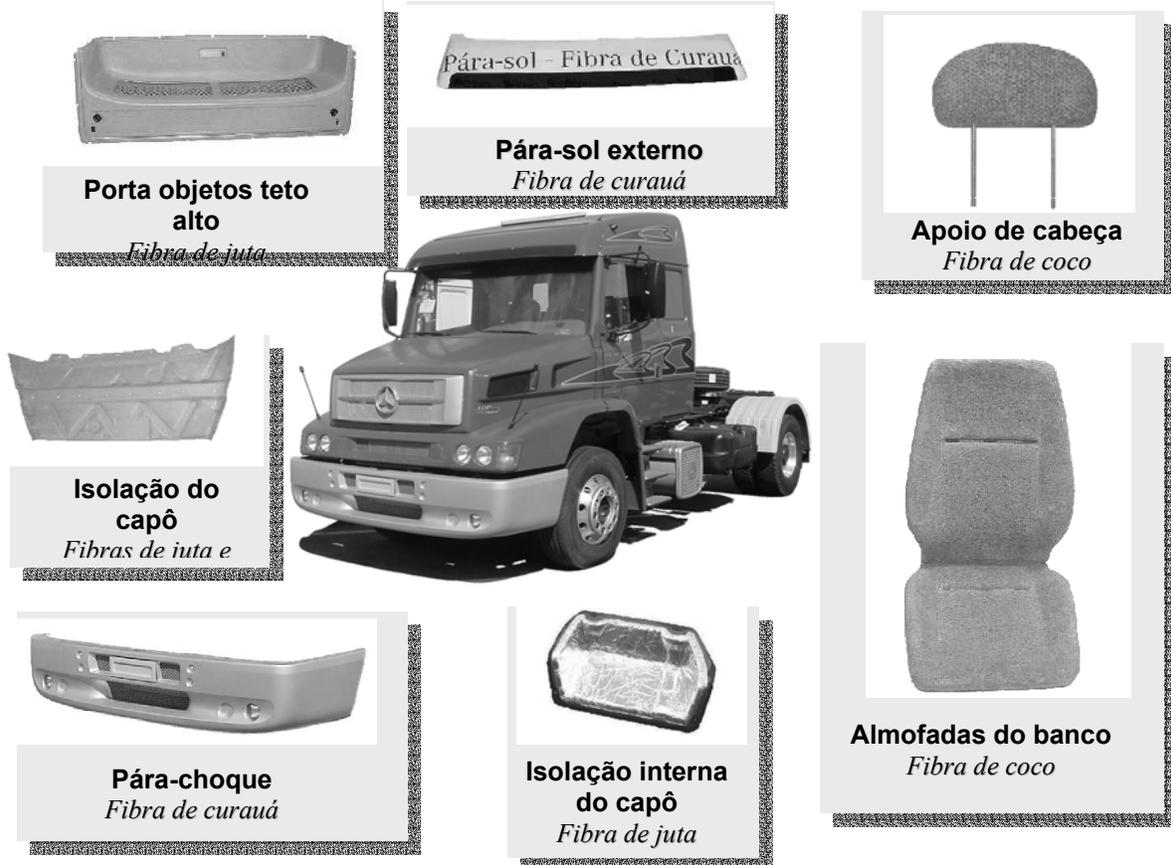


Figura 3.1 - Componentes de um veículo comercial da **DaimlerChrysler** produzidos a partir de fibras naturais (**Fonte:** HEITZMANN, L.F. et al., 2001)

Segundo ROWELL et al. (1996), a modificação química de fibras vegetais pode ser utilizada para melhorar a compatibilidade fibra-plástico, a elasticidade dimensional, a baixa temperatura de degradação, a temperatura de processamento e a resistência à degradação biológica.

Ainda com base em MATTOSO et al. (1998), os estudos mostram que existem várias finalidades para as quais a modificação química das fibras de sisal pode ser utilizada, dependendo de sua aplicação. Quando se considera o uso de fibras em ciência dos materiais, para a substituição parcial ou total de plásticos ou outras fibras sintéticas ou minerais, pelo menos três aspectos podem ser considerados:

- Tratamento superficial da fibra para remoção de agentes cimentantes, levando a desfibrilação em fibras elementares individuais. As fibras elementares aumentam a área interfacial fibra-plástico, aumentando a região de transferência de solicitação mecânica do plástico para a fibra.
- Modificação química da superfície das fibras, tornando-as apolares e, portanto, mais compatíveis com os plásticos sintéticos comerciais, o que melhora a adesão fibra-plástico.
- Termoplastização da fibra: modificação química da fibra, em todo o volume, de forma a transformá-la em um polímero com comportamento semelhante ao dos termoplásticos comerciais. Termoplástico é um plástico que amolece ou se funde quando aquecido, podendo ser facilmente moldado em diferentes formas.

Vários estudos têm sido realizados sobre as aplicações das fibras de sisal e juta em compósitos reforçados, podendo-se citar os de JOSEPH et al. (1992), TOLEDO FILHO et al. (1997) e HEITZMANN, L.F. et al. (2001), ambos voltados para analisar em especial a melhoria das propriedades físicas e mecânicas dos compósitos, quando reforçados com fibras vegetais.

Outros autores têm procurado entender a correlação entre estrutura e várias outras propriedades (mecânicas, dinâmicas e reológicas), visando à otimização do desempenho de compósitos de sisal e outros termoplásticos (polietileno), termorrígidos (resina epóxi) e elastômeros (borracha natural). Em resumo, eles mostram a potencialidade da aplicação industrial das fibras vegetais na utilização de novos materiais (compósitos).

Os produtos fabricados com as fibras de celulose são mais leves do que os produtos convencionais e, portanto, mais fáceis de transportar e instalar. Outra razão importante para o uso

das fibras de celulose deve-se ao seu maior isolamento térmico. Os produtos reforçados com essas fibras oferecem economia em termos de custos de aquecimento.

O avanço tecnológico tem mostrado que o uso de fibras naturais já não pode ficar limitado apenas a aplicações tradicionais. Alguns pesquisadores têm apresentado contribuições significativas, destacando o emprego das fibras naturais como excelente alternativa para reforço de materiais compósitos.

A precisão analítica usada para prever a completa curva tensão-deformação dos compósitos de argamassa reforçada com fibras naturais foi verificada, comparando-se curvas de tensão-deformação experimentais com as previstas pelo modelo. Valores do módulo de elasticidade dos compósitos obtidos com base na relação constitutiva proposta foram comparados com os valores experimentais. Os resultados indicaram que tanto a expressão analítica quanto a lei constitutiva apresentaram boa correlação com os dados experimentais (KNOTHE, 1997).

3.3 – Cases de desenvolvimento sustentável na indústria automobilística

Uma iniciativa, ligada ao Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia (POEMA⁴), está unindo pequenos produtores de coco do interior do Pará à multinacional alemã DaimlerChrysler, com bons resultados para todos os envolvidos. O projeto consiste na utilização de fibras naturais, extraídas da casca do coco, na fabricação de encostos de cabeça, pára-sol interno, assentos e encostos de bancos, que equipam veículos Mercedes-Benz produzidos no Brasil. O Poema foi idealizado pela Universidade do Pará na época da Rio 92, com o objetivo de frear a devastação dos ecossistemas amazônicos, dar trabalho à população local e promover a utilização de matérias-primas renováveis. Para tanto, propôs parceria a DaimlerChrysler, que investiu US\$ 1,4 milhão na pesquisa "Tecnologia Ecológica", onde foram estudadas várias alternativas de matérias-primas (fibras, óleos, corantes, resinas e borracha) até alcançar um produto competitivo e de qualidade (<http://www.inventabrasil.hpg.ig.com.br/fibcoco.htm>). O uso de fibra de coco para a produção de encostos de cabeça e assentos de bancos para veículos já é uma realidade em montadoras como a DaimlerChrysler e Volkswagen. A matéria-prima de

⁴ Projeto criado em 1992, que reúne pesquisadores da Universidade Federal do Pará, profissionais da DaimlerChrysler do Brasil, Secretaria da Agricultura do Para, Unicef e parceiros locais.

fonte renovável é utilizada em substituição ao PU, que na forma de espuma gera grande impacto ambiental devido a sua não reciclabilidade. Outro fato importante, do ponto de vista econômico, é que a matéria-prima derivada do petróleo vem apresentando alterações sucessivas de preço em função das crescentes altas no preço do barril de petróleo no mercado mundial e a desvalorização da moeda de nações em desenvolvimento.

Outro grande projeto é o da APAEB⁵ (Associação dos Pequenos Agricultores do Município de Valente – BA) que obteve êxito na viabilização de micros, pequenos e médios projetos econômicos (desde pequenas hortas e oficina artesanal de retalhos de tecido até uma micro-usina de beneficiamento do leite caprino e uma fábrica de tapetes e carpetes de sisal) visando a sustentabilidade dinâmica do território através da proposta de convivência com o semi-árido. A análise do conceito de Capital Social possibilitou demonstrar que a experiência de organização dos pequenos agricultores no município de Valente representa uma forma de construção ativa de capital social de grande relevância para o nordeste do Brasil. A periodização que adotaram cobre três períodos de transformações sociais que vai de final da década de 60 até o final da década de 90. No primeiro período (1967-1979), ocorre um silencioso trabalho entre as bases do movimento popular, unido pelas instâncias pastorais católicas; no segundo período (1980-1989), ocorre uma intensa politização da ação das ONG's e a criação de novas formas de associações civis; e no terceiro período, década de 90 (1990-1999), se dá viabilização e afirmação de várias iniciativas locais de desenvolvimento no sertão baiano, tendo destaque à do município de Valente. Já a pesquisa de campo, circunscreveu-se a um diagnóstico rápido, através de entrevistas, das transformações políticas, sociais e econômicas no semi-árido baiano, a partir do surgimento e atuação APAEB-Valente (ROMEIRO, 2000).

Como modelos de trabalhos voltados ao desenvolvimento sustentável, os projetos POEMA e APAEB atendem às necessidades das três áreas discutidas neste trabalho: sociedade, meio ambiente e economia.

A fim de viabilizar a aplicação de fibras de coco em bancos, um projeto experimental foi montado na comunidade de Marajó-PA que levou à criação de uma fábrica destinada à produção de encostos de bancos para caminhões. A produção industrial veio com a inauguração da Poematec Ltda., uma fábrica de produtos feitos de fibra de coco criada por oito professores e

⁵ É uma organização sócio-econômica articulada pela sociedade civil, gerida pelo movimento social da região sisaleira e apoiada por ONG'S nacionais e estrangeiras visando à permanência do homem no campo, em melhores condições de vida.

pesquisadores da Universidade do Pará, em Ananindeua, região metropolitana de Belém. O investimento foi de R\$ 8 milhões, da DaimlerChrysler - que cedeu os equipamentos em comodato por dez anos -, do Banco da Amazônia (BASA) e do governo do Pará. As cascas de coco são fornecidas por oito comunidades, que instalaram pequenas fábricas para o processamento da fibra do coco. A partir daí, a Poematec produz os componentes finalizados. Na sua capacidade total a indústria consome, por mês, 45 toneladas de fibra de coco e 35 toneladas de látex natural. Com isso, seu potencial é de gerar 150 empregos diretos na colheita e 400 empregos nas unidades fabris (<http://www.inventabrasil.hpg.ig.com.br/fibcoco.htm>). O projeto Poema, além de atender à política ambiental mundial do grupo DaimlerChrysler, de produzir veículos o mais compatíveis com o meio ambiente e recicláveis possíveis, demonstra o compromisso da empresa com o desenvolvimento de ações de caráter social.

O trabalho desenvolvido pela APAEB vem demonstrando, na prática, ser possível promover o desenvolvimento sustentado regional e a agropecuária no semi-árido, com a adoção de tecnologias simples e adaptadas à região, assistência técnica adequada e crédito facilitado, contrariamente ao que preconizam muitos estudos técnicos para justificar a omissão do governo.

Embora se saiba que os problemas da região semi-árida são de natureza histórico-estruturais, que requerem medidas continuadas de longa duração para serem solucionados, e apesar do pouco espaço de tempo de interferência da APAEB, alguns resultados já demonstram a viabilidade do trabalho (BAHIA ANÁLISE & DADOS, 2002):

- a) geração de emprego o "projeto APAEB" (Fábrica de tapetes e carpetes, Escola Família Agrícola, supermercado, administração da entidade, curtume, laticínio, batedeira, entre outros) oferece 811 empregos diretos e cerca de 4.000, indiretos;
- b) elevação da renda além daqueles que se beneficiaram direta ou indiretamente com a geração de emprego, 70% dos produtores rurais integrados ao programa de convivência com o semi-árido declaram que houve elevação da sua renda familiar, sendo que, para 40%, a renda mensal da família aumentou em 100% nos últimos três anos;
- c) quase todos os produtores rurais assistidos pela APAEB adotaram alguma medida para ampliar a capacidade de captação e armazenamento de água. Alguns aumentaram em 100% seus reservatórios. Estima-se que, no conjunto, nos últimos cinco anos, a oferta de água armazenada na região aumentou em 30%;

- d) além das atividades tradicionais, muitos pequenos produtores rurais já implementam outras atividades de complementação da renda familiar (apicultura, por exemplo);
- e) muitos dos pequenos produtores rurais já vêm a região semi-árida de outra forma, percebendo o potencial econômico que pode ser explorado, e já administram sua unidade produtiva dentro de uma racionalidade empresarial;
- f) valorização do artesanato regional, com a qualificação das artesãs e a abertura de mercado para os produtos;
- g) redução dos índices de migração na região, que já oferece às famílias rurais perspectivas de vida digna no local;
- h) melhores condições sociais para centenas de famílias de pequenos produtores rurais, com as ações de elevação da renda, implantação de kits de energia solar e de conhecimentos que possibilitam a utilização correta da água e dos alimentos (tratamento, higiene, etc.);
- i) ingresso de todas as crianças em idade escolar na rede escolar pública da região, com o desenvolvimento de um processo de estudos e reflexão com as famílias sobre a importância da educação dos filhos;
- j) formação de uma mentalidade nova que acredita nas reais possibilidades de desenvolvimento da agropecuária na região semi-árida;
- k) agregação de valor aos produtos dos pequenos agricultores: sisal, leite, peles, artesanato, carnes etc;
- l) medidas efetivas de preservação ambiental: reflorestamento das propriedades rurais pelos produtores, adoção de medidas voltadas para o tratamento adequado dos resíduos sólidos (lixo) etc;
- m) formação de uma consciência cidadã, que permite aos indivíduos passarem a ver o Poder Público não mais como agente do empreendimento de ações ocasionais e assistencialistas, mas como um instrumento potencial de desenvolvimento sustentado;
- n) e, acima de tudo, a geração de um modelo de desenvolvimento sustentado para a região semi-árida capaz de gerar melhorias econômicas e sociais com sustentabilidade.

A fim de ilustrar as possíveis aplicações das fibras obtidas das regiões mais pobres do Brasil, a Figura 3.1 mostra as possibilidades de aplicações desenvolvidas pela indústria automobilística.

CAPÍTULO 4

CUSTOS: PROCEDIMENTOS QUE DEFINEM DECISÕES

4.1 – Métodos de Custeio e suas características

Nas últimas décadas os métodos de custeio têm sofrido severas críticas por produzirem informações defasadas e inadequadas para o processo decisório. Parte dessas críticas resulta das mudanças introduzidas por novas tecnologias de produção e de gestão. É visível a mudança do ambiente operacional das fábricas. Do início do século, onde a tecnologia de base essencialmente mecânica norteou os paradigmas da Produção em Massa, até os dias atuais, em que a tecnologia de base microeletrônica ditou os novos paradigmas da Produção Enxuta⁶, os sistemas de custeio ainda continuam orientados pelos mesmos objetivos que tinham no início do século: mensurar custos de produtos, avaliar estoques e avaliar resultados operacionais.

As novas tecnologias de produção trouxeram maior flexibilidade às indústrias, possibilitando-lhes maior rapidez na adaptação às variedades da demanda, como também à fabricação de uma maior diversidade de produtos. A flexibilidade dos sistemas de produção propiciou uma mudança de uma economia de escala de produtos padronizados (Produção em Massa) para uma economia de variedade de pequenos lotes de produtos quase personalizados (Produção Enxuta). As tecnologias de base microeletrônica, introduzidas nas empresas com o objetivo de torná-las mais competitivas, e tendo como característica básica a predominância da tecnologia (Custos Indiretos de Fabricação) sobre a mão-de-obra (Custos de Mão-de-Obra Direta)

⁶ É um termo utilizado para descrever a abordagem da Toyota para a manufatura, comparada favoravelmente com a abordagem de produção em massa dos fabricantes ocidentais. Busca a perfeição: custos continuamente decrescentes, qualidade tendendo a zero defeito, redução de inventários e *mix* de produtos.

deslocaram o foco de análise dos custos industriais. Nesse novo contexto manufatureiro, onde há nitidamente um acréscimo dos custos fixos em relação aos custos totalmente variáveis, além das informações tradicionais de custos e de volumes, os sistemas de custos devem ser projetados para proverem informações adicionais sobre “*custos de oportunidade do não atendimento de pedidos especiais*”, “*custos da não-qualidade*”, “*custos da ociosidade*” e “*custos sociais*”. Essa última categoria de custos tem como referência o Método Taguchi⁷ em que se busca mensurar o custo, para a sociedade, pela não qualidade do processo ou do produto. Os custos sociais e ambientais seriam, então, os ônus decorrentes de processos e/ou de produtos mal concebidos (CLEMENTE, 1997).

Os Sistemas de Custeio, via de regra, foram concebidos dentro de um determinado contexto e para atender a propósitos específicos. A grande maioria das críticas que recaem sobre os Sistemas de Custeio, notadamente sobre o Custeio por Absorção, ocorre justamente por se pretender que os sistemas propiciem respostas para as quais eles não foram concebidos.

O **CUSTEIO POR ABSORÇÃO** está, de certa forma, atrelado aos princípios da Administração Científica propostos por Frederick Winslow Taylor no início do século. A fragmentação das tarefas e a padronização do método de executá-las, advogadas por Taylor, possibilitaram a mensuração do tempo necessário para executá-la. Do estabelecimento do padrão de tempo de execução de uma tarefa para o estabelecimento de um padrão monetário (custo padrão) foi uma extrapolação quase imediata. Seguindo a linha de raciocínio de que é possível mensurar todos os custos associados com a execução de uma tarefa, os precursores do Custeio por Absorção, conceberam um sistema em que se é possível apropriar aos produtos todos os custos incorridos para a sua fabricação.

O Custeio por Absorção, devido à sua origem de chão de fábrica, tem como pressuposto teórico que é a produção de bens o elemento gerador de riqueza para a firma, e, por isso, visa monitorar a produção em termos de volume e de custos incorridos. No contexto de Produção em Massa, as operações eram padronizadas, havia pouca diversificação de produtos e as empresas poderiam ser classificadas como de mão-de-obra intensiva. Até os anos 60, enquanto esse contexto não se modificou substancialmente, o Custeio por Absorção atendeu muito bem aos propósitos para os quais foi concebido.

⁷ É um método que otimiza a funcionalidade e os custos globais (tanto do produtor quanto do cliente) combinando técnicas de projeto de experimentos, análise funcional e tecnologia de controle.

Para operacionalizar o Custeio por Absorção, inicialmente, os custos industriais são classificados em diretos e indiretos. Classificam-se como custos diretos todos aqueles que forem fácil e confiavelmente contáveis por unidade de produto. A literatura acadêmica tem insistido em apresentar como custos diretos aqueles associados ao material direto e a mão-de-obra direta. Atualmente, com as políticas salariais impostas pelos sindicatos, é questionável se a mão-de-obra direta possui os atributos de facilidade de mensuração e de confiabilidade de resultados por unidade de produto. É importante ressaltar que o Custeio por Absorção não impõem essa classificação, ele apenas parte do pressuposto de que os custos de fabricação podem ser classificados em diretos e indiretos. Todos os custos de fabricação que não puderem ser classificados como diretos, são então classificados como indiretos. Note-se, que essa concepção traz implícita a idéia de resíduo. No contexto em que foi concebido o Custeio por Absorção, os custos mais acentuados eram o de material direto e da mão-de-obra direta. Os Custos Indiretos de Fabricação (CIF's) eram, na verdade, residuais e, por essa razão, direcionados aos produtos por meio de volume e/ou valor do material ou da mão-de-obra direta.

Os não adeptos do Custeio por Absorção alegam que ao se usar o volume como base de alocação do CIF, os custos unitários de produção oscilam de período para período segundo a variação do volume. Em 1915, Henry Laurence Gantt, já recomendava o uso do conceito de volume normal de produção para a formação do custo unitário do produto. As variabilidades do volume seriam consideradas ineficiências do sistema e deveriam ser contabilizadas como despesas do período. Esse é o custo da ineficiência que a maioria dos sistemas não revelam.

O Custeio por Absorção, com bases de rateio e padrões derivados das observações dos processos produtivos ainda continua válido para monitorar a produção em termos de volume e de custos incorridos. Trata-se, pois de um eficiente sistema orientado para as decisões operacionais e para decisões de longo prazo onde todos os custos precisem ser cobertos. Por outro lado, segundo CLEMENTE (1997), em decorrência de sua origem, não revela os “*custos de oportunidade do não atendimento de pedidos especiais*”, os “*custos da não-qualidade*” e os “*custos sociais e ambientais*”.

O **CUSTEIO DIRETO** ou **CUSTEIO VARIÁVEL** tem a sua origem na sociedade norte americana no início dos anos 30. Esse sistema tem como pressuposto teórico que a venda é o elemento gerador de riqueza para a firma. Assim, ele foi concebido para espelhar o resultado operacional da empresa como uma função da quantidade vendida.

O Custeio Direto, inicialmente, classifica os custos em fixos e variáveis. Consideram-se como custos fixos todos aqueles custos que ocorrem periodicamente e não são afetados pela quantidade produzida no período. Consideram-se como custos variáveis todos aqueles custos que variam proporcionalmente ao volume produzido. Historicamente o material direto e a mão-de-obra direta têm sido considerados como custos variáveis. Note-se, aqui também, que as atuais políticas salariais colocam a mão-de-obra mais como custo fixo do que variável.

A grande mudança conceitual introduzida pelo Custeio Direto é que apenas os custos totalmente variáveis são atribuídos aos produtos enquanto os custos fixos são considerados como custos da estrutura e, portanto, não atribuíveis aos produtos eliminando com isso a necessidade de rateio. Essa mudança conceitual, aparentemente, contornaria um dos maiores problemas do Custeio por Absorção que é o do rateio dos CIF's.

O Demonstrativo de Resultados sob o Custeio Direto evidencia o fato de que não é possível, em nível de produto, chegar ao conceito de lucro, isto é, nesse sistema o parâmetro de análise é o de Margem de Contribuição Unitária. Gerencialmente, Margem de Contribuição Unitária pode ser interpretada como sendo o quanto cada unidade vendida contribui para a cobertura dos encargos (custos e despesas) fixos. Por ser um parâmetro independente do volume produzido, o conceito de Margem de Contribuição Unitária propiciou todo o desenvolvimento da Análise Custo-Volume-Lucro e de *Mix* de Produtos. O estilo gerencial adotado, sob o Custeio Direto é o de encontrar o mix de produtos que, quando vendidos, maximizem a margem de contribuição total. A Programação Linear tem auxiliado os decisores a encontrarem o *mix* ótimo.

Pelo exposto, percebe-se que o nível de decisão no Custeio Direto é de um alcance maior do que as decisões tomadas no Custeio por Absorção. No Custeio Direto as decisões são de natureza táticas e, via de regra, associadas ao nível de venda dos produtos para os períodos futuros. Dessa forma, não é surpresa que esse sistema tenha encontrado guarita nas áreas financeiras e comerciais enquanto o Custeio por Absorção continuou restrito à área de produção.

O Custeio Direto é um eficiente sistema orientado para monitorar os resultados financeiros obtidos com as vendas dos produtos. É um sistema que, por trabalhar em regime de caixa, se presta mais à elaboração de orçamentos e projeções (CLEMENTE, 1997).

O **MÉTODO DAS UNIDADES DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO** (UEP's), em termos específicos, está vinculado ao problema de mensuração da produção e, em termos gerais, está vinculado ao problema da gestão industrial. A mensuração da produção industrial quer em

termos de horas trabalhadas, ou metas atingidas, ou quantidades produzidas, etc., quando se trata de fábricas monoprodutoras já está resolvida. Algum grau de complexidade surge quando se precisa mensurar a produção industrial de empresas que têm diversificação de processos e de produtos.

A mensuração da produção para empresas multiprodutoras tem sido objeto de estudo há algumas décadas. Destacam-se aí as tentativas de mensuração via hora-padrão, equivalência das horas-mod (horas de mão-de-obra direta) contidas nos produtos, equivalência das horas-máquinas contidas nos produtos etc. De acordo com ALLORA (1988, p.15), o Engenheiro Francês George Perrin (GP) pode ser considerado como o pioneiro no desenvolvimento, nos anos 50, de uma unidade chamada GP para homogeneizar a produção e depois mensurá-la.

O Método das UEP's pode ser considerado como um aprimoramento da unidade GP. O desenvolvimento do Método das UEP's, no início dos anos 80, no Brasil, deve ser creditado aos professores do programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina e ao Professor Franz Allora da Fundação Universidade de Blumenau. Esse método parte do pressuposto que a produção industrial de empresas multiprodutoras pode ser mensura pela equivalência relativa dos esforços relevantes (horas-mod, horas máquina, CIF's) despendidos em cada operação do processo industrial. A somatória desses esforços por unidade de tempo, mensurados em valores monetários, constitui a Unidade de Esforço de Produção (UEP) daquela operação. Assim, a noção de esforço de produção fica vinculada aos diversos consumos dos recursos fabris utilizados para a transformação, nos diversos Postos Operativos, das matérias-primas em produtos acabados.

É interessante observar que o Método das UEP's, em última análise, trabalha com o conceito de equivalência dos esforços necessários para agregar valor a matéria-prima. Dessa forma, a produção da empresa, em um dado período, será todo o esforço de produção mensurado em UEP's. Para operacionalizar essa mensuração, o Método das UEP's se alicerça em dois princípios básicos, quais sejam: princípio da estratificação (quanto maior o número de itens de custos diretamente atribuídos aos produtos ou aos postos operativos melhor será a precisão do resultado) e principio das relações constantes (a relação entre os potenciais produtivos de dois postos operativos tendem a se manter constante no tempo independente das variações monetárias ocorridas).

O Método das UEP's resolve o problema de quantificação da produção industrial de empresas multiprodutoras, possibilita maior acuracidade do custo de transformação e permite identificar o custo da ociosidade por postos operativos. Apesar da potencialidade do método ele está orientado para o monitoramento da produção industrial. É um sistema essencialmente operacional e com poucas nuanças táticas.

O **CUSTEIO ABC** (*Activity Based Costing*) é um método de análise de custos, que busca rastrear os gastos de uma empresa pelo monitoramento, em termos de consumo de recursos, das múltiplas atividades executadas para colocar os produtos nas mãos do cliente. Conceitualmente, a grande mudança introduzida pelo ABC foi o reconhecimento de que são as atividades que consomem os recursos da empresa. Os produtos consomem as atividades. Este método também pode ser visto como um aprimoramento do Custeio por Absorção posto que tem uma visão de processo e trabalha com um grau maior de desagregação das operações necessárias para transformar a matéria-prima em produto acabado.

A visão de processo, utilizada pelo ABC, consiste numa seqüência de atividades relacionadas que são executadas para a empresa colocar os seus produtos nas mãos do cliente. A gestão do ABC se concentra nas atividades que realmente são importantes para aumentar o lucro da empresa. As atividades que não contribuem para o lucro da empresa são gradativamente reduzidas. O ABC, mais do que qualquer outro sistema necessita do envolvimento pessoas de todos os níveis da organização para poder ter sucesso. A base do método é a geração de um dicionário de atividades, isto é, da listagem, por função, de todas atividades desempenhadas pela empresa. Posteriormente essas atividades serão separadas em primárias e de apoio. As atividades primárias serão rearranjadas por processo.

Tal como no Custeio por Absorção, o ABC também apropria, aos produtos, todos os custos de produção. Inicialmente o ABC atribui às atividades todos os custos (diretos e indiretos) necessários à sua execução. Num segundo estágio o ABC calcula o custo do produto pela contagem da freqüência com que cada atividade participou para a execução do produto. Em resumo, o ABC também usa o rateio, em dois estágios, como forma de se chegar ao custo de um produto. Entretanto, por usar bases de rateio relacionadas com as atividades, a atribuição dos custos indiretos às atividades necessárias à execução do produto tende a ser mais acurada do que o Custeio por Absorção.

O ABC, entre os métodos de custeio, é o que tem melhor atributo de rastreabilidade dos custos. Além disso, a concepção de processo orienta-o para os negócios da empresa. Assim, ele é capaz de mensurar ineficiências, em nível de atividades e tem potencialidade para analisar, *a priori*, a contribuição de novos negócios ou clientes para o resultado da empresa. Contudo, assim como os sistemas anteriores, ele não foi concebido para desagregar o custo de um produto em dois componentes: aqueles pagos pelo consumidor e aqueles, decorrentes de processos ou produtos mal concebidos, que serão pagos no futuro pela sociedade como um todo (CLEMENTE, 1997).

4.2 – O Custeio no contexto do desenvolvimento de produtos sustentáveis

As similaridades e as diferenças entre as esferas industrial e ambiental, em especial no que se refere aos custos, são encontradas basicamente no papel desempenhado pelo mercado como *locus* único de negociação, como valorizador e como realizador da concorrência.

A primeira observação é que alguns bens, serviços e agentes, por algum motivo, encontram-se à margem do mercado. Então, cabe perguntar se os bens e serviços que não possuem mercado, como o ar atmosférico, ainda assim possuem valor e se é possível associar-lhes custos.

O modelo neoclássico que influenciou e influencia fortemente a forma como o sistema capitalista relaciona-se com a sociedade e com o Meio Ambiente, pode ser resumido como segue: há um número de agentes, grande o suficiente para impedir que qualquer um deles, individualmente, possa interferir nos preços ou nas quantidades. Ou seja, dado o embate das quantidades de todos os bens produzidos nos vários mercados, são emitidos sinais de preços, balizados pelo câmbio entre eles, que expressariam o justo valor de cada um perante os demais.

Diante disso, os agentes, agindo racionalmente, fazem a melhor alocação da renda, dos recursos e dos insumos disponíveis entre os diversos empregos concorrentes, obtendo o melhor resultado do ponto de vista dos indivíduos e das empresas, bem como do ponto de vista social. De acordo com essa lógica, mercados hipotéticos poderiam servir de base para a identificação e a quantificação de custos que ocorrem à margem do mercado, procurando-se estender o mesmo princípio de racionalidade. Isso seria aplicável aos custos ambientais?

Muito do que se considera como custos ambientais estão fora do mercado, e, por isso, são chamados de externalidades. Este conceito deveria ser complementar ao de internalidade, ou seja, tudo aquilo que tem mercado. As externalidades manifestar-se-iam quando os preços de mercado não incorporassem completamente os custos e benefícios dos agentes econômicos, sendo, portanto, manifestação de falha de mercado: onde o sistema de preços deixa de organizar adequadamente a economia.

Devido a estarem além do mercado, os custos ambientais não são computados nos cálculos empresariais, que se por um lado mostra a visão restrita na qual se baseia o sistema, por outro, e já que sua unidade é o agente, põe a descoberto uma tensão entre os interesses dos agentes individuais e o ambiente global, onde esses agentes individuais estão incluídos e têm sua existência. Como consequência, o cálculo que sinaliza as decisões empresariais é, em geral, muito otimista, pois desconsidera importantes externalidades ambientais cujo saldo é negativo.

A segunda consideração a ser feita entre as semelhanças e diferenças entre as esferas ambiental e industrial refere-se à justeza da valorização. O mercado é também o lugar onde se processa a valorização dos bens e serviços, que acontece à medida que vão sendo ofertados. Mesmo que se admitam imperfeições no seu funcionamento, é admirável esta sua compulsão a atribuir valor através dos preços.

Embora a discussão sobre o preço justo já se tenha mostrado inócua, é necessário lembrar que as externalidades anteriormente apontadas evidenciam a possibilidade de os preços não refletirem adequadamente os interesses da sociedade. Nesse sentido, parece preferível referir-se à justeza na imputação de valor pelo mercado e não mais à justiça. A contabilidade industrial permanece alheia a alguns dos custos relacionados às suas atividades porque estes podem ser delegados a outros agentes que, por sua dispersão e desorganização, mantém difusa a sua capacidade de percepção.

A terceira consideração se reporta à competição capitalista, considerada perfeita no modelo neoclássico. Ao contrário do que supõe esse modelo, há enormes disparidades de poder entre os agentes, os quais estabelecem tipicamente relações assimétricas. A própria lógica concentradora do sistema promove o acirramento da competição, na disputa por recursos escassos e por fatias de mercados que devem ser mantidas e ampliadas. Essa competição imperfeita intensifica e reforça a lógica externalizadora e incentiva a depleção dos recursos do Meio

Ambiente porque se baseia em escalas crescentes de produção e na diversificação permanente, com crescente obsolescência e desperdício.

Os sistemas de custeio das empresas refletem essa lógica, pois adotam visão de curto prazo e restringem-se aos custos valorizados pelo mercado. Dessa forma, não se prestam para orientar a manutenção do padrão de vida no longo prazo, questão fundamental do ponto de vista do Meio Ambiente.

De acordo com o conceito de sustentabilidade, em uma economia sustentável as gerações futuras poderiam desfrutar de um padrão de vida igual ou superior ao atual. O termo sustentável não se abre a muita disputa: quer dizer permanência, durabilidade e manutenção da existência. Então, desenvolvimento sustentável é o capaz de se manter ao longo do tempo. Isso significa durabilidade tanto da produção quanto da base de recursos que a viabilizam.

A idéia de manter equilíbrio global entre o uso dos recursos e a sua disponibilidade poderia parecer inadequada, pois uma vez que se trate de recursos não-renováveis, não seria possível admitir a sustentabilidade. Entretanto, a utilização de recursos não-renováveis apenas torna necessário que os recursos substitutos tornem-se disponíveis à medida que se vá atingindo a exaustão e, como ocorre com os demais, que os impactos ambientais do seu uso seja mantido aquém da capacidade da natureza de assimilá-los.

Qual seria o custo da ausência de sustentabilidade? É preciso admitir que a ausência de sustentabilidade representa um custo infinito, e que, portanto, a suposição do estado sustentável é condição *sine qua non* para que a discussão acerca de custos ambientais tenha sentido.

Segundo CLEMENTE (1997), pode-se concluir que, ao contrário dos sistemas de custos das empresas, a contabilidade ambiental deve procurar quantificar, registrar e controlar os custos dos recursos ambientais requeridos pelas atividades antrópicas que individualmente ou em conjunto não comprometam a sustentabilidade.

A primeira questão referente à valorização do Meio Ambiente é se as espécies vivas e o meio físico em que vive a Humanidade possuem valor por si mesmos ou se o valor é somente uma relação entre sujeito e objeto. Essa questão pode ser apresentada de forma mais radical: na ausência da Humanidade, ainda assim o Meio Ambiente apresentaria valor? Responder afirmativamente a essas questões significa admitir a existência de valor independentemente dos usos e das preferências da espécie humana.

Quanto ao valor decorrente das preferências, expressos por uma relação entre sujeito e objeto, é necessário distinguir os pontos de vista individual e social. Embora as preferências individuais sejam em parte moldadas pela sociedade, não se pode negar que o indivíduo exerce algum arbítrio. Por outro lado, as preferências coletivas refletem-se no conjunto de leis e políticas públicas.

Começa-se por distinguir valor de uso de valor intrínseco. **VALOR DE USO (I)**, ou benefício do usuário, decorre do uso atual ou potencial do Meio Ambiente. O valor de uso potencial, denominado valor de opção, refere-se ao valor atribuído a um provável uso futuro, seja pelo próprio indivíduo ou pelas gerações futuras.

$$\text{VALOR TOTAL DE USO} = \text{Valor Atual de Uso} + \text{Valor de Opção} \quad (\text{I})$$

(Fonte: CLEMENTE, 1997).

O valor intrínseco, também denominado valor de existência é de natureza complexa e é dificilmente delimitável. O valor de existência não deveria ser confundido com benefícios vicários (de herança), que constituem valor de opção. Dessa forma, tem-se:

$$\begin{array}{r} + \text{ Valor Atual de uso} \\ + \text{ Valor de Opção} \\ + \text{ Valor de Existência} \\ \hline \text{VALOR ECONÔMICO TOTAL} \end{array} \quad (\text{II})$$

(Fonte: CLEMENTE, 1997).

O contexto em que se tenta apreender os valores econômicos totais apresentam, em geral, três importantes características:

IRREVERSIBILIDADE - Se, por exemplo, a floresta tropical não for preservada, haverá pouca ou nenhuma chance de regeneração.

INCERTEZA - O futuro não é conhecido, e, portanto, haverá custos potenciais se os ativos ambientais forem eliminados ou alterados e as escolhas futuras ignoradas. Uma forma dominante dessa incerteza é o desconhecimento sobre como funciona o ecossistema: ao se eliminar ou alterar um ativo, em geral não se sabe o que mais está sendo eliminado ou alterado.

UNICIDADE - Espécies ameaçadas e cenários únicos são bons exemplos.

Todos esses aspectos recomendam certa preferência pela preservação e parcimônia quanto à exploração.

Os conceitos de disposição para pagar e de disposição para aceitar são de grande importância no contexto da VALORIZAÇÃO ECONÔMICA TOTAL (II) do Meio Ambiente porque, como se sabe, não se pode contar com as forças de oferta e de demanda de mercado para a determinação desses valores. A utilização desses conceitos não conduz à superação da questão sobre se é possível, ou mesmo moralmente aceitável, valorar monetariamente o Meio Ambiente, entretanto, permite reduzir diferentes valores ambientais a uma só escala, tornando-os comparáveis.

PEARCE e TURNER (1990, p.128) resumem da seguinte forma as situações a que se aplicam os conceitos:

- a) *Disposição para pagar para garantir um benefício*
- b) *Disposição para aceitar para abrir mão de um benefício*
- c) *Disposição para pagar para evitar uma perda*
- d) *Disposição para aceitar para tolerar uma perda*

Na prática, essas disposições para pagar e para aceitar podem ser obtidas direta ou indiretamente, segundo uma variedade de metodologias; entretanto, não resultam iguais como teoricamente se poderia esperar. Ao contrário, estimativas empíricas normalmente produzem valores bem diferentes de disposição para pagar e de disposição para aceitar. Especificamente, no que se refere a perdas de qualidade ambiental, a disposição para pagar para evitá-las é em geral significativamente menor do que a disposição para aceitar para tolerá-las. A qualidade ambiental atual tende a ser tida como de direito e, por isso, as pessoas não consideram justo pagar para assegurá-la.

A deterioração do Meio Ambiente diminui temporária ou definitivamente sua capacidade de desempenhar suas funções, que podem ser agrupadas em três categorias (LEAL, 1985, p.168):

1. *Prover materiais e energia*
2. *Prover bens e serviços naturais*
3. *Assimilar detritos*

Essas funções são concorrentes entre si não apenas enquanto categorias, pois em cada caso os usos alternativos 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.

As decisões sobre o Meio Ambiente podem ainda, serem analisadas segundo o Princípio do Custo de Oportunidade. Incorre-se em custo de oportunidade sempre que uma decisão é tomada sobre o uso de algum recurso escasso, nesse caso, o Meio Ambiente com sua capacidade atual de desempenhar suas funções. Em uma situação hipotética, isenta de incerteza e de riscos, em que fosse possível ordenar as alternativas de uso do Meio Ambiente de acordo com o retorno social de cada uma, a alocação de menor custo de oportunidade poderia ser assegurada.

As empresas preocupadas em garantir seu lugar no mercado têm sido compelidas a realizar grandes esforços para atender às exigências externas, inclusive dotar seu processo operacional de todas as condições necessárias para que seus produtos tenham qualidade ambiental. Neste sentido, o produto final não deve conter qualquer característica que venha a prejudicar o meio ambiente ou seus usuários, como é o caso dos produtos que contêm gases que destroem a proteção solar do Planeta. Outra preocupação que deve estar presente na programação da produção, e na produção propriamente, é a forma de deposição dos resíduos finais do produto. Daí ter surgido uma porção de produtos “biodegradáveis”, muitas trocas de vidro por plástico ou papelão etc.

No tocante aos custos, muitas destas medidas acabaram se incorporando às regras de produção com a característica de melhorias das técnicas produtivas. Cabendo, talvez, ao produto, ambientalmente, apenas os custos de projeção da nova tecnologia de proteção e preservação do meio ecológico. Entretanto, mecanismos específicos introduzidos, continuamente, no processo de elaboração dos produtos devem ser considerados como custos ambientais dos produtos.

A acumulação dos custos ambientais por produto se justifica na medida em que a empresa precisa promover um contínuo trabalho de análise de custo-benefício das ações que empreende. É necessário confrontar o custo ambiental requerido por um produto com a receita de vendas gerada pelo mesmo, ou com os custos normais de produção. Pode haver situações em que descontinuar o produto é mais rentável para a empresa; em outras situações poderá ser verificado que, apesar do prejuízo gerado, serve para atrair a atenção dos clientes para outros produtos da Companhia.

No processo de gerenciamento da Empresa é extremamente importante conhecer todos os detalhes relevantes da elaboração de cada produto, em cada momento e ao longo dos vários períodos em que ele se mantém em linha. Isto para efeitos de tomadas de decisões como: continuar, descontinuar, otimizar produção, relegar ao segundo plano etc.

O custo do produto é importante para a empresa antes, durante e depois de todo o período de sua continuidade. **Antes:** *para avaliar a sua viabilidade*, **durante:** *para assegurar a eficiência do processo de execução* e **depois:** *para subsidiar decisões sobre o desenvolvimento de novos produtos*.

Identificar os custos ambientais em cada uma das fases de continuidade do produto é fundamental para o controle, para identificar a necessidade de novas técnicas, de eliminar velhos procedimentos, enfim para melhoria do próprio produto, como também, daqueles que estão por vir (SOUZA RIBEIRO, 1999).

Conforme OSTRENGA (1994, p.286), “*Custeio por ciclo de vida é a prática de se organizar os custos de acordo com os estágios da vida de um produto ou serviço e usar esse perfil para se tomar decisões a respeito do mesmo*”.

O ciclo de vida, no sentido mais abrangente, tem seu início no momento da extração da primeira matéria-prima dos elementos que vão compor o produto, o que não necessariamente acontecerá na empresa, e em muitos casos, nem no seu fornecedor. Seu término ocorrerá no instante em que se fizer a deposição do seu resíduo final. No âmbito da empresa, o ciclo de vida inicia-se na idéia da concepção do produto e, mais precisamente, no início do seu projeto, estudos de viabilidade e performance final, passa por todo o processo de produção, enquanto estiver em linha, e por fim, terminará com os procedimentos relativos a desativação da linha de produção.

Embora, no âmbito da empresa, as formas de deposição já estejam fora da sua área de atuação, providências têm sido tomadas, na própria concepção do produto, para que os restos do produto não causem malefícios ao meio ambiente. Haja vista a troca da embalagem do leite do formato vidro para plástico e depois para papelão etc.

No momento da concepção do produto são definidas suas características físicas (químicas e quantitativas), idealmente, na sua constituição já devem estar previstos mecanismos antipoluentes. Ou, na pior das hipóteses, estariam previstos os elementos adicionais para impedir ou reduzir a produção de resíduos poluentes. A produção e comercialização devem ser realizadas

de acordo com estes parâmetros pré-estabelecidos, enquanto houver aceitabilidade pelo mercado. Sob todos os aspectos, inclusive o ambiental, na medida em que os consumidores mudem o perfil de suas necessidades, a empresa deve procurar adaptar o projeto inicial, no sentido de garantir suas vendas.

Assim sendo, os custos ambientais estarão segregados por ciclo de vida do produto, e dentro deste em cada fase específica: concepção, período de produção e fase de desativação. Obviamente, qualquer uma delas poderá ser subdividida conforme as necessidades informativas dos usuários. Este procedimento – apuração dos custos ambientais por ciclo de vida – serve para o entendimento dos custos, sua razão de ser e das variações de um período ao outro. Estes conhecimentos podem levar a decisões importantes na condução do negócio da empresa (SOUZA RIBEIRO, 1999).

Atualmente, os ciclos de vida dos produtos estão cada vez mais curtos, em função das constantes renovações das necessidades dos consumidores, da rápida evolução da tecnologia no desenvolvimento de novos produtos e técnicas. Este é um grande motivo para que a empresa controle os custos de um produto durante todo o tempo em que estiver em produção e comercialização, principalmente os custos ambientais.

A análise do ciclo de vida ajuda a aperfeiçoar o trabalho das equipes de projeções à medida que identifica impactos não previstos na sua concepção. Via de regra, todo o produto gera certo impacto ecológico, seja durante a fabricação, seja durante o uso, ou na sua acomodação final, independente de sua constituição: metal, plástico, vidro etc.

O controle dos custos ambientais por ciclo de vida dos produtos permitirá ao gestor da área de controle ambiental identificar e analisar os estágios em que se concentram as realizações de tais custos. Obtida a justificativa para a realização dos mesmos tornar-se um elemento de controle e acompanhamento dos próximos processos de forma a assegurar sua conformidade com os dados orçados (SOUZA RIBEIRO, 1999).

A real utilidade das atividades que conduzem a estes custos pode também ser avaliada e, em alguns casos, ser eliminada, pois, na rotina dos processos, de forma geral, algumas atividades se realizam repetidamente, mesmo que ao longo do tempo possam ter perdido sua razão de ser.

A análise do ciclo de vida, além de ser de substancial importância, para assegurar os resultados esperados dos produtos que estão em linha, constituem-se de elementos fundamentais para o desenvolvimento de novos produtos.

Na projeção de novo produto, em princípio, deve-se procurar superar todas as falhas apresentadas por aqueles que estão em linha ou que já estiveram, incluindo-se os problemas de ordem ambiental. Assim, é que os automóveis produzidos atualmente geram uma quantidade menor de poluentes na ocasião da queima do combustível. Ou podemos constatar que uma relativa parcela dos componentes dos veículos foi substituída por material plástico, tendo em vista a reciclagem ser mais fácil e a natureza do recurso natural consumido na sua fabricação.

CHEHEBE (1998, p.13) entende que as informações obtidas por meio da análise do ciclo de vida podem ser úteis no processo decisório, na seleção de indicadores ambientais ou na elaboração de novos produtos ou processos, bem como, para a correção de falhas na projeção do produto em linha, e além disso, afirma:

“A ACV encoraja as indústrias a sistematicamente considerar as questões ambientais associadas aos sistemas de produção (insumo, matérias-primas, manufatura, distribuição, uso, disposição, reuso, reciclagem). Ajuda a melhorar o entendimento dos aspectos ambientais ligados aos processos produtivos de uma forma mais ampla, auxiliando na identificação de prioridades e afastando-se do enfoque tradicional end-of-pipe para a proteção ambiental”.

O referido autor acrescenta ainda:

A ACV ajuda ainda:

A identificar oportunidades de melhoramentos dos aspectos ambientais considerando as várias fases de um sistema de produção (por exemplo: produção, uso, disposição etc).

Na tomada de decisão, por exemplo, no estabelecimento de prioridades ou durante o projeto de produtos e processos, podendo levar à conclusão de que a questão ambiental mais importante para uma determinada empresa pode estar relacionada ao uso de seu produto, e não às suas matérias-primas ou ao processo produtivo.

Como parte do processo para avaliar a seleção de componentes feitos de diferentes materiais.

Na avaliação da performance ambiental (por exemplo: indicadores associados aos produtos).

Na acumulação dos custos ambientais por ciclo de vida, ter-se-á a visão horizontal do consumo de recursos na área ambiental, ou seja, aqueles incorridos durante toda a existência do produto, enquanto que, na acumulação destes custos por período têm-se a visão vertical.

CAPÍTULO 5

POTENCIALIZAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS PRODUTOS SUSTENTÁVEIS

5.1 – Analisando a Legislação Ambiental

Nas últimas décadas, houve a ocorrência em maior escala de estudos, nas mais diversas áreas do conhecimento, e a questão ambiental incorporou-se, solenemente, também aos assuntos de interesse da ciência do Direito. Não há mais dúvidas quanto ao fato de ser um direito fundamental do homem a qualidade do meio ambiente em que vive.

“A qualidade do meio ambiente em que a gente vive, trabalha e se diverte influi consideravelmente na própria qualidade de vida. O meio ambiente pode ser satisfatório e atrativo, e permitir o desenvolvimento individual, ou pode ser nocivo, irritante e atroficante”, adverte Harvey S. Perloff. (SILVA, 1995).

No Brasil, o artigo 3º da lei 6.938/81, meio ambiente como sendo o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, a permitir, abrigar e reger a vida em todas as suas formas.

Assim, a qualidade do meio ambiente transforma-se num bem ou patrimônio a ser protegido pelo Poder Público, como objeto do Direito. A sua preservação, recuperação ou revitalização tornou-se um imperativo ao Poder Público, em nível dos Três Poderes da União: Legislativo, Executivo e Judiciário.

A noção de qualidade atrai a de equilíbrio ambiental, no entanto, a noção de equilíbrio não necessariamente induz ao pensamento de que as coisas devam ser estáticas. Pode haver um equilíbrio num ambiente dinâmico.

Há possibilidade de haver evoluções sociais, culturais, econômicas e ao mesmo tempo haver proteção ambiental de tal forma que a natureza consiga renovar seus próprios recursos. A possibilidade de renovação dos ambientes naturais já foi cientificamente demonstrada, no entanto, há necessidade de viabilizar este processo, controlando e regulamentando os efeitos do progresso e das atividades do homem sobre o planeta. Há urgência na implantação de um processo de imposição de limites na exploração dos recursos naturais.

“A discricionariedade do administrador residirá na escolha entre as possíveis formas de assegurar as condições para a renovação da vida em todas as suas formas. Não haverá, porém, margem para a discricionariedade se a escolha a ser feita estiver entre assegurar o equilíbrio ecológico ou o desenvolvimento econômico não sustentável”. (FIGUEIREDO, 1998).

A busca do Direito é pela compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade e equilíbrio ambiental. A conciliação destes dois valores resulta na promoção do chamado desenvolvimento sustentável, que consiste na exploração equilibrada dos recursos naturais, nos limites da satisfação das necessidades e do bem-estar da presente geração, preservando também os interesses das gerações futuras.

Não há sentido algum em dar conforto momentâneo a alguns se este conforto depender do desconforto de muitos no futuro. “Se o desenvolvimento não elimina a pobreza absoluta, não propicia um nível de vida que satisfaça às necessidades essenciais da população em geral, ele não pode ser qualificado de sustentável” (SILVA, 1995). Diz, ainda, o mesmo autor que “o problema da tutela jurídica do meio ambiente se manifesta a partir do momento em que sua degradação passa a ameaçar, não só o bem-estar, mas a qualidade de vida humana, se não a própria sobrevivência do ser humano”.

5.2 – Responsabilidade socioambiental

A responsabilidade social empresarial tem-se tornado um dos temas debatidos e propagados para a gestão empresarial, tornando-se uma variável importante na estratégia competitiva das empresas e na avaliação do seu desempenho. As empresas estão tendo de competir num ambiente de negócios cada vez mais complexo, onde não é mais suficiente oferecer

qualidade e preço competitivo, não é mais suficiente obedecer às leis e pagar impostos. As companhias de sucesso serão cada vez mais pressionadas para olhar intensamente o impacto das suas operações dentro e fora de suas paredes institucionais e, cuidadosamente, verificar os impactos de suas políticas e ações nos seus empregados, clientes, comunidades e na sociedade como um todo.

No Brasil existe atualmente um movimento empresarial relacionado à crescente preocupação com as questões sociais e com a adoção de posturas éticas em suas atividades. Um número considerável de empresas no país vem investindo espontaneamente recursos no desenvolvimento social de seus empregados e suas comunidades, além de se constatar um significativo aumento de eventos relacionados ao tema e entidades e associações atuantes na promoção e divulgação da Responsabilidade Sócio-Ambiental das empresas.

Em princípio, as empresas são responsáveis pelas conseqüências de suas operações, incluindo os impactos diretos assim como as externalidades que afetam terceiros, o que envolve toda a cadeia produtiva e o ciclo de vida dos seus produtos e serviços. São postas novas questões de ordem prática: As empresas devem ser responsáveis por o quê? Quanto é suficiente? E quem decide?

A discussão prática se concentra hoje em vários aspectos: a análise e identificação das partes envolvidas direta e indiretamente com as atividades da empresa, bem como o peso e o poder de cada parte na elaboração de uma política de responsabilidade social. A responsabilidade efetiva dentro da empresa sobre uma política de responsabilidade social. A vinculação dos novos conceitos e métodos de administração e liderança com a noção de responsabilidade social. A capacidade da empresa de se antecipar, enxergando áreas críticas e tomando medidas preventivas em vez de corretivas.

As empresas que estão engajadas no aperfeiçoamento da responsabilidade social, que desempenham um papel de liderança por suas iniciativas na área social, evidenciam que a Responsabilidade Sócio Ambiental é mais do que uma série de iniciativas, gestos ou práticas isolados motivados pelo marketing social, relações públicas ou outros benefícios. Permeando várias atividades das empresas, as iniciativas podem ser tomadas em vários setores da empresa, mas devem ser expressões de um esforço sistemático da empresa para atingir as metas e os objetivos sociais. As políticas, processos, práticas e programas são vistos como partes integrantes

das operações de negócios das empresas, do processo de tomada de decisão, com o apoio da alta administração.

A incorporação da responsabilidade social e a atuação são vistos como um processo com diversas fases, as quais WHEELER e SILLANPÄÄ (1997) denominam de a inclusão dos “stakeholders” ou “stakeholding”; trata-se de um processo contínuo, sendo necessário revisar constantemente os objetivos e as metas. É preciso ter como filosofia a melhoria contínua, com base na cooperação e na construção da relação com os “stakeholders”. A relação tem como fundamento a confiança, a integridade e o foco é a sustentabilidade de longo prazo. Este processo tem como base a liderança e o compromisso com a responsabilidade sócio ambiental.

Como o meio ambiente é um bem de uso comum do povo, cabe ao Poder Público zelar pelo mesmo, evitando agressões. O poder de polícia é um dos principais mecanismos postos à disposição do estado para a defesa do meio ambiente e, destaca-se, não é uma faculdade de um ou de outro governante, mas sim um dever dos mesmos.

A maior ou menor tolerância dos governantes com relação aos danos ambientais poderá ser objeto de ações civis públicas, com conseqüências indenizatórias futuras. Assim, não somente o agente causador do dano poderá ser responsabilizado, mas também aquele que, devendo fiscalizar e punir o infrator, não o fez.

A primeira idéia que se associa ao conceito de responsabilidade é a de compensação pelo dano sofrido. Esta compensação é feita de várias formas, especialmente pela reparação do dano, buscando a autoridade uma forma de fazer com que o agente agressor recupere, às suas expensas, o ambiente degradado ou poluído. Após, são realizados controles para que sejam evitados novos danos.

Todos aqueles que detêm capacidade de direito para agir, são passíveis de serem responsabilizados pelos danos ambientais que causarem, independentemente de culpa ou dolo: é o que se denomina de responsabilidade objetiva.

Não somente as pessoas físicas, mas também as pessoas jurídicas, tanto de direito público como de direito privado podem ser responsabilizadas pelos danos ambientais que causaram, eis que detêm a referida capacidade.

O artigo 225, parágrafo terceiro da Constituição da República Federativa do Brasil determina que:

“As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar o dano”.

É do preceito legal acima, que se destacam os três tipos de responsabilidades decorrentes do dano ambiental: RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA, RESPONSABILIDADE CRIMINAL e RESPONSABILIDADE CIVIL, exteriorizada no dever de indenizar.

O dever de indenizar é decorrente de investigações feitas previamente e estas, avaliam as reais condições em que o dano ocorreu. Há, muitas vezes, circunstâncias que, ainda que não justifiquem o dano ambiental, podem fazer com que o infrator tenha a punição reduzida ou até mesmo eliminada.

Não há, pois, como deixar de considerar neste item, os aspectos da redução das penas ou multas, dependendo da circunstância em que o dano ocorreu. Destaca-se, no entanto, que na prática, estas condições para a redução das penalidades, são mais frequentes em relação às pessoas físicas, não às organizações, e isto, em decorrência das próprias características das mesmas no que diz respeito à qualificação dos seus dirigentes.

Existem, também, circunstâncias que agravam as condições de responsabilização do agente causador do dano: são as **circunstâncias agravantes**.

Quanto às circunstâncias que reduzem as penalidades, ou seja, que amenizam a situação do agente infrator, temos as circunstâncias atenuantes e as excludentes ou eximentes.

Na primeira, enquadra-se com perfeição a fome humana que também pode, dependendo da situação real do agente, ser uma circunstância excludente. Também como exemplos de atenuante temos o fator do baixo grau de instrução ou escolaridade do agente e o arrependimento do infrator, manifestado pela espontânea reparação do dano. Quando, por exemplo, o agente não tem capacidade de Direito, tem-se a circunstância eximente.

Como circunstâncias agravantes, largamente aplicadas às organizações, temos a reincidência, a obtenção de vantagem pecuniária com o cometimento da infração, a prática do crime à noite, em épocas de secas ou inundações, mediante fraude ou abuso de confiança e outras.

Sob a ponto de vista da RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA, os órgãos da Administração pública têm, além do poder, o dever legal de impor condutas aos seus administrados, podendo fiscalizá-los, autorizá-los, exigir dos mesmos providências saneadoras.

Dentre as atividades inerentes à administração estão as concessões de licença prévia, licença de instalação e de operação. Também pode haver fixação de parâmetros e medições obrigatórias.

Todos estes atos são resultantes, em última análise, do princípio da precaução, que norteia os atos administrativos também no que diz respeito ao exercício da tutela ambiental.

Mesmo havendo dúvida quanto a possibilidade de dano futuro ao homem ou ao meio ambiente, o poder público e toda a sociedade devem buscar a solução mais favorável ao meio ambiente e não ao lucro imediato, ainda que este possa parecer atraente às gerações presentes, o que, via de regra, ocorre.

Não respeitadas as determinações administrativas, as providências possíveis são a notificação, autuação, aplicação de multas, cancelamento das atividades e outras. Assim, as medidas repressivas no âmbito administrativo vão desde as multas até a suspensão temporária das atividades ou mesmo o fechamento definitivo da empresa. Este último ocorre quando há reincidências e não cumprimento de recomendações.

Na esfera administrativa, as medidas que são tomadas têm as seguintes finalidades: prevenir, educar e penalizar, esta última, decorrente da não observação, pelo empresário, das duas primeiras.

Já a **RESPONSABILIDADE CRIMINAL** decorre do fato de ter o agente cometido um crime previsto na legislação ambiental. Dessa responsabilidade decorre, por exemplo, a possibilidade da perda da liberdade do agente responsável pelo dano, desde que capaz. Assim, não podemos punir os considerados incapazes, como os loucos, por exemplo, por ter matado uma ave silvestre.

Além da perda da liberdade, há a possibilidade de pena pecuniária, a qual não deve ser confundida com a fiança. A última antecede o julgamento e a primeira é posterior ao julgamento, tratando-se de uma conversão da pena, critério que vem sendo adotado tendo em vista a situação carcerária que vigora no Brasil, a qual não satisfaz os requisitos mínimos de dignidade humana, principalmente quanto aos aspectos de recuperação dos presos.

As penas aplicáveis isolada, cumulativa ou alternativamente às pessoas jurídicas são, de acordo com o disposto no art. 21 da Lei nº 9.605/98, as seguintes: multa, restritivas de direitos e prestação de serviços à comunidade. As penas restritivas de direitos, por sua vez, podem ser, de acordo com o artigo 22 do mesmo diploma legal, as seguintes: suspensão parcial ou total das

atividades, interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade e proibição de contratar com o Poder Público, bem como dele obter subsídios, subvenções ou doações.

Um questionamento impõe-se quanto à modalidade de implementação da pena de prestação de serviços comunitários pelas organizações, pois à primeira vista, tem-se a impressão que a prestação de serviços comunitários seja viável à pessoas físicas.

Prevê a legislação brasileira que a pessoa jurídica poderá prestar serviços comunitários, se esta for a penalidade que lhe foi aplicada, pelo custeio de programas e de projetos ambientais, pela execução de obras de recuperação de áreas degradadas, pela manutenção de espaços públicos ou pela contribuição a entidades ambientais ou culturais públicas.

No âmbito penal, a pena mais grave para as empresas é a decretação da liquidação forçada da pessoa jurídica que permitir, facilitar ou ocultar a prática de crime definido na lei, sendo que o patrimônio desta organização passará a ser considerado como sendo instrumento do crime e como tal será entregue ao Fundo Penitenciário Nacional, tudo conforme o disposto no art. 24 da supra citada lei.

Urge, ainda, destacar que nosso sistema legal recepcionou a possibilidade de haver concurso de pessoas nos crimes ambientais. Assim, todos aqueles que exercem cargo de gestão em uma empresa, desde os seus diretores, gerentes até os demais prepostos, poderão ser responsabilizados penalmente com base na culpa de cada um, independentemente da responsabilidade da pessoa jurídica. Poucos são os empresários que têm ciência dessa possibilidade de responsabilização conjunta e também cumulativa e a divulgação desta forma de punição é essencial para que sejam tomadas medidas preventivas relativamente a proteção ambiental.

A **RESPONSABILIDADE CIVIL** cuida do dever de ressarcir a ou as vítimas pelo dano causado. Toma em consideração os prejuízos havidos como consequência do dano ambiental e deve ser proporcional ao dano e a capacidade econômica do agente causador.

No sistema legal brasileiro, quem causar dano a alguém, seja por dolo o por qualquer das modalidades de culpa, tem o dever de indenizar. A culpa é decorrente de negligência, imprudência ou imperícia. Além dessa previsão legal, como será abaixo abordado, no item relativo à teoria da responsabilidade objetiva, mesmo sem a existência de culpa, há o dever de indenizar.

São exemplos típicos de responsabilidade civil, o pagamento de indenização pelo sofrimento causado às pessoas que foram atingidas por algum tipo de poluição, em qualquer dos ambientes: natural, artificial ou de trabalho.

Enquadra-se neste tipo de dano não somente o material (despesas com hospitalização e medicamentos, tratamentos futuros, por exemplo), mas também o dano moral, de difícil mensuração, mas sempre deferido pelos tribunais.

5.3 – As variáveis que podem afetar as decisões

5.3.1. O comportamento dos consumidores

No trabalho de MOTTA (2000) foi procurado detectar se os consumidores levam em consideração o meio ambiente quando compram bens de conveniência. Para facilitar a reflexão dos participantes das discussões de grupo, centrou-se o debate em quatro blocos temáticos, representantes das grandes famílias de atributos que um produto deve conter para que tenha incorporado o fator ecológico e, desta forma, ser o menos danoso possível ao meio ambiente: aquisição e processamento de matérias-primas, produção e distribuição, utilização do produto (incluindo a embalagem) e uso posterior e descarte.

Deste modo, conclui-se que as consumidoras residentes na cidade de São Paulo, com idades entre 25 e 48 anos e participantes da decisão de compra de bens de conveniência de uso doméstico não incluem o meio ambiente em seus processos de decisão de compra e que esta não inclusão é ocasionada, basicamente, pela falta de informação.

O público-alvo deste estudo não relaciona nenhum dos quatro determinantes da categorização de um produto ecologicamente correto ao meio ambiente (ou à sua preservação).

Os componentes químicos dos produtos e as matérias-primas que os originaram raramente são observados pelas consumidoras e, quando são, o objetivo é somente o benefício pessoal e não o do meio ambiente. Desta forma, preocupações concernentes ao desempenho ambiental do produto, como utilização de matérias-primas recicladas ou renovadas, jamais são levadas em conta nas decisões de compra. Este comportamento deve-se à própria característica do consumo de bens de conveniência, em geral comprados rápida e freqüentemente (KOTLER, 1994: 379 e

MCCARTHY e PERREAULT, 1997: 151 a 154) e sem muito envolvimento do consumidor (KOTLER, 1994:175 a 176), e à falta de informação sobre os termos técnicos dos ingredientes e sobre quais são nocivos ou benéficos ao meio ambiente, o que deve ser responsabilidade das empresas que fabricam e comercializam produtos “verdes”, mesmo porque uma das necessidades mais urgentes dos consumidores que desejam produtos ambientalmente corretos é a informação (OTTMAN, 1994).

A forma como os produtos são fabricados eventualmente é notada pelas consumidoras e, quando isto ocorre, novamente é visado tão somente o benefício pessoal. Em regra geral, porém, absolutamente não se conhece a maneira como os produtos são confeccionados, e não é importante que se conheça para que as decisões de compra sejam tomadas, mesmo porque se confia nas marcas dos produtos adquiridos e nas empresas que os fabricam, denotando certa lealdade ou inércia, típicas de tomadas de decisão habituais (ENGEL et al., 1995: 155 a 157). Aspectos que relacionam a atividade produtiva ao meio ambiente, como consumo de água, energia e matéria-prima, alocação eficiente de insumos, preferência por insumos renováveis ou recicláveis e compromisso empresarial em não causar danos ao meio ambiente, não estão presentes entre os fatores que interferem nas decisões de consumo.

Características que fazem produtos tornarem-se “verdes” são consideradas pelas consumidoras em suas decisões de compra, mas nunca se visa à preservação ambiental. Se as embalagens dos produtos são de material reciclável ou se são mais volumosas, se os produtos são duráveis ou concentrados e se há remessa de parte do faturamento ou do lucro a organizações não governamentais ambientalistas são atributos observados, mas jamais relacionados ao bem estar do meio ambiente. A exceção foi a biodegradabilidade dos detergentes, atributo prontamente reconhecido e relacionado ao meio ambiente pelas consumidoras (corroborando os achados de DINATO et al., 1999) e, se não fundamental na decisão de compra, importante. O domínio do termo “biodegradável” demonstra que a informação é fundamental para o consumidor decidir, já que, quando o conceito foi lançado, vários esforços de comunicação em mídia de massa foram promovidos.

Por fim, o descarte do produto é efetuado sem a menor preocupação com os prejuízos ambientais que possam ser arcados pela sociedade. Apesar disto, algumas consumidoras participam de coletas seletivas de lixo com finalidade filantrópica, como o auxílio a entidades de deficientes físicos, o que demonstra que uma das características do consumo de produtos

“verdes” apresentadas por OTTMAN (1994: 20) – a de ampliar o favorecimento da decisão de compra do individual ao comunitário (e social) – já é realidade.

A não inclusão do meio ambiente no processo de decisão de compra parece fazer impedir o lançamento de produtos ecologicamente corretos apenas por questões de marketing, no sentido restrito desta ciência, que procura angariar lucro satisfazendo as necessidades dos consumidores (KOTLER, 1994: 34). Os consumidores ainda se encontram presos aos benefícios básicos proporcionados pelos produtos e suas necessidades são satisfeitas se os produtos forem eficientes neste quesito, não importando se ele é capaz de degenerar o meio ambiente. Como o ser humano tende a perceber os estímulos que contribuam para a satisfação de suas necessidades (SCHIFFMAN e KANUK, 2000: 116 a 117), mesmo produtos ambientalmente corretos disponíveis no mercado brasileiro não são percebidos pelas consumidoras como detentores deste atributo “verde”, pois a necessidade de preservar o meio ambiente não está presente.

Além disto, interessa aos consumidores solucionar seus problemas pessoais e não os do meio ambiente, imperando a conveniência e a praticidade que os produtos oferecem, o que é um dilema observado até entre os consumidores do hemisfério norte ambientalmente corretos, que relutam em abandonar seus estilos de vida (DUBOS, 1974: 136; CAIRNCROSS, 1992: 172 e OTTMAN, 1994 42 a 44).

Desta forma, seria necessário que o respeito ao meio ambiente e o imperativo de sua preservação estivessem atrelados às necessidades dos consumidores, ainda que de forma secundária, pois dificilmente viriam à frente da própria satisfação proporcionada pelo produto comprado (CAIRNCROSS, 1992: 175), de modo que fosse gerada uma nova variável que os motivassem. Mais do que isto seria desejável que os consumidores adquirissem auto-imagem “verde” e se vissem como elementos indispensáveis à preservação ambiental, pois isto os aproximaria dos produtos ecologicamente corretos e faria com que seus atributos ambientais fossem plenamente considerados nas decisões de compra (BENNETT e KASSARJIAN, 1975: 95 a 96), o que mais uma vez mostra que é indispensável que tenham à disposição as informações necessárias (OTTMAN, 1994:33).

Resta hoje às empresas que operam em território brasileiro praticar a gestão ambiental com objetivos não mercadológicos, como elevar a imagem empresarial (com efeito, não direto sobre o consumidor, mas a outros públicos relevantes para os negócios), minimizar a possibilidade da ocorrência de multas ou ações legais, tornar-se mais competitivo em mercados

estrangeiros (para efeito de exportação) ou obter maior produtividade (via diminuição de custos de aquisição de insumos e de processos produtivos).

Porém, não há garantia de que a despreocupação atual dos consumidores com o meio ambiente seja perene e imutável, o que já é sinalizado pelas consumidoras que participaram das discussões em grupo:

- a prática do consumo ambientalista em outros países é cada vez mais disseminada entre a sociedade brasileira, e a ecologia é encarada como algo que deveria ser motivo de maior preocupação;
- o consumo de produtos ecológicos proporciona maior qualidade de vida;
- os valores ecológicos devem ser transmitidos aos filhos, pois são corretos;
- confirmando as conclusões de DINATO et al. (1999), há conhecimento de muitas questões ambientais atuais, como biodegradabilidade de produtos, obrigações empresariais, problemas de disposição de lixo urbano, coleta seletiva de lixo, poluição atmosférica e de rios e mares e logomarca da reciclagem, a despeito da falta de informação;
- compraria-se produtos “verdes”, confirmando os achados de DINATO et al. (1999);
- deseja-se coleta seletiva de lixo;
- há preferência por detergentes biodegradáveis;
- evita-se aerossóis, o que é característico do comportamento dos “verdes” verdadeiros, categoria à qual pertencem os que crêem na existência dos problemas ambientais e que são duas vezes mais propensos a comprarem produtos “verdes” (OTTMAN, 1994: 31).
- pagaria-se mais por produtos ambientalmente corretos, demonstrando uma ampliação da qualidade do produto, confirmando a pesquisa apresentada por OTTMAN (1994: 43).

Seria necessário, entretanto, para que fosse criada (ou aprimorada) uma consciência ambiental na grande massa dos consumidores, que a iniciativa partisse principalmente do poder público, conforme as próprias consumidoras que participaram das discussões afirmaram. A responsabilidade da empresa recairia em informar corretamente as características dos produtos que os tornem “verdes” e, principalmente, atestar a completa veracidade das informações transmitidas.

De qualquer maneira, para que seja elevada a consciência ambiental dos consumidores e para que ela seja transportada para as decisões de consumo, é importante que tanto a depleção ambiental quanto as alternativas à disposição para combatê-la sejam “percebidas”, a ponto de serem integradas à estrutura cognitiva dos consumidores e ao rol das necessidades a serem satisfeitas; diante disto, estímulos “verdes” proporcionados pela empresa (como produtos, embalagens, propaganda, relações públicas) (SCHIFFMAN e KANUK, 2000: 103) constituem-se em esforços vitais para que futuramente se colha vantagens competitivas.

Os consumidores isentam-se da responsabilidade de preservar o meio ambiente, alegando, por exemplo, que não reúnem informações necessárias para discernirem entre produtos ecologicamente corretos e produtos “normais”, conforme já fora evidenciado por OTTMAN (1994:33). Além disto, promovem uma auto-resistência em adquirirem um comportamento que não condiga com o da maioria, e embarcariam em novos hábitos e atitudes a partir do momento que não se sentissem excluídos.

Particularmente em relação às atitudes, observa-se que elas são positivas em relação ao meio ambiente, ou seja, os consumidores concordam que ele está sendo degradado e que algo deve ser feito para que este fenômeno seja freado; porém, estas atitudes positivas não se transformam, efetivamente, em comportamento, e muito menos em comportamento de compra, o que já fora explanado por ZIMBARDO e EBBESEN (1973) e confirmado por HINI et al. (1995: 22 a 31). Os motivos mais evidentes são a carência de informação e de oferta para tal e o fato do meio cultural e social em que vivem - sobretudo seus grupos de referência - não imprimir a noção de que todos são parte dos problemas ambientais e que, conseqüentemente, devem fazer parte da solução. A importância de se preservar o meio ambiente, portanto, é considerada pelos consumidores, mas, por conformidade com as regras sociais impostas por instituições e grupos de referência (SOLOMON, 1996: 348), não é transportada às decisões de consumo. A desaprovação ao comportamento afinado ao meio ambiente (inclusive o de compra) dos grupos de referência apontada por algumas consumidoras participantes das discussões funciona como um reforço negativo (ENGEL et al., 1995: 539) na ocorrência da incidência do comportamento sobre o ambiente (SKINNER, 1998: 71).

A família, dentro deste contexto, pode funcionar como a instituição social (ou grupo de referência) mais efetiva no sentido de transformar atitudes em comportamentos, mas pelo sentido inverso do habitual. Comumente, os valores e crenças são, dentro do seio familiar, passados dos

pais para os filhos, e se espera que estes, quando formarem suas próprias famílias (de procriação), continuem a transmiti-los a seus descendentes (BERELSON e STEINER, 1971: 42 a 43 e RIVAS, 1997:225). Neste caso, relatado pelas consumidoras ouvidas, em função da ação educacional sobre as crianças, que tenta inculcar a necessidade da preservação ambiental ainda que seus pais não as tenham transmitido tais valores, o comportamento dos pais é alterado por pressão da necessidade dos filhos de agirem positivamente no sentido da preservação ambiental, já que um de seus grupos de referência mais importantes – a escola – introduziu tais valores em suas estruturas cognitivas. Transportando este fenômeno para as decisões de compra, podemos constatar que produtos ecologicamente corretos são comprados pelos pais para atenderem às necessidades dos filhos e se espera que o aumento da consciência dos pais os motive no sentido de eles próprios adquirirem produtos “verdes” para atenderem suas próprias necessidades.

5.3.2. O comportamento da indústria

Enquanto a orientação para o consumo de produtos renováveis passa pela educação e conscientização dos seus benefícios ao meio ambiente, a indústria pode ter como aliada na orientação para a alteração do perfil de seus insumos a norma **VDI 2243**⁸. Com o aumento do progresso, o consumo de recursos naturais vem aumentando vertiginosamente. Políticas de regulamentação do consumo de recursos e do descarte de produtos/resíduos de processo também vêm cobrando ainda mais a responsabilidade das indústrias sob pena de multas, restrições ao funcionamento e, em casos extremos, o impedimento total e definitivo de seu funcionamento.

A norma em referência leva em consideração a pesquisa, a tecnologia, a ecologia e a economia. O campo da pesquisa trata de estudar formas para o atendimento da política de legislação ambiental, estratégia corporativa, mercado e fatores sociais (por exemplo: a geração de empregos). A tecnologia leva em consideração contemplar a demanda por materiais recicláveis e de fontes renováveis e, ainda, a orientação para a separação adequada dos agressores do meio ambiente (por exemplo: produtos constituídos por mercúrio, termofixos entre outros). A reciclagem é ponto de grande estudo por novas tecnologias a fim de viabilizar o reaproveitamento

⁸ Verein Deutscher Ingenieure – Norma alemã de engenharia que orienta o desenvolvimento de produto para a reciclagem e a sustentabilidade.

de matérias-primas e de produtos descartados, comprometendo-se com a manutenção do meio ambiente e, concomitantemente, a minimização dos custos de produção.

O nível de consumo de matérias-primas, emissões e consumo de energia são avaliados sob o ponto de vista ecológico. Ferramentas como o **ACV** e **DFE** são essenciais para garantir as fases de extração, manufatura e descarte mais ecologicamente corretos, permitindo inclusive, o conhecimento de detalhes como tipo de construção, material mais adequado, tempo de serviço e tempo de necessário para autodegradação.

Sob o ponto de vista econômico, a **VDI 2243** fornece uma ferramenta em forma de **EQUAÇÃO MATEMÁTICA (I)** que vem auxiliando empresas alemãs, como a DaimlerChrysler, a decidir pela viabilidade econômica da reciclagem de um material, ou ainda, pela substituição deste por um material de fonte renovável, tais como: fibras naturais, resinas vegetais entre outros.

A seguir um exemplo que mostra que um componente de material ABS é ecologicamente e economicamente viável para ser reutilizado:

$$KEM = \frac{(Custo\ de\ um\ novo\ produto) + (Custo\ de\ descarte)}{Custo\ de\ reciclagem} \quad (I)$$

- **Custo de reciclagem** = Custos (desmontagem + retrabalho + logística)

(Fonte: Norma **VDI 2243**)

CONSIDERAÇÕES:

- Custo do kg de ABS “virgem” = 1,53€.

- Análise sobre um componente com 1kg de massa.

- Custos envolvidos:

a) Desmontagem de 12 parafusos do componente (3s/parafuso) = 36s = -0,37€.

b) Desmontagem de 3 peças (4s/peça) = 12s = -0,12€.

c) Preparação (limpeza, separação e granulação) / kg = -0,72€.

d) Logística (registro, transporte, aceitação) / kg = -0,20€.

e) Novo produto / kg = -1,54€.

f) Descarte / kg = -0,26€.

Cálculo utilizando-se da equação (I):

$$KEM = \frac{[(-0,53) + (-0,26)]}{[(-0,37) + (-0,12) + (-0,72) + (-0,20)]} \frac{\text{€/kg}}{\text{€/kg}} = \boxed{1,27}$$

(Fonte: Norma VDI 2243)

O valor obtido indica que a matéria-prima “virgem” é 27% mais cara que o reciclado, com as mesmas características técnicas. Ou seja, isso poderá representar uma economia de até 27% nos custos de matéria-prima, e, conseqüentemente, uma redução no preço final do produto.

De forma geral, conforme apontado na norma, sendo o **KEM** obtido maior que 1, a viabilidade econômica e ecológica é certa. Sendo menor que 1, fica inviável sua reciclagem, já que o processo e/ou tecnologia para sua reutilização deve representar algo muito superior ao custo da matéria-prima “virgem”. Um exemplo típico deste caso são as espumas de poliuretano para assentos em bancos de veículos. A tecnologia para sua reciclagem ainda é restrita e muito cara e, portanto, o desenvolvimento de soluções de origem vegetal renovável foi muito receptivo. Ainda que sua reciclagem não seja viável, sob os pontos de vista técnico e econômico, ao término de sua vida útil, seu descarte na natureza e/ou incineração não causará impacto algum ao meio ambiente.

5.4 – A sustentabilidade como fator competitivo na indústria

Até o final da década de 80 a questão principal que dominava as relações industriais e o meio ambiente era a visão estática de que havia um impasse entre ser competitivo e proteger a natureza. Acreditava-se que as leis ambientais (regulamentações) aumentam os custos privados levando ao aumento de preços e redução da competitividade. Segundo PORTER (1995), essa é uma visão estática porque parte da idéia de que tudo (tecnologia, produtos, processos, necessidades do consumidor) se mantém inalterados, a não ser a regulamentação ambiental, o que forçaria necessariamente a causalidade, aumento dos custos, aumento dos preços e, conseqüentemente, perda de competitividade.

Essa visão estática, largamente aceita acabava por criar um círculo vicioso, pois ao tentarem descumprir as leis, sob alegação de perda de competitividade, isto levava sempre, e

diretamente, a mais regulamentação ambiental fazendo com que as empresas, por sua vez, se oponham às leis ambientais mais rígidas.

A situação começa a mudar quando os problemas ambientais assumem uma escala global com conseqüente mudança das relações internacionais no trato da questão.

As proposições do Desenvolvimento Sustentável na década de 80 vêm consolidar uma consciência solidária e uma prática comum entre os países com relação a questão ambiental.

Três forças passam a atuar diretamente sobre a empresa, para a inserção da variável ambiental: a legislação ambiental, os órgãos de pressão e a tecnologia ambiental. A Figura 5.1 ilustra esquematicamente os fatores causais que forçaram a introdução das variáveis ambiental na empresa e como ela reagiu.

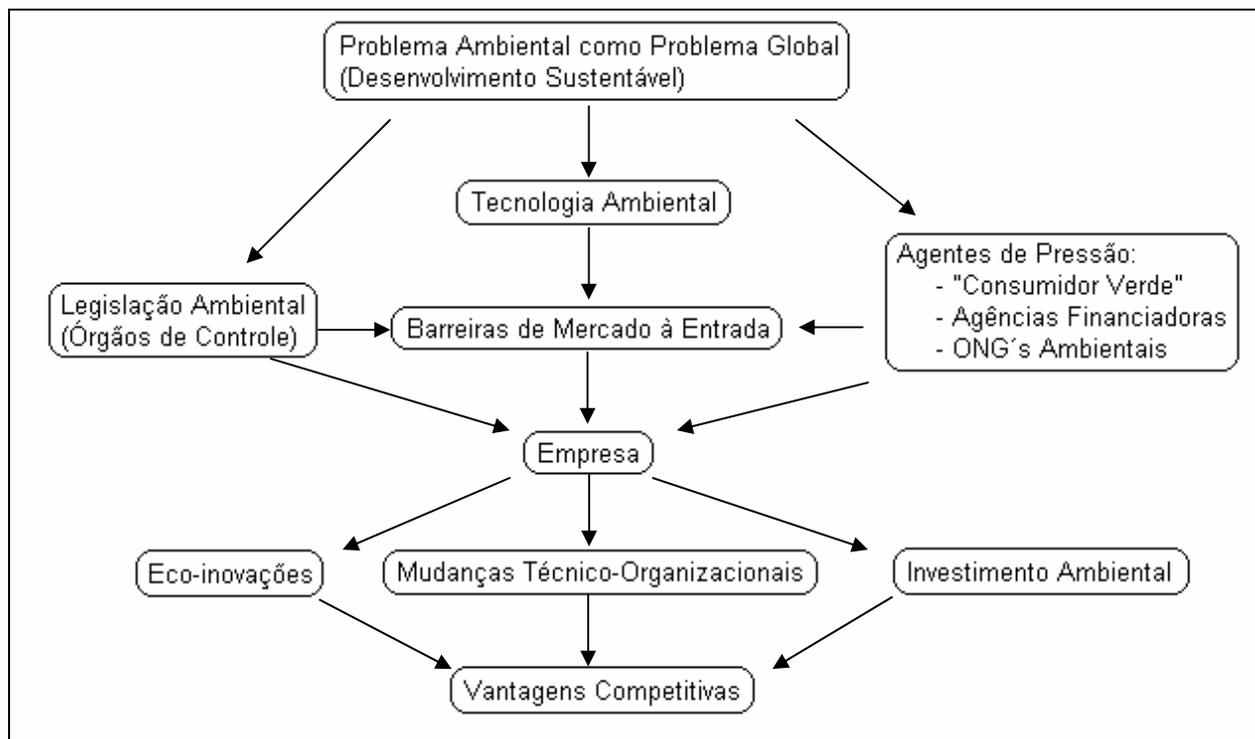


Figura 5.1 - Cenário da Variável Ambiental (Fonte: DINIZ et al., 2001)

A primeira delas é a **legislação ambiental mais restritiva**, tecnicamente melhor definida, com um sistema de multas e penalizações mais rígido, e com um aparato institucional (órgãos de controle), capaz de colocá-la em prática mais eficaz e eficientemente. Importante assinalar, (MARGULIS, 1996), que a eficácia dos instrumentos de comando e controle governamentais, como é o caso da regulação ambiental, depende do papel dos órgãos ambientais como

reguladores e de polícia, no sentido de fazer cumprir a lei, os padrões ambientais estabelecidos, bem como aplicar as penalidades cabíveis.

A segunda é o **fortalecimento dos agentes de pressão da sociedade**. Destaca-se o surgimento de um consumidor diferenciado: o consumidor verde, que passa a exigir mudanças nos produtos, para dar conta das questões ambientais, criando um novo segmento de demanda.

Além desse, as Agências de Financiamento Internacionais e Nacionais passam a exigir estudos de impacto ambiental ou similares para a concessão de crédito, bem como surgem várias Organizações Não Governamentais, capazes de serem formadoras de opinião e com isso de influenciar os agentes econômicos nas decisões de consumo e investimento.

Uma terceira força é o “surgimento” de um **novo setor industrial**, o produtor de máquinas e equipamentos ambientais (tecnologia ambiental). Isto permitiu a expansão dos investimentos ambientais dos outros segmentos industriais a um menor custo.

Essas três forças passam a exigir das empresas uma modificação de procedimentos produtivos e organizacionais para atender as exigências do mercado (consumidores) e a legislação ambiental cada vez mais restritivas. Nessas transformações estão as chamadas ecoinovações, que elenca todo conjunto de inovações em produtos, processos, equipamentos antipoluição, procedimentos organizacionais, que a empresa adota como mais um fator importante nas decisões estratégicas que podem trazer vantagens competitivas que almejam e as tornem sustentável no mercado.

Quando a variável ambiental passa a ser incorporada no sentido de atrair novos consumidores e, portanto, expandir o mercado da empresa, além de ser um instrumento para o alcance de maior eficiência interna ela passa a ser um fator de competitividade. Entretanto, a inserção da variável ambiental na empresa, não se deu sempre por este prisma.

Segundo DONAIRE (1994) a inserção da variável ambiental na empresa ocorre inicialmente através da reestruturação da função de segurança e produção da empresa. No ambiente interno da empresa, a variável ambiental, é incorporada com “segurança no trabalho”, devido a diminuição de riscos, e da qualidade do ambiente de trabalho. Por outro lado, por força da legislação ambiental, reestruturou-se a produção especialmente quanto a quantidade e qualidade da emissão de efluentes.

Além do mais, a atitude das empresas não pode ser considerada homogênea com relação a variável ambiental. Cada indústria tem suas características quanto ao tipo de poluição gerada, sua nocividade sobre a sociedade. Desse modo, as empresas dos setores potencialmente mais

poluidores como minerais não metálicos, metalurgia, papel e celulose, couros e peles, químico, farmacêutico, alimentação e bebidas não podem ter atuação idêntica ao dos setores menos poluidores. Diferentes ramos suscitam sempre diferentes soluções o que se reflete dentro da empresa, em cada setor, por um arranjo organizacional diferenciado, tanto em nível das atividades a ela relacionadas, como também da estrutura funcional ao qual passa a assumir a responsabilidade pela questão.

Contudo, mesmo considerando essas diferenças, é possível se assinalar tendências enquanto um comportamento global, motivado por uma série de fatores de ordem econômico, social, institucional, cultural, que compõem o ambiente nacional e mesmo internacional.

Esse ajustamento, que tem de ser sempre contínuo, acompanhando a própria dinâmica de mercado, pode segundo DONAIRE (1994) ser dividido em três fases.

A primeira fase se caracteriza pelo controle ambiental nas saídas, isto é, as medidas implementadas pelas empresas voltam-se aos vazadouros das firmas, isto é, as fontes por onde saem seus resíduos e efluentes, tais como esgotos e chaminés. Não há aqui qualquer tipo de modificação no produto (real ou artificial), nem nos processos industriais, e as medidas se limitam ao uso de tecnologia de depuração usadas no final do processo produtivo. Daí, essa fase caracteriza o uso de soluções de “fim de tubo” e investimentos em sistemas de tratamento de efluentes sem visar a minimização da geração de resíduos e/ou utilização de matérias-primas menos poluentes.

A segunda fase se caracteriza pelo controle ambiental nas práticas e processos industriais, onde é adotado o princípio básico da prevenção e cuja atividade envolve desde a seleção de matérias-primas e adoção e/ou o desenvolvimento de processos e produtos considerados “mais limpos”. Também se incluiriam entre essas novas práticas, a reciclagem de energia e resíduos.

Na terceira fase ocorre a integração do controle ambiental com a gestão administrativa. Isto ocorre devido as maiores exigências, tanto a respeito da regulamentação ambiental que atinge o mercado criando “barreiras invisíveis a entrada”, como também dos consumidores que cada vez mais passam a se preocupar com o conteúdo ambiental do produto, isto é, a forma como são feitos e sua destinação final (descarte). Surge no próprio mercado o conceito de “excelência ambiental” que avalia as empresas em termos da qualidade ambiental do produto. O objetivo nessa terceira fase passou a ser internalização da variável ambiental dentro do planejamento

estratégico da firma e com isso a estrutura organizacional da empresa muda criando uma nova função administrativa, composta por um corpo técnico e gerencial especializado. A firma assume nesse estágio um comportamento pró-ativo visando se antecipar aos problemas de ordem ambiental e aproveitar as oportunidades que surgem: o marketing verde, o “eco-business” , obter ou manter vantagem competitiva, pela diferenciação do produto.

No mercado internacional a inserção da variável ambiental fez surgir uma espécie de protecionismo ambiental, especialmente aos setores de atividade que são exportadores de recursos naturais (como o extrativo vegetal), utilizam ou exportam recursos não renováveis (como o extrativo mineral), são intensivos no uso de energia (como o de papel e celulose), ou que causam, considerando o ciclo de vida do produto, particularmente quanto à disposição final, custos ambientais adicionais ao país importador. Assim é, que, sob a alegação das condições de concorrência, o comércio internacional, tem adotado padrões ecológicos para produtos e processos, que acabam por criar barreiras comerciais não-tarifárias aos produtos dos países menos desenvolvidos, que segundo SEROA DA MOTTA (1996), podem ser classificadas em dois tipos: barreiras de produto e de processo. As barreiras de produto seriam aquelas associadas ao produto em si, bem como aos efeitos de seu consumo. Diriam respeito a qualquer tipo de restrição as importações decorrentes

do não enquadramento aos padrões ambientais de comercialização internacional daquele produto.

Esses padrões ambientais versam sobre: o conteúdo do produto, como por exemplo, o tipo de matéria-prima com que ele é feito; o volume de embalagens requerido para sua comercialização; o tipo de destinação final requerida para o mesmo depois de consumido, entre outros.

As barreiras de processo são aquelas criadas para impedir as importações de qualquer tipo de produto cujo processo produtivo implique em danos ambientais acima daqueles padrões previamente especificados, como níveis e qualidade das emissões, ou que estejam em desuniformidade com certos procedimentos de produção e gerencia.

A idéia sustentada pelos que defendem este tipo de maneira, é que elas impedem a existência de diferenças de custos relativos entre as empresas situadas em países com maior grau de exigência com relação as normas ambientais (os países desenvolvidos), e aquelas situadas em países cujas normas ambientais sejam mais flexíveis (as de países em desenvolvimento).

Para evitar este tipo de problema foi idealizada a série de gestão ambiental ISO 14000 a qual, veio criar, a exemplo da série ISO 9000, uma padronização nas normas internacionais com relação a variável ambiental, uma vez que diferentes países já vinham adotando diferentes normas de gestão ambiental, ou algum tipo de “selo verde” com diferentes graus de rigidez, o que dificultava o comércio internacional (VIANA et al., 1999).

Ressalta-se que voluntariamente muitos órgãos e entidades representativas da indústria a nível nacional e internacional criaram seus próprios mecanismos de avaliação das empresas quanto ao seu desempenho ambiental como forma de diferenciar os produtos e empresas que estão em conformidade com os códigos e exigências legais estabelecidos pelos mesmos. Entre os vários existentes destaca-se a Carta de Princípios do Desenvolvimento Sustentável da Câmara Internacional de Comércio, que contempla 16 princípios e coloca as empresas seguidoras como líderes em termos de padrões ambientais.

5.5 – Identificação e mensuração dos custos ambientais intangíveis

Diante do desastroso aumento da degradação ambiental, as empresas viram-se obrigadas a investir na proteção desses recursos. Algumas espontaneamente, outras forçadas pela sociedade, governo, clientes ou fornecedores. Com isso, os recursos ambientais tornam-se integrantes dos custos de um produto.

Os prejuízos causados ao planeta (poluições de água, ar e solo, desmatamentos etc.) foram todos em prol do seu desenvolvimento econômico. Segundo MARTINS e RIBEIRO (1995):

“O sistema ecológico já não suporta as agressões que lhe são feitas (...) chegamos ao confronto entre a continuidade do desenvolvimento econômico e a do sistema ecológico”.

Percebe-se que a relação entre desenvolvimento econômico e meio ambiente está ameaçada, o que resta é aquele se adaptar aos limites da natureza, já que esta se formou como base essencial do sistema de vida no planeta.

O desenvolvimento sustentável compõe-se do dever de satisfazer as necessidades e expectativas do mercado atual, sem comprometer a capacidade e os recursos das futuras gerações, ou seja, as empresas devem adaptar e melhorar seus sistemas de produção, de forma que não poluam e nem esgotem estes recursos ambientais.

Contudo, para ser sustentável não basta apenas estar consciente do problema. De acordo com CAMPOS (1996; pg.15), o documento de Estratégia de Conservação Mundial diz que “para ser sustentável, o desenvolvimento precisa levar em conta fatores sociais e ecológicos, assim como econômicos; as bases dos recursos vivos e não-vivos; as vantagens de ações alternativas, a longo e a curto prazos”.

Nota-se que a sustentabilidade e continuidade das empresas dependem de um investimento significativo na questão ambiental. Dessa forma, o empresariado, pressionado pela sociedade e mercado, vê-se obrigado a participar do grupo daqueles empenhados na preservação do meio ambiente, assumindo um sério compromisso com o futuro: produzir sem agredir o meio ambiente.

A busca pelo desenvolvimento sustentável é inadiável, tanto por parte das empresas, como da sociedade em geral, pois vem se tornando quesito importantíssimo para a manutenção da continuidade das organizações e sobrevivência da população.

Nesse sentido, RIBEIRO (1992) explicita que:

“A implantação dos conceitos inerentes ao desenvolvimento sustentável deve viabilizar a coexistência entre economia e ecologia, sanando os problemas advindos da miséria que assola grande parte da população mundial, juntamente com a preservação, proteção e recuperação ambiental. Para tal, o desenvolvimento sustentável deve, ao mesmo tempo em que produz riquezas, proporcionar os mínimos riscos possíveis à saúde; limitar a utilização dos recursos naturais renováveis aos níveis de recomposição destes; ponderar ao máximo o emprego dos recursos naturais não renováveis; minimizar os efeitos nocivos do seu processo produtivo sobre o meio externo à empresa. Ao atender estes requisitos poderão ser atingidas as condições de sustentabilidade”.

Dessa forma, a prática do desenvolvimento sustentável implica na adoção e/ou revisão de processos produtivos que não agredam as normas e critérios ambientais, bem como a implantação de políticas de antipoluição, de redução de custos etc., e que conte com a colaboração de todos os integrantes da empresa.

RIBEIRO (1992) diz que “a execução e sucesso do chamado desenvolvimento sustentável somente será viável, se houver ação conjunta de todos os países, quer do primeiro mundo, quer do terceiro mundo, visto que a poluição não conhece fronteiras”.

ANDRADE (1996) afirma que:

“Nos países desenvolvidos a contribuição da sociedade para uma mudança no comportamento das organizações, perante a questão ambiental, implicou em: - desprezo dos consumidores aos produtos oriundos de empresas poluentes e conseqüentemente expansão dos mercados de produtos ambientalmente mais amigáveis; - expansão de movimentos ambientalistas, através da elaboração/avaliação dos Estudos de Impactos Ambientais e difusão de tecnologias alternativas; levando os órgãos de regulação a se sentirem pressionados no sentido de melhorar seus desempenhos no controle e monitoramento da poluição e consolidar um aparato institucional e legal de políticas ambientais”.

As empresas brasileiras também estão investindo na questão ambiental com o objetivo de reduzir a poluição, bem como a produção de produtos que se enquadrem nas normas ambientais. Porém, boa parte dessas empresas aderem aos preceitos ambientais não por iniciativa própria, mas sim por impulso e garantia da continuidade de seus negócios.

Segundo ANDRADE (1996;p.103), “na década de 80, as responsabilidades ambientais das empresas, nos países desenvolvidos, passaram gradativamente a ser encaradas como uma questão de competitividade. As organizações decidiram modificar seus produtos/processos por ajustes incrementais, sem muito investimento, com o objetivo de tornar seus produtos já maduros em termos de mercado, em produtos mais verdes”.

Nesse sentido, SOUZA (1993; p.50) comenta que:

“Novas estratégias de negócios estão sendo delineadas, visando ao aperfeiçoamento e modernização tecnológica, imprimindo mudanças no processo de produção, criando, adaptando ou extinguindo técnicas e produtos com o objetivo de seguir as regras das matrizes nos países desenvolvidos, atender às exigências da legislação e dos importadores, melhorar a imagem da empresa diante dos consumidores, aumentar as oportunidades de negócios e os lucros”.

Percebe-se, no entanto, que várias empresas estão aderindo à questão ambiental, através de novas técnicas produtivas, antipoluição, identificação dos custos ambientais etc.,

simplesmente para garantir a sobrevivência de seus negócios, considerando muito pouco os verdadeiros objetivos do desenvolvimento sustentável.

Tal é corroborado por Donaire apud ANDRADE (1996; p.104), ao assinalar que, “quando pressões externas não ocorrem, o prestígio da área ambiental dentro da organização não tem o mesmo brilho e intensidade”.

SOUZA (1993) diz que:

“A Agenda 21 convoca as empresas a uma participação ativa na implementação de seus programas que levarão ao desenvolvimento sustentável. Para a Agenda, as políticas da indústria e do comércio, incluindo as empresas multinacionais, têm o papel fundamental na redução do impacto no meio ambiente e no uso dos recursos naturais, através de processos de produção eficientes, estratégias preventivas, minimização de desperdícios, tecnologias de produção limpas e procedimentos adequados durante todo o ciclo de vida do produto. Além disso, as empresas devem procurar parceria e cooperação na transferência de inovações tecnológicas em prol do desenvolvimento sustentável”.

Para muitas empresas, a busca pelo desenvolvimento sustentável pode ser visto como um investimento que gera alguns custos. Todavia, os custos ambientais, na maioria das vezes, não são computados nos preços dos produtos.

No entanto, SOUZA (1993) diz que, “segundo a Agenda 21, o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado com o uso de instrumento de mercado, no qual os preços de mercadorias e serviços devem refletir os custos ambientais de seus insumos, processo produtivo, uso e reciclagem dos produtos”.

Todavia, quando se investe no meio ambiente em prol do desenvolvimento sustentável, não se está somente gerando mais um custo, mas também auferindo certas vantagens competitivas, como imagem da empresa, qualidade dos produtos etc.

A crescente busca pelo desenvolvimento sustentável se consagra de total importância mediante o atual contexto mercadológico. As empresas precisam reconhecer que a preservação ambiental é inadiável e quesito básico para se ter um desenvolvimento sustentável, bem como a continuidade dos negócios. O sucesso do desenvolvimento depende da preservação do meio ambiente e dos recursos não-renováveis.

ANDRADE (1996) afirma que:

“Como a capacidade do meio ambiente não é ilimitada (isto é, escassa) e o mecanismo do mercado econômico não pode estar livre de externalidades, as empresas, no sentido de atender a essa demanda externa crescente por um crescimento econômico mais sustentado, vêm incorporando as externalidades negativas das suas atividades econômicas às suas responsabilidades internas”.

Assim, a contabilidade consagra-se como instrumento indispensável na internalização da variável ambiental, principalmente na identificação e mensuração dos custos ambientais. FERREIRA (1996; p.79) diz que, “mais do que nunca, a contabilidade deve produzir informações que permitam uma gestão ambiental voltada para o desenvolvimento sustentável, para a continuidade!”

O custeio sobre os desenvolvimentos sustentáveis vem, nos últimos tempos, se tornando uma necessidade permanente para o meio empresarial, a fim de se adequar às novas exigências do mercado.

Entretanto, as empresas vem considerando os custos ambientais como custos externos. CAMPOS (1996) diz que “a maioria dos autores que vem trabalhando com o termo custo ambiental trata este custo como uma externalidade”. Além disso, por se tratarem, em sua maioria, de custos intangíveis, não compõem os sistemas de custos tradicionais. Isso dificulta a internalização das variáveis ambientais na sistematização dos custos.

Esse aspecto contribui para o fato do termo custo ambiental não ter uma definição clara e objetiva, dificultando, assim, o seu entendimento. Certamente, um dos maiores problemas que há na identificação dos custos ambientais é a sua intangibilidade. Por conseguinte, são custos de difícil mensuração e por isso tratados como externos à empresa.

MOTTA apud CAMPOS (1996) considera externalidade como sendo “um custo externo, ou seja, aquele custo que muito possivelmente não é incorporado aos custos do produto”. CAMPOS (1996) acrescenta, que as externalidades existem “quando as relações de produção ou de utilidade de uma empresa ou indivíduo incluem algumas variáveis cujos valores são escolhidos por outros, sem levar em conta o bem estar do afetado e, além disso, os causadores dos efeitos não pagam nem recebem nada pela sua atividade”.

Diante disso, pode-se considerar os custos ambientais sob dois aspectos: o custo ambiental como um bem comum e o custo ambiental como um custo social. No primeiro caso,

custo ambiental como um bem comum, o meio ambiente é considerado como um bem comum a todos, sem proprietários e/ou um bem coletivo a ser usufruído por toda a sociedade de maneira consciente e preservada.

Com relação ao custo ambiental como um custo social, CAMPOS (1996) afirma que “qualquer processo que, por algum motivo, esteja provocando danos ou alterações maléficas ao meio ambiente e não esteja arcando diretamente com isto, está gerando um custo ambiental à sociedade como um todo, ou um custo social”.

Uma das causas da geração do custo social (poluições, desmatamentos etc.) é o fato deste custo não ser identificado e nem repassado ao produto. Dessa forma, não se torna viável para as empresas investirem, por exemplo, na preservação, na não poluição ou despoluição, pois, na maioria dos casos, isso não agrega valor ao produto, ou seja, as empresas não quantificam, nem incorporam, as perdas ambientais.

Percebe-se, nesta classificação, que os custos ambientais são tratados como custos externos, pois não entram no cálculo do custo do produto. No entanto, a internalização dos custos ambientais vem se tornando quesito indispensável para o sucesso e continuidade das empresas, em prol do desenvolvimento sustentável, no atual contexto econômico.

Segundo CAMPOS (1996), “possivelmente o fator mais importante numa busca eficaz do desenvolvimento sustentável seja a internalização dos custos ambientais”. Dessa forma, cada vez mais, as empresas voltam-se para a necessidade de internalização dos custos ambientais com a respectiva identificação dos mesmos.

Diante do cenário atual, observa-se que, mesmo sendo indispensável ao sucesso empresarial dos gestores, no curto prazo, o número de empresas que estão investindo na questão ambiental parece ser pequeno, sendo ainda menor quando envolve um sistema de custos ambientais. As empresas estão habituadas, em seus sistemas de custos tradicionais, a não diferenciar as atividades que agregam valor das que não agregam valor aos produtos, nem tampouco identificam e incorporam em seus sistemas de custos os chamados custos intangíveis, ou mais especificadamente, os custos ambientais.

Para CAMPOS (1996), a identificação dos custos ambientais tem como objetivo a conscientização de quanto está se gastando e qual o custo embutido na degradação do meio ambiente. Outro objetivo é o que diz respeito a incorporação desses valores aos custos dos produtos.

Nesse sentido, SOUZA (1993) assinala que “o sistema de preços na economia de mercado simplesmente não capta os custos ambientais da atividade econômica. Uma floresta destruída que deu lugar a uma fábrica de alumínio aparece na estatística como ganho para a sociedade, até aumento de renda per capita.”.

Dessa forma, as empresas apropriam-se dos bens naturais para obter lucro, sem se preocupar em modificar o sistema produtivo em prol da diminuição dos danos causados ao meio ambiente.

SOUZA (1993) diz que, “se não se evita a poluição, evita-se, pelo menos, que os custos de produção sejam encobertos e que a sociedade venha posteriormente a pagar por eles”.

Algumas empresas, além de degradarem e/ou prejudicarem o meio ambiente, através de poluições de água, ar e solo, desmatamentos etc., não internalizam esses custos ambientais e muito menos identificam os elementos que compõem os mesmos. FERREIRA (1996; p.22) explicita que “é preciso identificar, registrar e mensurar os impactos ecológicos causados por processos produtivos no momento em que ocorrem”.

Nesse sentido, RIBEIRO (1992; p.44) destaca que a “contabilidade evoluiu o bastante para identificar, mensurar, registrar e tornar público todos os eventos de relevância envolvidos no desenvolvimento das atividades de uma empresa, com isso fornecendo fundamentos para a escolha mais acertada entre as alternativas possíveis em relação à alocação de recursos escassos e, em seguida, oferecendo elementos para a avaliação dos recursos consumidos comparativamente aos rendimentos obtidos”.

Por outro lado, FERREIRA (1996; 79) aponta que “é indiscutível que a questão ambiental ainda por muito tempo será pauta de importantes decisões tanto por parte dos governos como da sociedade e seu desenvolvimento sem gerir, ao mesmo tempo, o meio ambiente”.

Portanto, percebe-se a necessidade de identificar os custos relativos ao meio ambiente. Essa questão de internalização dos custos ambientais exigirá da empresa um investimento inicial, mas que certamente não se compara aos benefícios que alcançará, tanto pela garantia das futuras gerações, como pela obtenção de vantagens competitivas no mercado.

Diariamente, as empresas têm que lidar com a administração de fatores cuja identificação e definição não é clara para os seus executivos. Estes fatores constituem um aspecto fundamental da gestão das empresas, mas quase sempre são desconsiderados ou estimados somente através da experiência. Longe de considerar-se a experiência humana desprezível, é evidentemente

insuficiente em muitos casos. Isto se dá devido a um possível enviesamento, cognitivo ou circunstancial, ou pela limitação de seu alcance. São, pois, fatores que possuem alta dose de subjetividade individual e coletiva: são os chamados Fatores Intangíveis⁹.

Por exemplo, se os japoneses tivessem considerado os estudos acerca do nível ótimo de qualidade, somente pelos benefícios diretos e tangíveis, jamais teriam alcançado o nível de qualidade atual. A pergunta é: qual o valor e o impacto do ambiente de qualidade criado? A resposta está na supremacia comercial japonesa, em muitas áreas.

Tradicionalmente, um processo de negócio pode ser mostrado como na Figura 5.2. A incorporação dos Fatores Intangíveis e seus elementos em um processo de negócio pode ser esquematicamente mostrada pela Figura 5.3.

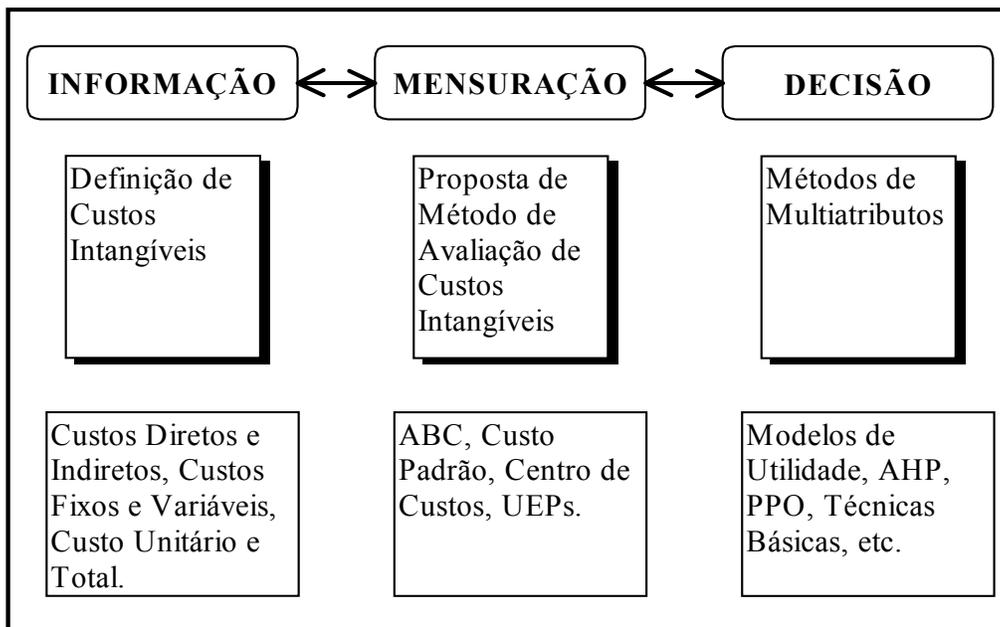


Figura 5.2 - Diagrama Esquemático de um Processo de Negócio (Fonte: DIEHL, 1997)

Assim, **FATORES INTANGÍVEIS** são fatores que permitem a operação do negócio, mas não atuam diretamente sobre os processos de negócio. Como exemplos de fatores intangíveis, podem-se citar: **IMAGEM PÚBLICA, BIODIVERSIDADE, FLEXIBILIDADE OPERACIONAL, RECURSOS HUMANOS, AUTOMAÇÃO**, entre outros.

A seguir, far-se-á uma discussão acerca dos principais elementos introduzidos pelo diagrama mostrado na Figura 5.3.

⁹ Na linguagem convencional de contabilidade, fatores intangíveis são chamados de ativos intangíveis; nesta obra, fatores intangíveis e ativos intangíveis são usados com o mesmo sentido.

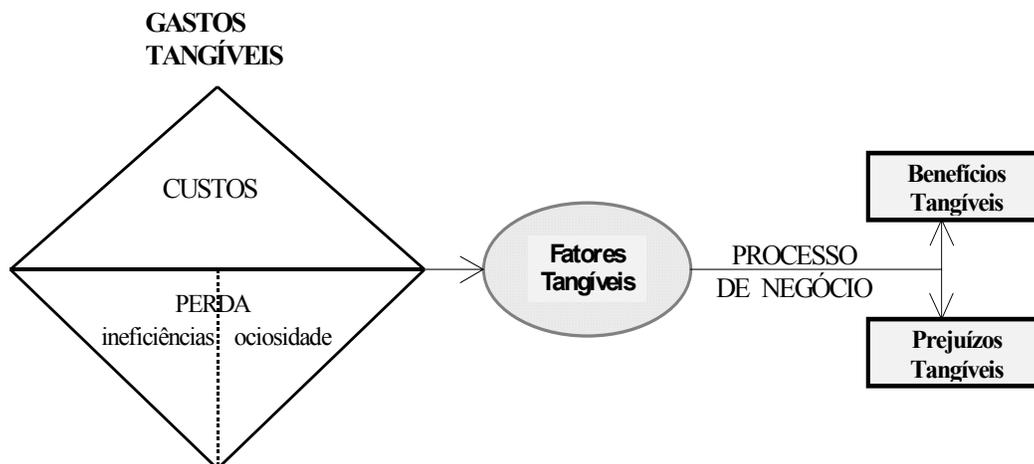


Figura 5.3 - Diagrama Esquemático de um Negócio incorporando fatores tangíveis
(Fonte: DIEHL, 1997)

BENEFÍCIOS INTANGÍVEIS, propriamente ditos, decorrem da administração eficiente dos fatores intangíveis. Por exemplo, uma boa política de recursos humanos pode trazer aumento de produtividade, reduzindo os custos ou aumentando as vendas. Sua consequência tanto pode ser o aumento de receitas, quanto a diminuição de gastos.

Há os benefícios intangíveis marginais que também podem advir da administração de fatores tangíveis, como por exemplo, uma elevação marginal da produtividade, em função de alterações de *lay out*, por causa de maior motivação dos empregados. Outro exemplo: a informatização pode reduzir uma série de custos de administração, pela eliminação de postos de trabalho, pela redução de trâmites burocráticos e relatórios. Mas também pode contribuir com uma menor perda de tempo em tarefas que não sejam atividades-fim. Um vendedor, com um computador portátil e um telefone celular pode perder menos tempo em negociação e orçamentos, executando-os, muitas vezes, na frente do cliente, tornando desnecessária uma posterior visita somente para apresentação de informações. Um bom exemplo pode ser visto em WEATHERALL (1994).

A consideração dos benefícios intangíveis em orçamentos de capital pode alterar o Valor Presente Líquido (VPL), mudando a decisão e a direção das ações (LEE, 1991). Também devem ser lembrados os efeitos positivos da curva de aprendizagem, isto é, que os custos diminuem e a produtividade aumenta com o passar do tempo. Isto se deve, principalmente, ao desenvolvimento das habilidades e a adequação dos procedimentos.

Muitas vezes, executivos perguntam-se por quê sua administração dos fatores produtivos não tem um rendimento satisfatório, mesmo que certas condições objetivas demonstrem ser favoráveis. Baixa fatia de mercado, problemas com absenteísmo, conflitos com a comunidade, entre outros, podem coexistir com alta qualidade de produtos, baixos preços e prazos de atendimento curtos. E muitas vezes o que parece impossível acontece: os resultados econômicos não satisfazem.

A raiz destes problemas freqüentemente está em uma má administração dos fatores intangíveis, que leva a Prejuízos Intangíveis. Semelhante aos benefícios intangíveis, eles podem ser marginais, quando também advém dos **FATORES TANGÍVEIS**.

Por exemplo, BOHLANDER e KINICCKI (1988), evidenciam em sua pesquisa a importância das práticas e políticas de RH em relação à produtividade. Afirmam no texto que: "...empregados desenvolvem atitudes positivas e sentem-se comprometidos com a organização quando a organização demonstra seu comprometimento com os empregados...". Mais adiante, "...programas e atividades oferecidos pelos departamentos de RH, acopladas com a subsequente percepção dos empregados do comprometimento com os Recursos Humanos, refletido nestes programas, são fatores contributivos para a atitude dos empregados e a efetividade organizacional...". O resultado da pesquisa evidencia que "...quando uma organização tem bons programas e atividades de RH, os empregados perceberão este comprometimento de um maneira positiva...". Assim, pode-se perceber que uma má gestão de fatores produtivos, tangíveis e/ou intangíveis, pode ocasionar prejuízos intangíveis, seja por má imagem junto ao cliente, absenteísmo, etc.

Segundo MEIGS et al. (1977), "... ativos intangíveis são ativos que são usados na operação do negócio, mas que não têm substância física e são não-correntes...". Como exemplos, os autores citam direitos autorais, franquias, marcas registradas, etc.

Contabilmente, não é encontrado um procedimento padrão para o tratamento de ativos intangíveis. Algumas empresas optam por atribuir um valor nominal de US\$ 1,00, simbólico; outras avaliam por algum método e atribuem-lhe valor.

Uma das dificuldades contábeis é a depreciação, visto que é difícil determinar um valor de vida útil para o ativo. Um grande problema, por exemplo, é o valor de uma marca registrada, que pode perder completamente seu valor de um ano para outro. No entanto, se for usada a lógica de

reposição do ativo¹⁰, para a depreciação, torna-se necessário vincular um custo a este ativo. Naturalmente, isto tem sentido contabilmente, uma vez que não houve custo associado.

A legislação norte-americana permite a inclusão de ativos intangíveis nos balanços (LADERMAN, 1989), desde que haja algum tipo de desembolso por isso, seja com aquisição ou desenvolvimento. No entanto, a organização tem a obrigatoriedade de amortização ou depreciação, sem o benefício da dedução sobre o imposto de renda. Na Inglaterra, os ativos intangíveis não são amortizados. Em outros países, como a Alemanha e o Canadá, eles são depreciados, mas amenizados por reduções de taxas. No caso dos EUA, a inclusão de um ativo intangível pode elevar o valor de uma organização, pelo aumento do ativo total. Por outro lado, a depreciação irá aumentar as despesas.

No Brasil, a legislação só permite a inclusão de um custo associado a um ativo intangível se houver gasto para aquisição. Se a empresa receber uma patente gratuitamente ou desenvolvê-la internamente, não é permitido a associação de custo a este ativo.

O método sugerido é parcialmente baseado nos **PRINCÍPIOS DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS** e nas propostas de **SISTEMAS DE GESTÃO ESTRATÉGICAS DE CUSTOS** propostos por NAKAGAWA (1993) e na **GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS E MODELO DE GESTÃO DE CUSTOS DA QUALIDADE** propostos por ROBLES JR.(1996).

A seguir, então, é discutida, por etapas, a proposta de método de avaliação de custos intangíveis conforme já proposto por DIEHL (1997):

¹⁰ KLIEMANN NETO (1995) afirma que "a depreciação não é uma quantia gasta, mas um 'fundo de reserva', que deverá permitir a empresa realizar investimentos de reposição do seu ativo fixo".

1) **IDENTIFICAR OS FATORES INTANGÍVEIS:**

O primeiro passo quando se busca avaliar um custo é identificar onde seu efeito é sentido. Tal atitude permite o direcionamento dos esforços e a objetividade do trabalho, além de definir a área de interesse. Nesta etapa, é importante verificar-se qual o fator que é mais restritivo a um melhor desempenho da empresa.

2) **IDENTIFICAR AS ATIVIDADES NECESSÁRIAS:**

Associar ao fator intangível as atividades necessárias para atingir os objetivos de formação e/ou manutenção de fatores intangíveis. Devem ser identificadas todas atividades relevantes. Lembrar que a **NB 9004** (ABNT, 1990) e também a **ISO 14000** (COMMITTEE DRAFT: ISO, 1995) prevêem a realização de revisões periódicas dos sistemas da qualidade. Assim, essas atividades poderiam estar previstas dentro do sistema da qualidade.

3) **RELACIONAR OS RECURSOS UTILIZADOS ÀS ATIVIDADES NECESSÁRIAS:**

É preciso associar os recursos utilizados às atividades que serão realizadas como forma de estabelecer seus pontos de medição. Ademais, cada tipo de atividade pode ter um tipo de uso do recurso. Ou seja, um mesmo recurso pode ser utilizado por duas atividades diferentes, mas de formas distintas, sendo possível que tenha que ser medido diferentemente para cada atividade.

4) **ASSOCIAR AO RECURSO UMA MEDIDA DE SEU USO:**

Um recurso intangível só pode ser medido se houver a definição de sua unidade de medida. Deve-se levar em consideração não só sua adequação, como também a viabilidade técnica e econômica da escolha. Além disso, deve tomar-se cuidado na definição dos indicadores, para que eles sejam relevantes e fiéis ao objetivo da medição.

Ex.: postos de gasolina: identificação da adequação do número de postos:

falso: número de postos por habitante

verdadeiro: litros vendidos por posto

5) **SELECIONAR UM MÉTODO DE ATRIBUIÇÃO APROPRIADO AO RECURSO, DE ACORDO COM A UNIDADE DE MEDIÇÃO:**

O método de atribuição/medição deve considerar tanto sua adequação à medida como também sua viabilidade, conforme item 4. É também importante estabelecer um método que tenha uso viável dentro das disponibilidades da organização.

6) MEDIR OS CUSTOS ASSOCIADOS, IDENTIFICANDO PERDAS:

Levantar os custos associados às unidades de medição, estabelecendo uma relação monetária entre o consumo do recurso intangível e o gasto de dinheiro. Num detalhamento posterior, procurar identificar as perdas através da separação das atividades entre aquelas que agregam valor e as que não agregam valor ao fator.

7) TOTALIZAR OS CUSTOS ASSOCIADOS:

Verificar o nível de utilização necessário para o(s) recurso(s), obtendo assim o valor total de custo estimado.

8) ASSOCIAR OS CUSTOS INTANGÍVEIS AOS NÍVEIS DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS, BEM COMO AOS BENEFÍCIOS OBTIDOS/ESPERADOS SOBRE OS ATIVOS INTANGÍVEIS:

Buscar estabelecer uma função entre o custo intangível e o nível de utilização do recurso, bem como entre o último e o benefício esperado sobre o fator intangível. Dessa forma é possível obter-se relações que permitirão a realização de orçamentos, distribuição de custos, análises de relação benefício/custo, etc.

9) GERENCIAR O USO DOS RECURSOS, BUSCANDO A MELHORIA DO PROCESSO:

A identificação dos custos associados, o detalhamento dos elementos envolvidos no processo, a separação de atividades entre valiosas e não valiosas, e outros aprendizados efetuados no processo de conhecimento permitirão um melhor gerenciamento dos recursos envolvidos, em particular, e de todos outros elementos, no geral. Ou seja, deve ser usada uma lógica de melhoria contínua do processo. Isso irá dar-se não só pela análise crítica das atividades envolvidas, mas também pela própria aprendizagem ao longo do processo. Assim, é possível em utilizações futuras um aproveitamento mais racional dos recursos envolvidos e também um uso mais rentável do próprio método. Aqui também pode ser usada a lógica da Produção Enxuta¹¹, ou seja, de

¹¹ Para uma melhor compreensão, pode ser visto ANTUNES JR, J.A.V., 1994 .

direcionar os esforços no sentido de diminuir ao máximo as atividades não valiosas. Agindo assim, há um aumento da proporção de tempo útil empregado na atividade-fim, que, direta ou indiretamente aumentará sua produtividade. Novamente, pode ser citado o exemplo dado por WEATHERALL (1994), onde é demonstrado o benefício intangível marginal obtido pela redução das tarefas auxiliares, através da informatização.

Atualmente o método proposto está sendo empregado na avaliação de custos vinculados às alterações ergonômicas em uma empresa de grande porte, do setor eletro-mecânico. Está em andamento na **UNISINOS** – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, um projeto de pesquisa em conjunto com a **UFRGS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tratando deste tema. Até o momento, os resultados parciais têm confirmado a utilidade do método, bem como sua aplicabilidade em situações práticas.

CAPÍTULO 6

ESTUDO DE CASO: FIBRAS DE COCO EM BANCOS AUTOMOBILÍSTICOS

6.1 – Contextualização da aplicação da matéria-prima renovável

Um dos mais importantes exemplos de desenvolvimento sustentável é a aplicação de fibras de coco em almofadas de assento e encosto de bancos para veículos. O material veio para substituir o poliuretano (polímero derivado do petróleo) que após a reação química entre um diisocianato e um polioliol, produz a espuma dentro da cavidade de um molde.

Ao contrário do poliuretano que leva 410 anos para se degradar, a fibra de coco é 100% biodegradável e renovável. Na Europa, a fibra de coco já é utilizada em estofamentos de carros desde a década de 40 e no Brasil, desde os anos 70. Porém, na década de 90, os preços até 30% superiores aos da espuma de poliuretano assustaram as montadoras. Em 2000, a empresa Poematec, situada em no Distrito Industrial de Ananindeua / PA, reabriu o mercado nacional ao desenvolver um projeto de modernização da produção que conseguiu reduzir satisfatoriamente o custo da matéria-prima, hoje apenas 5% mais cara do que o poliuretano. A expectativa da empresa é de que o aperfeiçoamento da tecnologia de produção iguale ao preço de fibras de coco e do poliuretano em 2004. O novo processo de produção venceu a etapa norte do Prêmio FINEP, em 2000, e já conquistou a DaimlerChrysler, que utiliza o estofamento no modelo Classe A, nos encostos de cabeça e banco dos caminhões produzidos em São Bernardo do Campo / SP.

O fornecimento de fibras à empresa paraense é dado pelas cooperativas comunitárias rurais de 8 distritos do Pará. Isso se traduz em, aproximadamente, 4.000 novos empregos criados na produção de fibra de coco, incluindo produtores agrícolas, e cerca de 400 empregados na planta de extração de fibra e manufatura de encostos e assentos da empresa. Sob o ponto de vista

socioeconômico, a atividade desta e de outras empresas que estão trabalhando com matérias-primas naturais é muito importante, já que, há 12,8 milhões de pessoas na região norte vivendo em condições mínimas de saneamento básico, alimentação e educação, o que corresponde a 7,6% da população brasileira.

Uma das grandes vantagens técnicas do produto em fibra de coco é a presença da substância Alumina, que, em caso de incêndio, não deixa as chamas se alastrarem pelo banco. Já os estofamentos em poliuretano são altamente inflamáveis e, quando em combustão, liberam o gás cianídrico que, além de poluente, pode matar em dez segundos se inalado. Outra vantagem é a presença de tanino, um fungicida natural que inibe o aparecimento de ácaros e fungos. Segundo a empresa, a durabilidade dos componentes de bancos em fibra de coco é 30% superior, o que lhe confere mais uma vantagem sobre o *commoditie* derivado de petróleo.

Avaliando tecnicamente um banco com almofadas de fibra de coco observa-se que ele é muito similar aos produtos em poliuretano (Figura 6.1).



Figura 6.1 - Foto de um conjunto de almofadas para encosto e assento de banco

Contudo, por não ter uma homogeneidade estrutural equivalente ao das espumas comuns, em função de ser um aglomerado entrelaçado de fibras de celulose embebidas em látex, necessita

que, a estrutura metálica que suporta as almofadas, seja mais reforçada. Além disso, dependendo da aplicação do veículo (fora de estrada ou urbano-rodoviário) e do tipo de suspensão do banco (estático, hidráulico ou pneumático), nas fases de conceituação e desenvolvimento, fica constatado o comprometimento do conforto do usuário. No caso das espumas poliméricas quando isso ocorre, no próprio processo de polimerização com espumação é possível alterar a densidade da espuma, tornando-a mais tenaz. No caso das almofadas em fibra de coco, a única ação que efetivamente minimiza o desconforto é a aplicação de mantas de feltro entre o estofado e a capa de acabamento (Figura 6.2).

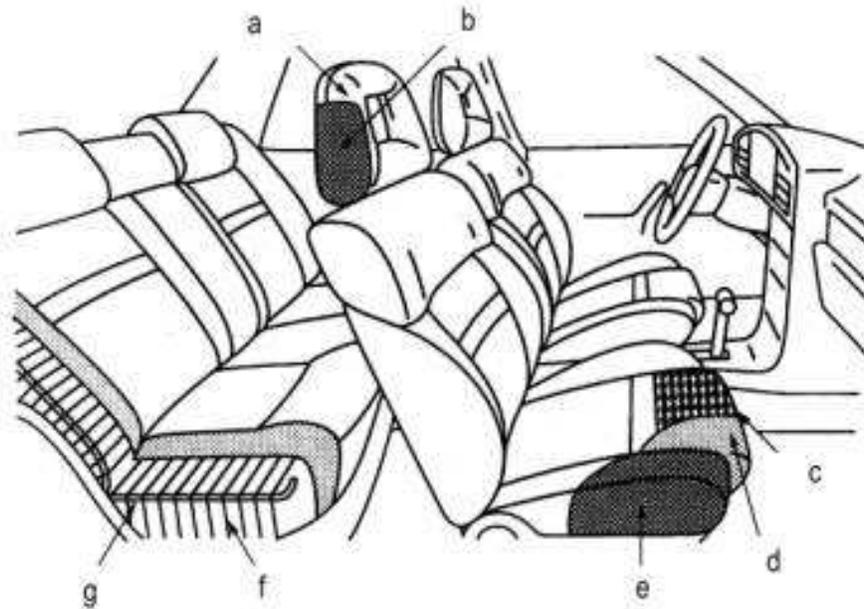


Figura 6.2 - Componentes de um banco:

a. Apoio de cabeça; **b.** corpo em fibra de coco; **c.** capa de acabamento com espuma; **d.** manta de feltro; **e.** apoios laterais em fibra de coco; **f.** almofada em fibra de coco; **g.** estrutura metálica para estabilizar o conjunto

Contudo, estes recursos que garantem a estabilização da forma das almofadas ao longo do tempo e a acoplagem das mantas de feltro para minimizar o desconforto, vêm comprometendo a aplicação da fibra de coco nos bancos, pois além de já estarem em desvantagem de 5% em comparação ao kg de espuma de poliuretano, têm acrescido em até 40% a mais no custo final do produto, conforme mostrado no gráfico da Figura 6.3.

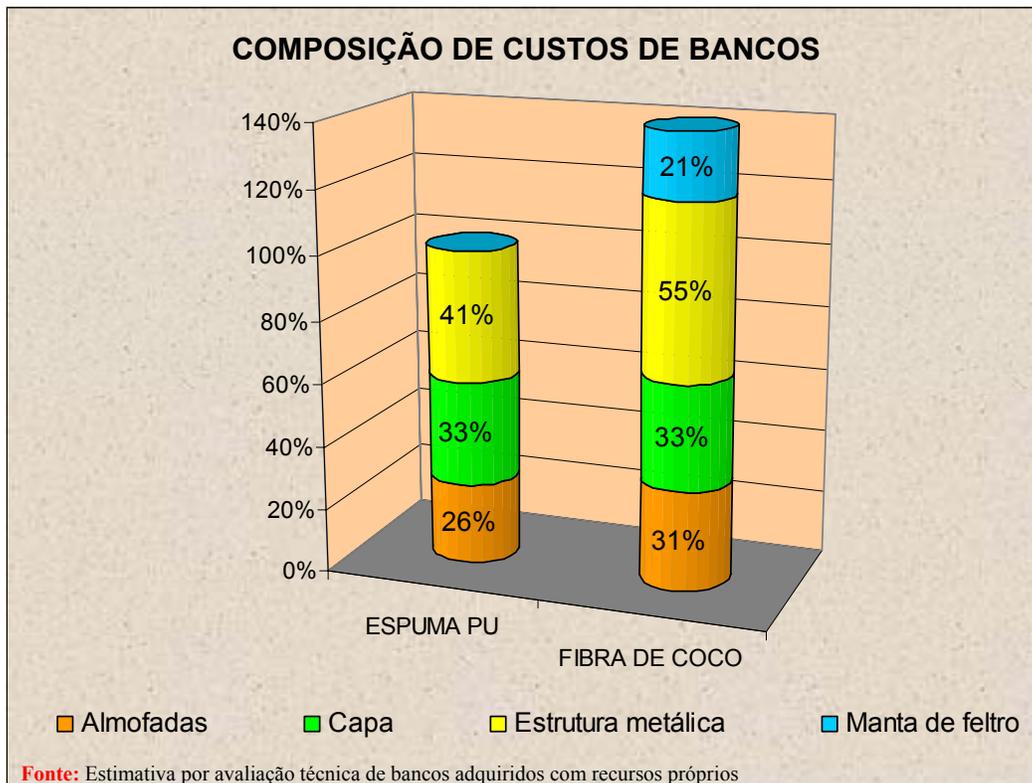


Figura 6.3 - Gráfico comparativo de composição dos custos de bancos

Face este incremento nos custos do componente, os fabricantes de automóveis têm apenas 2 alternativas: repassar a diferença para o preço do veículo ou abandonar a fibra natural como matéria-prima para a fabricação de seus bancos. Como o mercado automobilístico é muito competitivo, os incrementos isolados nos preços dos produtos não são admitidos, o que é refletido rapidamente pela perda na participação de mercado. Desta forma, fica claro que a segunda alternativa é a mais utilizada na indústria automobilística brasileira. Na melhor das hipóteses, as fibras de coco são mantidas como matérias-primas alternativas às oscilações de câmbio e de valor do barril do petróleo no mercado internacional.

6.2 – Viabilização econômica do produto natural em comparação ao sintético

Analisando as informações da composição de custos dos bancos em fibra de coco identifica-se que, as alterações no projeto original de bancos já existentes, com o propósito de

garantir a estrutura e o conforto dos estofados, além da utilização da própria fibra natural, são os verdadeiros responsáveis pela desvantagem econômica do projeto sustentável.

Conhecendo a dinâmica de desenvolvimento de produtos em empresas, a premissa básica para qualquer novo produto é a da utilização de meios já existentes. Acredita-se que, desta forma, os investimentos e riscos associados às tarefas de desenvolvimento são minimizados. Contudo, no caso de um projeto como o de bancos automobilísticos produzidos a partir de fibras de coco, tal procedimento compromete totalmente sua implantação.

O comportamento mecânico da espuma de poliuretano é totalmente diferente do aglomerado entrelaçado de fibra de coco embebido em látex. E, originariamente, a estrutura metálica do componente foi idealizada para trabalhar em conjunto com as reações do material derivado de petróleo. Os investimentos em ferramentais e modificações necessárias durante o desenvolvimento foram feitos para viabilizar sua aplicação.

Desta forma, fica claro que qualquer trabalho para a substituição do material existente por outro de comportamento mecânico diferente, seja ele renovável ou não, implicará em um desastroso processo de adequação de projeto existente que, por intuição, já se mostrará mais caro que o original.

Em vista destes comentários, a viabilização da aplicação de um componente, como um banco em fibra de coco, poderia ser trabalhada a partir de uma metodologia que será proposta a seguir. Note que, apesar de termos trabalhado com o conceito de que todo o projeto deve ser concebido considerando-se variáveis características de seus componentes, a fim de que se tenha a garantia de consumo de recursos e obtenção de resultados já previstos, relacionamos à proposta de metodologia uma condição onde já exista um produto para o qual se busca a sua viabilidade econômica, comparativamente ao seu contra-tipo.

6.2.1 – Aplicação comentada de uma proposta de metodologia ao caso estudado

PASSO 1 - DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS:

PROCEDIMENTO –

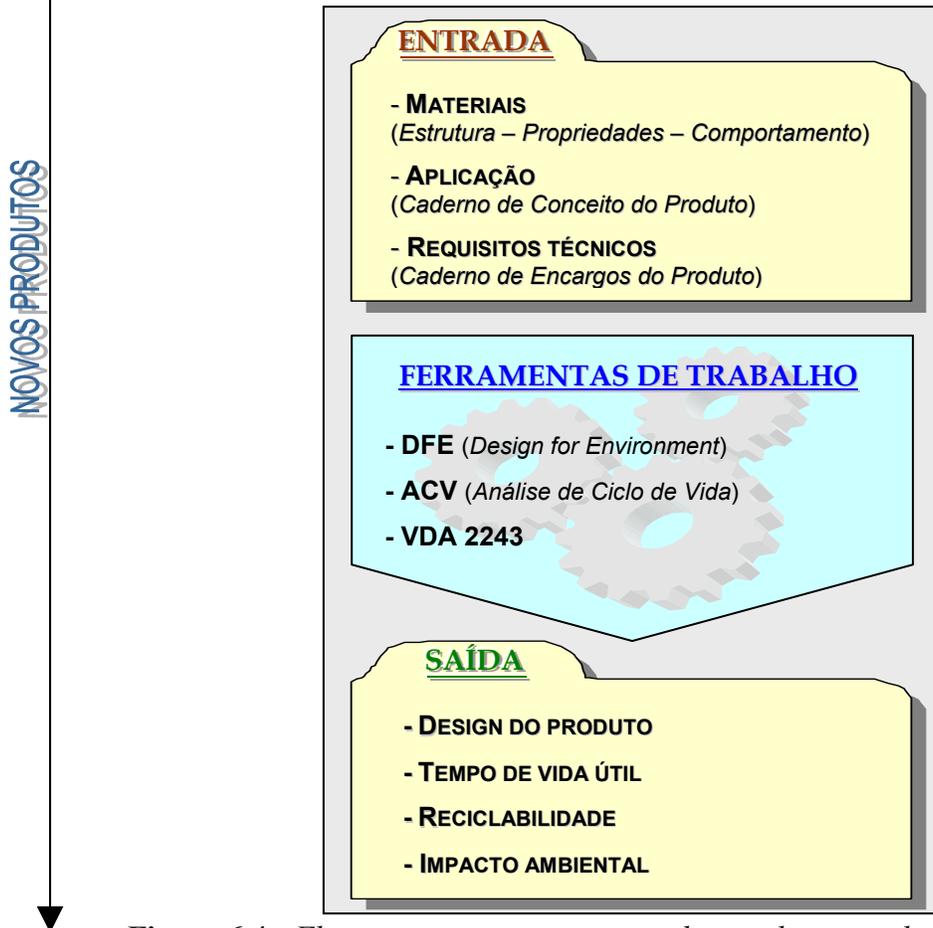


Figura 6.4 - Fluxograma proposto para o desenvolvimento de novos produtos

COMENTÁRIOS –

Aplicado especialmente no desenvolvimento de novos produtos, o **PASSO 1** da metodologia buscaria orientar o projetista para a criação de um produto tendo em mãos o material de fonte renovável que se deseja utilizar, sendo conhecidos os seus parâmetros de estrutura, propriedade e comportamento em serviço / processos de transformação, a aplicação a que se destina o componente e, finalmente, e os requisitos técnicos do produto sob às condições de trabalho. Atualmente, um recurso muito utilizado para reunir as informações de aplicação e requisitos técnicos de produtos são os chamados **CADERNO DE CONCEITO DO PRODUTO** e **CADERNO DE ENCARGOS DO PRODUTO**, respectivamente. Estes documentos são elaborados após várias rodadas de discussão em grupos multifuncionais que contribuem com informações e experiências valiosas, minimizando os riscos do processo de desenvolvimento.

RESULTADOS ESPERADOS –

Como visto na Figura 6.3, a composição de custos do banco em fibra de coco apresenta uma estrutura metálica cerca de 34% mais cara que a do banco convencional em PU. Além disso, o banco com material renovável aponta para um incremento de 21% referente à aplicação da manta de feltro, enquanto que o seu contra-tipo não a utiliza.

Já explicados anteriormente, tais incrementos foram gerados pela implantação de alguns recursos que contornam problemas de durabilidade e conforto do banco em fibra de coco. Contudo, se forem consideradas as fases do fluxograma da Figura 6.4, será elaborado um projeto específico para os estofamentos, levando-se em conta as propriedades físicas do aglomerado de fibra de coco, a aplicação e quais os requisitos técnicos do banco.

Desta forma, ao invés de se adequar uma estrutura existente ao novo estofamento, uma nova estrutura será criada para atender aos requisitos técnicos e de aplicação com almofadas em fibra. Por extensão, com uma estrutura metálica mais enxuta, e um trabalho sobre o grau de compactação do aglomerado de fibras embebidas em um volume de látex mais adequado, certamente a manta de feltro poderá ser eliminada.

Um bom exemplo, que pode respaldar a argumentação, foi o trabalho desenvolvido pela Volkswagen nos bancos do seu utilitário KOMBI na década de 70. Suas almofadas, todas em fibra de coco, não necessitavam de mantas de feltro em função de sua estrutura metálica contar com molas que garantiam a sustentação das mesmas, além do conforto ao usuário.

IMPACTO SOBRE CUSTOS –

A redução de custo esperada neste passo pode levar o banco de coco, que no estudo apresenta-se 40% (Figura 6.3) mais caro que o de PU, para apenas 6% a ser trabalhado nos próximos passos propostos.

PASSO 2 - CUSTEAMENTO DO PRODUTO SUSTENTÁVEL COMPARATIVAMENTE AO PRODUTO JÁ EXISTENTE LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO FATORES INTANGÍVEIS:

PROCEDIMENTO –

Nesta etapa buscou-se identificar um modelo específico para o caso em estudo, ou ainda, algo que fosse mencionado na literatura e de fácil aplicação. Várias metodologias foram analisadas e, apesar de não terem sido consideradas, o princípio foi absorvido: *as externalidades*.

Buscando corrigir o custo do produto final em poliuretano, levar-se-á em consideração que as empresas devem, conforme Resolução do CONAMA nº 267/2000 de 11/12/2000, serem responsáveis pelos resíduos gerados pelo seu funcionamento e, além disso, pelo destino final dos seus produtos depois de finalizada sua vida útil (*Princípio do Berço ao Túmulo*). Não discutiremos aqui se as exigências serão efetivamente cobradas. O fato mais importante é que existem e a argumentação girará em torno das regras e que existe um precedente na Europa, de acordo com o Regulamento da Comunidade Européia nº 2037/2000 de 29/06/2000.

Assim como no caso dos pneus, o cronograma que prega o término da fabricação de espumas de PU expandidas por CFC iniciou-se em 2003 com a redução de 55% e com término total até 2007.

Os custos adicionais a serem aplicados ao produto não-renovável serão obtidos a partir da análise de algumas externalidades geradas pela sua existência e que vêm comprometendo o meio ambiente. Podem-se citar algumas delas, tais como: a manutenção de aterros sanitários, incineradores, o desenvolvimento de novas técnicas de espumação e de reciclagem entre outros.

Como não se dispõe de um estudo concreto sobre a composição do lixo no Brasil, em especial quantificando o montante de espumas de estofamentos, o custo para incinerá-los, ou ainda, o custo da reciclagem por determinada técnica, estimar-se-á tais valores a partir de informações de mercado sobre outro componente da indústria automobilística: os pneus. Assim como as espumas de PU, os pneus também apresentam um cronograma que tem como meta até 1º de janeiro de 2005 as empresas fabricantes de pneus devem dar destino final a 5 pneus já utilizados para cada 4 recém-fabricados.

O destino de muitos destes pneus que começaram a ser devidamente inutilizados iniciou-se em 2002 e, apesar de alguns trabalhos de compostagem em massa asfáltica, a prática da incineração ainda é muito utilizada, já que é muito mais rápida e menos onerosa.

COMENTÁRIOS –

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Lixo Municipal de 1995, trabalho conjunto do IPT e CEMPRE, o Brasil gera cerca de 10 milhões de carcaças de pneus/ano. Entre 1995 e 1999 o passivo ambiental já atingia 40 milhões de carcaças e, em 2002, a previsão era de 70 milhões.

A alternativa para fugir das pesadas multas e do comprometimento da imagem foi a adoção da incineração que custa às empresas cerca de R\$ 200,00/ton..

A rotatividade dos estofamentos de espuma não é comparada ao dos pneus, contudo, se pode estimar que a cada 15 anos (vida útil estimada de um bom estofamento) há um passivo de até 690.000 almofadas para os 115.000 veículos produzidos anualmente no Brasil (cálculo feito considerando-se o descarte 3 encostos e 3 assentos para cada veículo que foi sucitado ou reformado ao final de 15 anos). Como cada almofada tem, aproximadamente, 5kg de massa, tem-se 3.450 ton. de espumas lançadas no meio ambiente anualmente, contaminando as águas e o solo.

NOVOS PRODUTOS
PRODUTOS EXISTENTES

RESULTADOS ESPERADOS –

Como no caso dos pneus, as empresas que produzem espumas para a indústria automobilística passarão a contratar os serviços de incineração, já que as técnicas de reciclagem do PU ainda estão em desenvolvimento, apresentando baixo volume de produção e custos muito elevados. Assim como no caso dos pneus, independentemente do recurso usado para a sua reciclagem, o custo do trabalho adicional também será adicionado ao custo final do produto.

No caso das espumas, a incineração de 3.450 ton./ano gera um investimento de R\$ 690.000,00 (seiscentos e noventa mil reais) anuais que, para uma produção de 690.000 almofadas, o valor de R\$ 1,00/almofada será acrescido nas planilhas de custo dos bancos fornecidos às montadoras (Figura 6.5).

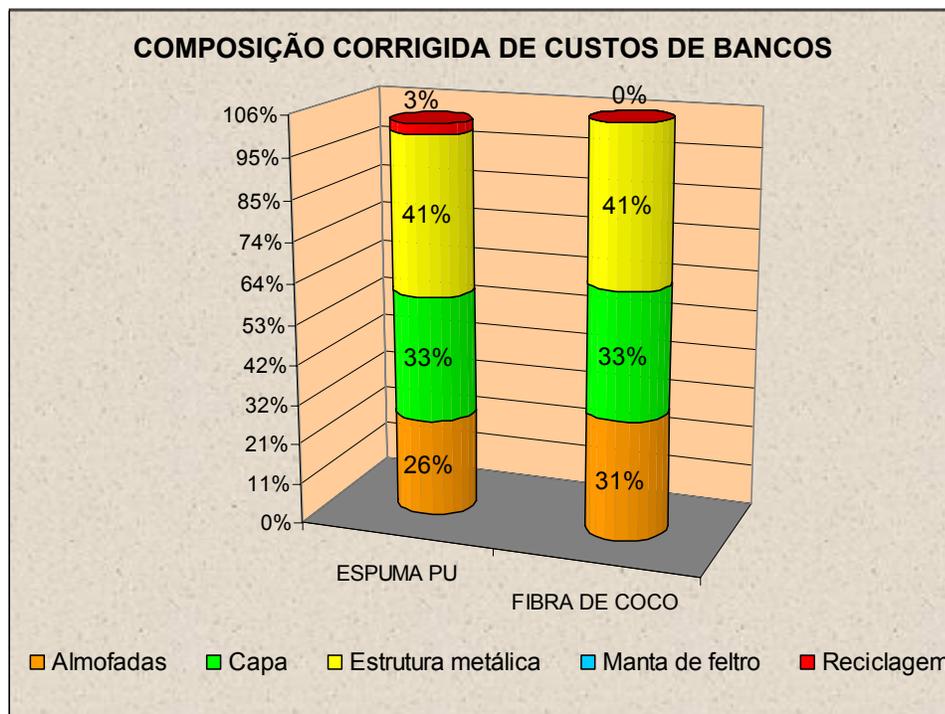


Figura 6.5 - Gráfico comparativo dos custos corrigidos de bancos

Ainda que o recurso da incineração pareça um pouco rudimentar para o trabalho, é fato que é muito aplicado e, mesmo que venha a ser substituído por técnicas mais elaboradas, os custos de sua aplicação ainda incidirão sobre o produto final.

IMPACTO SOBRE CUSTOS –

Apesar de muitas considerações terem sido feitas neste passo, o propósito das argumentações foi o de mostrar que a Legislação Ambiental está presente no mercado e, à medida que os órgãos competentes passarem a cobrar com rigor as orientações, seja por meio de multas e/ou interdição de funcionamento, as empresas passarão a lançar mão de matérias-primas renováveis. No caso da fibra de coco, pôde-se mostrar que a sua diferença para o poliuretano caiu 50% (Figura 6.5).

Outro fato muito importante é o da adequação a mercados externos. Ou seja, a aceitação do banco em fibra de coco no mercado Europeu é líquida e certa, já que, a Legislação Ambiental europeia já condena a aplicação de espumas em componentes.

PASSO 3 – APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS:

PROCEDIMENTO –

Nesta etapa são reunidas várias ações que potencializariam a aplicação de materiais renováveis, tornando-o competitivo economicamente frente ao concorrente derivado de petróleo.

A fim de facilitar o entendimento, estas ações serão divididas em seus respectivos focos, pois se buscará contabilizar os benefícios.

Como na etapa anterior, algumas das interferências serão feitas a partir de dados de mercado de materiais análogos.

Estes dados estão estruturados sobre instrumentos econômicos que vêm sendo utilizados na Europa para incentivar o desenvolvimento sustentável. Tais instrumentos podem ser: **REFORMA FISCAL-AMBIENTAL**, **ECO-TAXAS**, **MERCADOS DE DIREITOS**, Esquemas **DE DEPÓSITO-RETORNO**, **SUBSÍDIOS** ou **CRÉDITO BONIFICADO PARA PROJETOS AMBIENTAIS**, **MECENATO AMBIENTAL**, **SEGUROS DE RESPONSABILIDADE CIVIL** ou **MECANISMOS DE CAUÇÃO POR DANOS AMBIENTAIS** ou **FUNDOS PARA A RECUPERAÇÃO DE SITUAÇÕES DEGRADADAS**.

Em Portugal, apesar das múltiplas declarações de intenções, os instrumentos econômicos de ambiente estão praticamente no início. É certo que existem algumas iniciativas avulsas no bom sentido: Pequenos Benefícios Fiscais para a Compra de

Equipamentos de Energias Renováveis, Diferenças Fiscais em um ou outro produto, Regime de Mecenato Estendido ao Meio Ambiente, Subsídio às Empresas e Autarquias para Investimentos Ambientais.

Estas medidas, sendo em si mesmas positivas, não configuram, no entanto, qualquer estratégia coerente ou metas para a aplicação de instrumentos econômicos ao ambiente.

Os princípios do poluidor-pagador e do utilizador-pagador, consagrados há mais de quinze anos na Lei de Base do Ambiente, não são suficientemente aplicados. Os recursos ambientais não são sujeitos a taxas de utilização, ou essa valorização fica muito aquém do custo real, seja para a salvaguarda do patrimônio ambiental, seja para a gestão eficiente do recurso em termos econômicos. Por outro lado, os sistemas fiscais e de incentivos são geralmente cegos às consequências ambientais, e em alguns casos são mesmo claramente promotores de disfunções ambientais. Esse efeito sobrepõe-se largamente aos escassos apoios à proteção do ambiente. Essa situação gera distorções de mercado e comportamentos negativos para o ambiente por parte dos agentes econômicos.

A fim de corrigir tais distorções, o *European Environmental Bureau* – 2001 (EEB) indicou às nações as seguintes propostas que são muito pertinentes neste trabalho:

- Eliminação de todos os subsídios prejudiciais ao ambiente até 2005;
- Transferência de pelo menos 10% do total de receitas fiscais, dos **IMPOSTOS SOBRE O TRABALHO** (IRS), para impostos baseados em critérios ambientais, até 2010;
- Criação de incentivos fiscais mais abrangentes para a proteção do ambiente;

MEDIDAS FISCAIS ESPECÍFICAS:

- Finanças locais: eliminação da sisa; alteração da contribuição autárquica ou imposto sobre o patrimônio, levando em conta o valor social e ambiental do território;
- **Impostos sobre o rendimento** (IRS e IRC): redução da carga global destes impostos e ampliação dos benefícios fiscais pelo bom desempenho ou investimentos ambientais;
- **IVA**: redefinição do IVA de alguns produtos em função de critérios ambientais;
- Combustíveis e veículos: alteração do Imposto Sobre os Produtos Petrolíferos de forma a refletir as consequências ambientais dos combustíveis; alteração dos impostos sobre automóvel e de circulação para promover a eficiência energética e ambiental e a segurança dos veículos;

- Criação de eco-taxas:
 - **Água:** Implementação dos princípios do utilizador-pagador e poluidor-pagador no sentido de promover a eficiência do uso da água, a redução da poluição na origem, e os meios financeiros para a gestão dos recursos hídricos (por exemplo, o preço da água ao consumidor deve refletir o custo real da sua disponibilização);
 - **Emissões atmosféricas e energia:** Implementação do princípio do poluidor-pagador; devendo as receitas desta taxa serem consignadas à gestão da procura de energia;
 - **Resíduos:** Implementação do princípio do poluidor-pagador para todo o tipo de resíduos, repercutindo no produtor de resíduos a totalidade dos custos de gestão e tratamento; aplicação de discriminação negativa ao uso excessivo de embalagem e material;
 - **Indústria extrativa:** Implementação do princípio do utilizador-pagador.
- A criação de novas taxas gerará receitas que excederão os custos de administração. Tais fundos deverão ser reinvestidos em ações de promoção ambiental, designadamente:
 - Incentivos à modernização com efeitos ambientais (setor público e privado), de preferência sob a forma de benefícios fiscais ou crédito bonificado, em vez de subsídios à fundo perdido;
 - Promoção da eficiência energética e das energias renováveis em todos os setores, com destaque para o apoio ao transporte público coletivo;
 - Fundo para a conservação da natureza;
 - Fundo para a promoção da floresta sustentável.

COMENTÁRIOS –

Como no passo anterior, o trabalho se apoiará em exemplos existentes para demonstrar que o trabalho sobre os instrumentos econômicos resultará em uma vantagem considerável para o desenvolvimento sustentável. O modelo terá como base apenas duas propostas do *European Environmental Bureau* – 2001 (EEB), no que diz respeito aos impostos sobre o comércio de produtos manufaturados e os subsídios sobre matérias-

primas não-renováveis, no intuito de demonstrar que uma pequena alteração levará os produtos sustentáveis à preferência da indústria e do comércio.

Uma Reforma Fiscal visando uma política de desenvolvimento sustentável no país poderia eliminar os subsídios sobre derivados de petróleo e, reduzir, até 50% o valor do ICMS sobre produtos manufaturados a partir de matérias-primas renováveis. Tais ações certamente não gerariam queda de receita para o governo, pois pouparia as despesas anuais com a limpeza de rios, lagos e mares que geram outras despesas sobre saúde e saneamento básico, além de grandes investimentos contra enchentes e reconstrução de cidades.

RESULTADOS ESPERADOS –

Supondo um valor de ICMS de 18%, o que equivale à uma taxa de 21,95% - *cálculo por dentro* - a redução em 7% deste valor levaria à uma taxa de produtos reconhecidamente sustentáveis de até 5,48%, ou uma alíquota de 4,5%. Adicionada à eliminação de subsídios sobre derivados de petróleo, que hoje chega a 11,8% entre um estado e outro no Brasil, se pode ter uma idéia de como essa alteração fiscal promoveria a aplicação de bancos em fibra de coco na indústria automobilística (Figura 6.6).

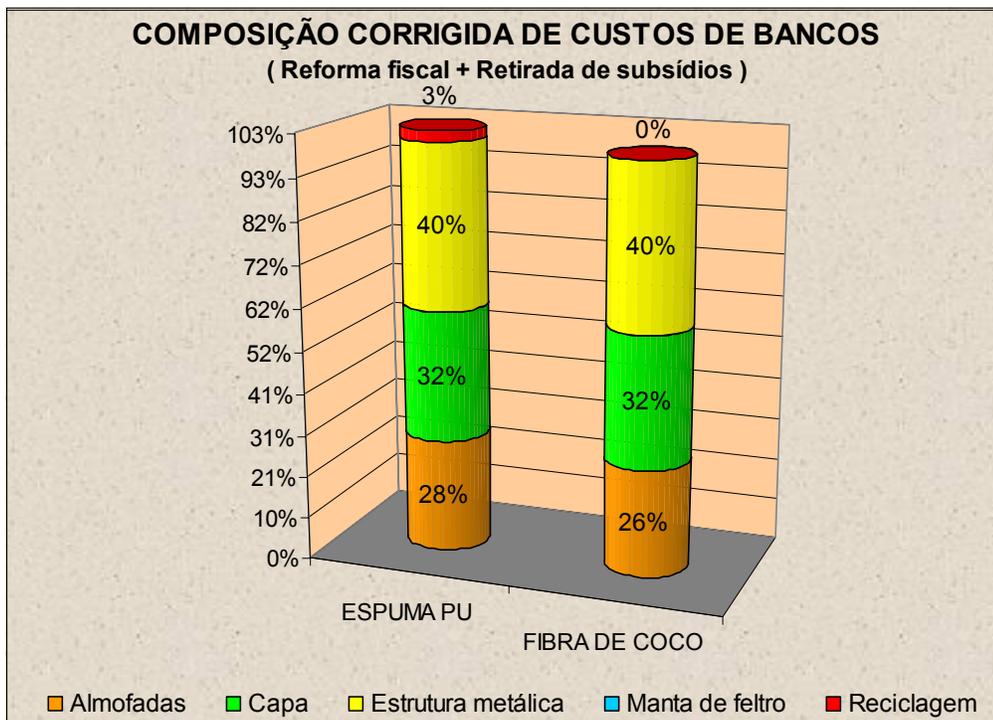


Figura 6.6 - Gráfico comparativo dos custos corrigidos de bancos segundo as considerações fiscais e de subsídios

NOVOS PRODUTOS

PRODUTOS EXISTENTES

IMPACTO SOBRE CUSTOS –

Como esperado, a condição soberana da espuma de PU pode ser atingida pela fibra de coco se, ao menos, forem retirados os subsídios sobre a matéria-prima derivada do petróleo, além da redução em 75% do ICMS sobre o produto fabricado a partir da fibra natural.

Outros esforços fiscais podem ser feitos com relação à criação de uma taxa de comprometimento do meio ambiente relacionada ao montante das despesas que o Estado tem com a manutenção de lixões, aterros sanitários, limpeza de bacias hidrográficas e criação de infra-estruturas contra enchentes. Materiais como espumas, borrachas, plásticos entre outros, cuja deteriorização leva centenas de anos, teriam seus preços seriamente impactados. Já componentes como os bancos de coco, não teriam este problema, já que, podem até ser utilizados como adubo orgânico.

CAPÍTULO 7

SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS

7.1 – Discussão

O propósito da temática do desenvolvimento sustentável neste trabalho alcança neste capítulo a discussão sobre como viabilizar e criar demanda para os produtos oriundos de fontes renováveis. No exemplo citado no capítulo 3, a DaimlerChrysler do Brasil Ltda. vem desenvolvendo vários componentes de seus caminhões produzidos a partir de matérias-primas naturais. Um de seus componentes é o banco de motoristas cuja espuma de poliuretano vem sendo substituída por fibras de coco. Porém, como o processamento das almofadas de fibra é muito rústico e pouco produtivo, quando comparado ao da transformação do material derivado de petróleo, o produto final se torna em média 20% mais caro. É sabido que a Empresa o mantém nas suas linhas produtivas, pois é uma forma de se manter sempre na liderança de inovações tecnológicas e, tão importante quanto, tem sua parte de colaboração na manutenção de comunidades que sobrevivem deste extrativismo vegetal renovável, bem como, da redução de resíduos e componentes derivados de petróleo lançados no meio ambiente.

Mas o caso da DaimlerChrysler é específico de um grupo multinacional de grande porte que pode assumir certos acréscimos de custos nos seus insumos produtivos e/ou está inserida em um contexto de mercado que permite diluí-los no preço do produto final sem perder participação em vendas. Porém, como viabilizar o desenvolvimento e estimular a demanda por estes produtos tidos como ecologicamente corretos, se a origem e impacto destes produtos no meio ambiente não são considerados na decisão de compra dos consumidores, como pôde ser constatado por MOTTA (2000) em seus estudos ?

A resposta se encontra em um conjunto de aspectos a serem desenvolvidos na sociedade, porém já discutidos neste trabalho.

O primeiro deles está na Legislação Ambiental que merece ainda um maior reforço com a criação de um processo de imposição de limites para a exploração de recursos naturais já que o artigo 3º da lei 6.938/81 ainda deixa a desejar.

A Responsabilidade Ambiental deve ser encarada como uma estratégia competitiva e parâmetro de avaliação de desempenho dos negócios. O impacto da operação e da geração de produtos, a qualidade de vida dos funcionários, clientes e da sociedade devem ser obrigações de mesma importância que a qualidade e preço dos insumos e produtos, os compromissos legais e fiscais. O Estado deve cobrar e pregar que a idéia não deve ser a compensação por danos, mas sim, evitar a sua ocorrência. Um passo importante neste sentido foi a criação do art.225 parágrafo 3º da Constituição da República Federativa do Brasil que prevê às condutas lesivas e seus infratores, independentemente de dolo ou culpa, a obrigação de reparo do dano, aplicando-se penas de ordem administrativa, criminal e civil.

Até o momento discutimos como empurrar o processo produtivo para a consciência sustentável através do Estado, porém, a “puxada” deve ser dada na ponta consumidora. É sabido por estudos apresentados na literatura, como os de OTTMAN (1994) que a decisão de compra não está atrelada ao fato do produto ser renovável, ou ainda, ecologicamente “amigável”. As pessoas sabem da degradação crescente do meio ambiente, porém, por uma falta de informação não conseguem identificar e mensurar o quanto o material que descartam agride o ecossistema em que vivem. Além disso, não têm a capacidade de discernirem entre produtos ecologicamente corretos e produtos normais. Uma boa solução para este impasse foi o amplo trabalho de informação via mídias falada e escrita sobre os produtos com termo “biodegradável”. Estudos apontam (DINATO et al., 1999) apontam que produtos com esse rótulo apresentam um mercado de grande demanda.

Sem a sensibilização dos consumidores, as Empresas não se mobilizarão para o atendimento de uma eventual demanda, através de investimentos e novas posturas de gestão empresarial. Desta forma, o que se tem atualmente são Empresas preocupadas em se adequarem aos padrões de qualidade e de proteção ambiental básicos de normas que se tornaram meros “cartões de visitas” de acesso a mercados.

Outra ferramenta importante que pode auxiliar na decisão pela utilização de materiais recicláveis ou de fontes renováveis está na norma alemã **VDI 2243**. Tendo como fim o acesso e a otimização da compatibilização entre o meio ambiente e os processos produtivos, a norma já prevê que os aspectos econômicos e ecológicos sejam levados em conta já no início do projeto apoiado por ferramentas como o ACV e DFE.

Apesar das pressões sociais para a mudança das bases de produção e consumo sustentáveis, através de eventos como a Agenda 21, a competição entre os produtos renováveis e as *commodities* é desleal, já que os sistemas de custeio atuais não contemplam a origem natural dos insumos e o impacto ambiental de seus processos de transformação e produtos finais, bem como, o potencial de reciclabilidade. Isso se dá em função da intangibilidade dos custos ambientais que dificulta sua internalização nos sistemas de custeio tradicionais. Ainda assim, autores como DIEHL (1997) descrevem na literatura métodos que alcançam uma quantificação satisfatória destes fatores intangíveis (ou externalidades) que podem ajudar a melhor custear os produtos renováveis e, portanto, torná-los competitivos.

No estudo de caso do capítulo 5 provocamos algumas idéias que podem contornar os problemas econômicos da aplicação da matéria-prima renovável em bancos. Como já mencionado, tais idéias passam desde a implantação de metodologias de desenvolvimento sustentável até a reforma fiscal para um melhor custeamento dos produtos.

Contudo, todos estes esforços podem ser em vão se a educação fundamental e o Estado não tiverem seus esforços orientados na direção da formação da consciência ecológica, ou seja, de que todos são responsáveis pela preservação do meio em vivemos. Produtos que comprometem o meio ambiente seja pela exploração descontrolada de sua matéria-prima e/ou pelo seu descarte, somente estarão em constante circulação no mercado se ainda existir demanda.

7.2 – Conclusão

Como já discutido, muitos são os esforços no sentido de viabilizar as atividades com base na sustentabilidade de todos os sistemas, em especial à produção de bens de consumo. A criação e adequação da Legislação Ambiental, o conceito de Responsabilidade Ambiental inserido na Constituição da República Federativa do Brasil entre outros, têm tido significativo efeito na busca da mudança do perfil fabril e de consumo. Contudo, nota-se que sem uma sensível

mudança na estrutura educacional dos consumidores e uma forte carga de informações via mídias falada e escrita sobre o que é como adequar os desenvolvimentos para a sustentabilidade do ecossistema em que vivemos e, a importância de sua manutenção na sociedade, a decisão de compra não se voltará a favor da criação de uma demanda em prol dos produtos renováveis. E, desta forma, as Empresas não se sentirão motivadas aos investimentos em desenvolvimento de matérias-primas e produtos naturais, base para a criação do sistema sustentável.

Tal motivação, ou ainda, a mudança no perfil de desenvolvimento e de produção pode ser alcançado através de leis e normas que penalizem a conduta não-sustentável. Um exemplo real para esta idéia está representado na Comunidade Européia, que força o consumo e a produção mais limpa através de leis e normas rigidamente controladas, e cuja fiscalização é compartilhada com o consumidor através da conscientização sobre a vulnerabilidade do meio ambiente. Empresas como a germano-americana DaimlerChrysler vê como oportunidade de autovalorização o trabalho na direção sustentável, já que, alcança como resultados, o atendimento do seu papel social como fonte de renda para os trabalhadores, a responsabilidade ambiental com produtos ecologicamente corretos e, como consequência, a valorização da marca que mantém o corpo acionista, e ainda, a chegada de outros novos contribuindo com a saúde financeira da Empresa.

Outro fato importante se dá na forma de custear os produtos oriundos de fontes renováveis que, deveriam ter seus fatores intangíveis mensurados a fim de minimizar os custos adicionais não existentes nos produtos *commodities* (conforme proposto por DIEHL, 1997) deixando seus preços competitivos. Ou ainda, corrigir a forma de custear as *commodities*, penalizando seus preços através de fatores tangíveis de fácil mensuração pelos órgãos governamentais, tais como: custos de manutenção de aterros sanitários, custos de limpeza de efluentes entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLORA, F. - **CONTROLE DE PRODUÇÃO UNIFICADO E O COMPUTADOR**. São Paulo: Pioneira, 1988. 152p.
- ANDRADE, J. C. S. – **GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA QUÍMICA E PETROQUÍMICA: INDÍCIOS PARA O ENFRENTAMENTO AO DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO**. Administração e ciência da tecnologia. XX ENANPAD. Rio de Janeiro, 1996.
- ANTUNES JR, J. A. V. – **A LÓGICA DAS PERDAS NOS SISTEMAS PRODUTIVOS: UMA REVISÃO CRÍTICA**. Porto Alegre, UFRGS, 1994.
- BAHIA ANÁLISE & DADOS – **APAEB – Associação dos pequenos agricultores do município de Valente**. Salvador, SEI v. 12 n. 1 p. 111-119 Junho 2002.
- BENNETT, P. et al. – **O COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR**. São Paulo, Atlas, 1975.
- BERELSON, B. et al. – **COMPORTAMENTO HUMANO**. São Paulo: Brasiliense, 1971.
- BOHLANDER, G.W. e KINICKI, A.J. – **WHERE PERSONNEL AND PRODUCTIVITY MEET . TEMPE**, Personnel Administrator, p.122-130, Sep1988.
- BORGER, F. G. – **RESPONSABILIDADE SOCIAL: EFEITOS DA ATUAÇÃO SOCIAL NA DINÂMICA EMPRESARIAL**. FEAC-USP, São Paulo, 2001.

- BORGER, F. G. et al. – **VI ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE: EFEITOS DE UMA LIDERANÇA COMPROMETIDA COM A RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NA DINÂMICA EMPRESARIAL.** FEA/USP, São Paulo, 2001.
- BORTOLANZA, J. – **UMA CONTRIBUIÇÃO AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL QUE PROPICIE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - o uso de indicadores de saúde da população.** UFSC - Florianópolis, novembro de 1999.
- CAIRNCROSS, F. – **MEIO AMBIENTE: CUSTOS E BENEFÍCIOS.** São Paulo: Nobel, 1992.
- CAMPOS, L. M. S. – **UM ESTUDO PARA DEFINIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis, EPS-UFSC, 1996.
- CHEHEBE, J. R. - **ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS.** 1ª ed., Rio de Janeiro, Qualitymark, 1998.
- CLEMENTE, A. et al. **OS SISTEMAS DE CUSTEIO E O MEIO AMBIENTE - IV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS.** UFPR, Paraná, 1997.
- CULLIHAN, J. – **Life Cycle Engineering and Design.** Annals of the CIRP. Vol. 44/2/1995.
- DIEHL, C. A. **CUSTOS INTANGÍVEIS: UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO - VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS.** UNISINOS, São Leopoldo/RS, 1997.
- DINATO, M. R. et al. **O COMPORTAMENTO AMBIENTAL DO CONSUMIDOR DE PORTO ALEGRE – V ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE.** Anais do V Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo: Faculdade de Economia e Administração – 17 a 19 de nov., 1999.
- DINIZ, M. B. et al. **A VARIÁVEL AMBIENTAL COMO FATOR COMPETITIVO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA – VI ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE.** Fundação Getúlio Vargas - FEA/USP, São Paulo, 2001.
- DONAIRE, D. – **CONSIDERAÇÕES SOBRE A INFLUÊNCIA DA VARIÁVEL AMBIENTAL NA EMPRESA.** RAE, São Paulo, v.34, n.2, p.68-77, mar. /abr., 1994.

- DUBOS, R. – UM ANIMAL TÃO HUMANO: **COMO SOMOS MOLDADOS PELO AMBIENTE E PELOS ACONTECIMENTOS**. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo, 1974.
- ENGEL, J. et al. – **CONSUMER BEHAVIOR**. Orlando: The Dryden Press, 1995.
- EPA/600/2-90/048 – **"Background Document on Clean Products Research and Implementation"**; presented by Franklin Associates Ltd., Inc., for U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, 1990.
- FAVA, J. A. et. al. – **"A Technical Framework for Entire Life-Cycle Assessments"** Society of Environmental Toxicology and Chemistry Workshop held in Smuggler's Notch VT, August 18-23, 1990.
- FERREIRA, A. C. S. – **CONTABILIDADE DE CUSTOS PARA GESTÃO DO MEIO AMBIENTE**. Caderno de Estudos FIPECAFI. FEA/USP. São Paulo, p. 15-22, 1996.
- FIGUEIREDO, G. J. P. – **TEMAS DE DIREITO AMBIENTAL E URBANÍSTICO**. São Paulo, 1998.
- FLORES e NASCIMENTO – **Desenvolvimento Sustentável e Competitividade na Agricultura Brasileira**, 1992.
- FUNTOWICZ, S. e MARCHI, B. – **Ciencia post-normal, complexidad reflexiva y sustentabilidad**, LEFF, E. (coord), La Complejidad ambiental México, Siglo XXI, 2000.
- FUNTOWICZ, S. e RAVETZ, J. – **Emergent complex systems**, Futures, 1994, 26 (6), 558-68.
- GRAEDEL, T. E. e ALLEMBY, B. R. – **Industrial Ecology**. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 398 p.
- GRAEDEL, T. E. et al. – **Matrix Approaches to Abridged Life Cycle Assessment**. Env. Science & Technology. Vol.29, n. 3, 1995. 134-139.
- GRAVINA, M. B. e ANTUNES, P. B. **RESPONSABILIDADES POR DANOS AMBIENTAIS NO SISTEMA LEGAL BRASILEIRO – VI ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE**. UFRGS, 2001.

- GUESSER, J. M. et al. **IDENTIFICAÇÃO E MENSURAÇÃO DOS CUSTOS AMBIENTAIS – V CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS:.** Florianópolis / SC, 1998.
- HEITZMANN, L. F. et al. – **Aplicação de materiais de fontes renováveis na indústria automobilística** – DaimlerChrysler do Brasil Ltda. – SIMEA, 2001.
- HINI, D. et al. – **THE LINK BETWEEN ENVIRONMENTAL ATTITUDES AND BEHAVIOR.** Marketing Bulletin, Palmerston North, v. 6, p. 22-31, 1995.
- HUNTER, J. S. BENFORADO, D.M. – **"Life-Cycle Approach to Effective Waste Minimization** , "3M Company , paper presents at the 80th Annual Meeting of APCA , New York, NY, June 21-26, 1987.
- JOSEPH, K. et. al. – **VISCOELASTIC PROPERTIES OF SHORT SISAL-FIBER-FILLED LOW-DENSITY POLYETHYLENE COMPOSITES: Effects of fiber length and orientation materials letters.** Amsterdam: [s.n], 1992.
- KNOTHE, J. e SCHLÖSSER, T. – **Vehicle Parts Reinforced with Natural Fibers,** Ulm/Alemanha – Kunststoffe Plast Europe, p. 1148-1152, 1997.
- KOTLER, P. – **ADMINISTRAÇÃO DE MARKETING: ANÁLISE, PLANEJAMENTO, IMPLEMENTAÇÃO E CONTROLE.** São Paulo: Atlas, 1994.
- LADERMAN, J.M. et al.. – **GOODWILL IS MAKING A LOT OF PEOPLE ANGRY.** New York, Business Week, July1989.
- LEAL J. - **LAS EVALUACIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL COMO METODOLOGIAS DE INCORPORACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA PLANIFICACIÓN.** In: CEPAL. La Dimension Ambiental en la Planificación del Desarrollo. Buenos Aires: GEL, 1986-1988. 2v p. 111-153.
- LEE, J. Y.. – **INVESTING IN NEW TECHNOLOGY TO STAY COMPETITIVE.** Los Angeles, Management Accounting, June1991, p.45-48.
- LIBANORI, A. – **Incentivos econômicos para controlar a poluição. Ambiente.** Rio de Janeiro, v.5, n.1, p. 49-51, 1992.
- MARGULIS, S. – **A REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL: INSTRUMENTOS E IMPLEMENTAÇÃO.** Rio de Janeiro: IPEA/DIPES, out. 1996. (Texto para Discussão, 437).

- MARTINS, E. e RIBEIRO, M. S. – **A INFORMAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE CONTRIBUIÇÃO DA CONTABILIDADE PARA COMPATIBILIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.** Boletim IBRACOM, ano XVII, n. 208, p. 01-07, set. de 1995.
- MATTOSO, L.H. et. al. – **Aplicação de fibras de sisal na indústria automobilística para reforço de plásticos.** [s.l]: [s.n], 1998.
- McCARTHY, E. J. e PERREAULT JR., W. D. – **MARKETING ESSENCIAL: UMA ABORDAGEM GERENCIAL E GLOBAL.** São Paulo: Atlas, 1997.
- MEIGS, W.B., et al. – **ACCOUNTING: THE BASIS FOR BUSINESS DECISIONS.** New York, McGraw-Hill, 4^a ed., 1977.
- MERICO, L. F. K. – **Introdução à economia ecológica.** Blumenau, SC: FURB, 1996.
- MORASSI, J.O. – **FIBRAS NATURAIS: Aspectos gerais e aplicação na indústria automobilística.** Mercedes-Benz do Brasil. [s.l]: [s.n], 1994.
- MOTTA, R. S. – **NATUREZA TAMBÉM TEM SEU PREÇO.** Rumos, Rio de Janeiro, mai./jun., p.12-14, 1991.
- MOTTA, S. L. S. **A INFLUÊNCIA DO FATOR AMBIENTAL NA DECISÃO DE COMPRA – VI ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE.** FGV-EAESP, São Paulo, 2001.
- NAKAGAWA, M. – **ABC - CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES.** São Paulo, Atlas, 1995.
- NAKAGAWA, M. – **GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS - CONCEITOS, SISTEMAS E IMPLEMENTAÇÃO.** São Paulo, Atlas, 1993.
- OASHI, M. C. G et al. – **Estudo da cadeia produtiva como subsídio para pesquisa e desenvolvimento do agronegócio do sisal na Paraíba,** UFSC - Florianópolis, 1999.
- OSTRENGA, M. at al. - **GUIA DA ERNEST & YOUNG PARA GESTÃO TOTAL DOS CUSTOS.** 2^a ed., Rio de Janeiro, Record, 1994.

- OTTOMAN, J. A. – **MARKETING VERDE: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A NOVA ERA DO MARKETING**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- PAULA, J. A. – **Biodiversidade, populações e economia**, UFMG, 1997.
- PEARCE, D.W. e TURNER, R.K. - **ECONOMICS OF NATURAL RESOURCES AND THE ENVIRONMENT**. Londres, Harvest Wheatsheaf, 1990. 378p.
- PORTER, M. et al. – **“GREEN & COMPETITIVE – ENDING THE STALEMATE”**. Harvard Business Review, September/October, 1995.
- POSSAMAI, O. **ROTULAGEM AMBIENTAL DE PRODUTOS: Formulações Exigências para Obtenção**, Florianópolis / SC – UFSC, 1997.
- RATTNER, H. – **Saúde e Interdisciplinaridade**, FEA/USP, São Paulo, 2002.
- RATTNER, H. – **Science and Technology on the Threshold of the New Century in Human Dimensions of Global Environmental Change**, Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2001.
- REIS, M. J. L. – **ISO 14000. GERENCIAMENTO AMBIENTAL - Um Novo Desafio Para a Sua Competitividade**, Editora Qualitymark. 1995.200 p.
- RIBEIRO, M. S. – **CONTABILIDADE E MEIO AMBIENTE**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, FEA-USP, 1992.
- RIVAS, J. A. – **COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR**. Madrid: Esic Editorial, 1997.
- ROBLES JR., A. – **CUSTOS DA QUALIDADE - UMA ESTRATÉGIA PARA A COMPETIÇÃO GLOBAL**. São Paulo, Atlas, 1996.
- ROMEIRO, A.R et al. – **CAPITAL SOCIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO SERTÃO BAIANO: A Experiência de Organização dos Pequenos Agricultores do Município de Valente** - IE/UNICAMP, 2000.
- ROWELL, R.M. et al. – **Utilization of natural fibers in plastic composites problems and opportunities**. São Carlos: USP, 1996.

- SACHS, I. – **ECODESENVOLVIMENTO: Crescer sem destruir**. Vértice. São Paulo - SP, 1986.
- SCHIFFMAN, L. G. et al. – **COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- SCHMIDHEINY, S. – **MUDANDO O RUMO: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente**. Rio de Janeiro: FGV, 1992.
- SEROA DA MOTTA, R. – **DESAFIOS AMBIENTAIS DA ECONOMIA BRASILEIRA**. Rio de Janeiro: IPEA/DIPES, ago. 1997 (Texto para Discussão, 509).
- SEROA DA MOTTA, R. – **INDICADORES AMBIENTAIS: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE EFICIÊNCIA E DISTRIBUTIVOS**. Rio de Janeiro: IPEA/DIPES, fev. 1996. (Texto para Discussão, 399).
- SILVA, J. A. – **DIREITO AMBIENTAL CONSTITUCIONAL**. 2ª Edição. São Paulo, Editora Malheiros Editores, 1995.
- SKINNER, B. F. – **CIÊNCIA E COMPORTAMENTO HUMANO**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- SOLOMON, M. R.– **CONSUMER BEHAVIOR: BUYING, HAVING AND BEING**. New Jersey: Prentice - Hall, 1996.
- SOUZA RIBEIRO, M. et al. **GESTÃO ESTRATÉGICA DOS CUSTOS AMBIENTAIS - VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS**:. FEAC-USP, São Paulo, 1999.
- SOUZA, M. T. S. – **RUMO À PRÁTICA EMPRESARIAL SUSTENTÁVEL**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, 33(4), p. 40-52, jul. /ago. de 1993.
- STARKE, L. – **SINAIS DE ESPERANÇA: LUTANDO POR NOSSO FUTURO COMUM**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991.
- TOURAINÉ, A. – **A crítica da modernidade**, Petrópolis, Editora Vozes, 1993.
- VIANA, A. C. et al. – **ISO 14000: COMÉRCIO INTERNACIONAL E MEIO AMBIENTE**. Mimeo, Universidade de Brasília, 1997.

WEATHERALL, D. – **WHAT'S IT WORTH? - Part 1: QUANTIFYING 'INTANGIBLE' BENEFITS.** Management Services, February 1994.

WHEELER, D. e SILLANPÄÄ, M. – **THE STAKEHOLDER CORPORATION: A BLUEPRINT FOR MAXIMIZING STAKEHOLDER VALUE.** 1ed. Great Britain: Pitman Publishing, 1997.

ZIMBARDO, P. G. e EBBESEN, E. B. – **INFLUÊNCIA EM ATITUDES E MODIFICAÇÃO DE COMPORTAMENTO.** São Paulo: Edgard Blücher; Editora da Universidade de São Paulo, 1973.