



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**SÉRGIO PIRES DA SILVA**

**GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA:**  
**UM ENFOQUE TEÓRICO**

**Florianópolis, novembro de 1999**

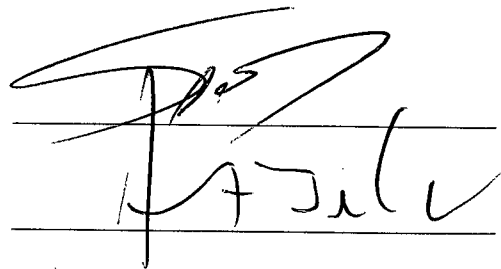
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA:**  
**UM ENFOQUE TEÓRICO**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para  
obtenção de carga horária na disciplina CNM 5420 - Monografia.

**Por:** Sérgio Pires da Silva

**Orientador:** Prof. Gilberto Montibeller Filho

Two handwritten signatures are shown, each on a horizontal line. The top signature is for Sérgio Pires da Silva and the bottom one is for Prof. Gilberto Montibeller Filho.

**Área de Pesquisa:** Economia Ambiental

**Palavras - Chaves:**

- 1 - Meio Ambiente
- 2 - ISO 14000
- 3 - ZERI

**Florianópolis, novembro de 1999**

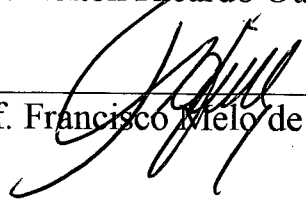
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

A **Banca Examinadora** resolveu atribuir a nota 9,5 ao aluno Sérgio Pires da Silva Na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

**Banca Examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Gilberto Montibeller Filho

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Helton Ricardo Ouriques

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Francisco Melo de Aquino

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador Prof. Gilberto Montibeller Filho por acreditar sempre no meu trabalho, pela atenção e lições aprendidas.

Agradeço a todos os que passaram na minha vida nestes anos de caminhada, porque de alguma forma contribuíram. Em especial aos sorrisos gratuitos recebidos, ânimo e coragem ofertados. Espero pelo menos ter demonstrado reconhecimento da importância de cada um destes gestos.

Aos meus pais, pelo incentivo e a certeza de que eu faria o certo.

Por último, mas não menos importante, à minha esposa Rosemare, e, as minhas filhas, Letícia e Jéssica, que mesmo às vezes sem entender muito a razão de minhas ausências, são presenças vivas de estímulo e ânimo para continuar a caminhada. São uma razão a mais de tentar sonhar com um mundo melhor.

"Na excitação em torno do desenrolar de suas potencialidades científicas e técnicas, o homem moderno construiu um sistema de produção que violenta a natureza e um tipo de sociedade que mutila o homem. Se ao menos houvesse cada vez mais riqueza, pensou-se, tudo se ajustaria. O dinheiro, considerado onipotente; se pudesse realmente comprar valores imateriais, como justiça, harmonia, beleza ou mesmo saúde, poderia burlar a necessidade destes ou compensar sua perda. O progresso da produção e a aquisição de riqueza, assim, tornaram as mais elevadas metas do mundo moderno com referência, às quais todas as outras, não importa quanto ainda se fale delas da boca para fora, acabaram por ficarem em segundo plano. As metas mais elevadas não precisam de justificativa; todas as secundárias têm em última instância, de se justificar em função do serviço que sua consecução presta à consecução das mais elevadas. Esta é a filosofia do materialismo e é esta filosofia - ou metafísica - que está sendo agora contestada pelos acontecimentos. (...) Ela expressa-se na linguagem do terrorismo, genocídio, desintegração, poluição, exaustão."

**SCHUMACHER (1976)**

## SUMÁRIO

RESUMO .....	08
CAPÍTULO I .....	09
1 INTRODUÇÃO .....	09
1.1 Justificativa .....	13
1.2 Problemática .....	14
1.3 Objetivos .....	17
1.3.1 Objetivo Geral .....	17
1.3.2 Objetivos Específicos .....	17
1.4 Marco Teórico .....	18
CAPÍTULO II .....	25
2. PROTEÇÃO AMBIENTAL NA EMPRESA.....	25
2.1 Meio ambiente e opinião pública .....	25
2.2 Meio ambiente e mercado .....	30
2.3 Proteção ambiental na empresa: custos e benefícios .....	35
CAPÍTULO III.....	41
3 INICIATIVA VISANDO À GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL .	41
3.1 Gestão da Qualidade e Gestão Ambiental .....	41
3.2 Iniciativas voltadas à Qualidade Total .....	42
3.2.1 A Gestão da Qualidade Total .....	42
3.2.2 A Série de Normas ISO 9000 .....	45
3.3 Iniciativas voltadas à Gestão da Qualidade Ambiental .....	47
3.3.1 A Gestão da Qualidade Ambiental .....	47
3.3.2 Iniciativas e Tecnologias "Ambientalistas" .....	49
3.3.3 A Série ISO 14000: aspectos gerais .....	51

3.4 Gestão da Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Sustentável .....	55
CAPÍTULO IV .....	59
4 ZERO EMISSÕES - INICIATIVA DE PESQUISA .....	59
4.1 A Proposta do Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa .....	59
4.2 Origens e Formulação .....	59
4.2.1 Contexto Institucional e Lançamento .....	59
4.2.2 Estudo de Viabilidade .....	61
4.3 Conceito e Princípios do Zeri .....	64
4.4 Linhas da Estratégia do Zeri Emissões.....	65
4.5 Aplicabilidade e Crítica Conceitual .....	75
CAPÍTULO V.....	78
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	78
5.1 Conclusões .....	78
5.2 Sugestões para trabalhos futuros .....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82
ANEXOS .....	86

## RESUMO

Este estudo analisa o conceito de desenvolvimento sustentável incluindo o crescimento econômico, equidade social e qualidade ambiental, sendo que estes três componentes são interdependentes e necessitam ser harmonizados. Dado o amplo espectro do tema, o estudo concentra-se na gestão ambiental, direcionado para as indústrias, uma vez que este setor é um dos principais responsáveis pelos danos ambientais e já adotou formas de gerenciamento da qualidade, como TQM, adoção da ISO 9000; o estudo revê essas abordagens para a gestão da qualidade ambiental. Da mesma forma, a ISO 14000 e algumas tecnologias "*ambientalistas*" são consideradas. Neste contexto o Zeri constitui-se numa nova e ampla abordagem de desenvolvimentos sustentável, construída mediante valores inspirados nos ciclos de vida da natureza e nos valores da sociedade. O Zeri propõe uma estratégia para a mudança do presente modelo industrial. O estudo conclui que o Zeri é uma proposta para mudança de paradigma que leva à sustentabilidade industrial e, por extensão à promoção da qualidade ambiental e do desenvolvimento sustentável.



## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo Donaire (1996: 44),

*“A adequada gestão ambiental significa maior competitividade para a indústria, tanto para manter e atrair consumidores nacionais, cada vez mais conscientes, como para adequar-se às especificações do mercado externo, no qual as exigências são ainda maiores”.*

Na visão de Porter (1995:73) os novos padrões ambientais podem gerar inovações que diminuam o custo ou agreguem valor ao produto, já que as inovações permitem que se use mais racionalmente uma série de insumos, compensando os investimentos feitos. Dentro de uma visão de longo prazo as empresas podem vislumbrar vantagens competitivas maiores do que aquelas que possuem hoje.

Considerando ainda o fato da empresa estar trabalhando com afinco no sentido de conseguir uma certificação ambiental da série ISO 14000, pode-se concluir que ela pretende ser uma das pioneiras em seu ramo de atividade. Esforços e investimentos tem sido feitos em grande monta, para se chegar a esse objetivo.

---

Neste sentido, observa-se que as empresas vêm procurando desenvolver sistemas de gestão ambiental como alternativa para tornar-se mais lucrativas, numa relação com o meio ambiente que lhes permita garantir a sua

competitividade e responder aos princípios do desenvolvimento sustentável. Donaire (op. cit. 48) afirma que,

*“Muitas destas empresas já compreenderam que o compromisso com o meio ambiente é a garantia da permanência dos negócios a longo prazo. Mas lhes faltam as informações necessárias para a consecução de seus objetivos”.*

Segundo o autor, a empresa deve considerar o meio ambiente como fator fundamental de equilíbrio no desenvolvimento das populações, comprometendo-se a manter este fator em harmonia com suas atividades, através de atuação integrada nas dimensões física, biológica, sócio-econômica e cultural tem que ser o objetivo das empresas modernas. Este também é o pensamento de um segmento significativo da sociedade em quase todo o mundo, que cobra das empresas uma postura adequada em relação à gestão ambiental. Dentro desse conceito, relativamente novo no Brasil, os processos produtivos devem se adequar também à preservação do meio ambiente, reduzindo os custos ambientais em função da manutenção dos recursos naturais.

Seguindo uma tendência mundial, em que a preocupação com a competitividade dita parte das decisões, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável pretende entregar ao presidente Fernando Henrique Cardoso um pacote de reivindicações, dentre as quais aparece com destaque uma política de investimentos com recursos públicos e incentivos fiscais para melhorar a qualidade ambiental do setor produtivo brasileiro. Em paralelo, 52 grandes indústrias vão anunciar no *“Relatório de Sustentabilidade Empresarial”* os investimentos que farão em projetos de controle ambiental no próximo ano.

Segundo o ex-secretário do Estado do Meio Ambiente Fábio Feldmann,

*"poucas empresas falam em Balanço Social. Balanço Ambiental, então, pode-se contar nos dedos"* (Rev. Adm. de Empresas, 1992).

No entanto, ele acredita que,

*"à medida que a contabilidade das empresas passe a incorporar seus passivos e ativos ambientais no imobilizado, eles serão devidamente valorados. Então, a questão ambiental ganhará outra dimensão"* (Ibidem)

Sabe-se que vinte anos após a apresentação da proposta da Suécia de realização da Conferência sobre Meio Ambiente Humano, a XLIII Assembléia Geral da Nações Unidas (1988) aprovou a Resolução 43/196, que determinava a conferência sobre temas ambientais deveria se realizar até 1992; sugeria que, entre outros aspectos, o encontro viesse a avaliar tendências de políticas e ações dos países e organizações internacionais para proteger e aprimorar o meio ambiente, além de examinar como os critérios ambientais haviam sido incorporados nas políticas e no planejamento econômico e social desde a Conferência de Estocolmo. O princípio de que os países desenvolvidos têm maior parcela de responsabilidade pela primeira vez nesta resolução, aprovada por consenso. O Brasil, nessa sessão da Assembléia Geral, se ofereceu para sediar o encontro, e acontece como marco ambiental a ECO 92.

A Conferência de 1992, propõe tratar conjuntamente o meio ambiente e o desenvolvimento, e coloca em discussão, sob novo prisma, todas as reivindicações dos países em desenvolvimento nos foros econômicos internacionais desde os anos 1960, como tentativa de aproveitamento da ocasião única de reformulação do sistema internacional ambiental, num momento crucial da história, que permitirá a sobrevivência da humanidade em bases mais justas e eqüitativas.

Países como a Alemanha, os Estados Unidos, Canadá e Noruega já introduziram leis que obrigam as empresas a informar o mercado sobre suas atividades ambientais. No Brasil, a implementação das normas da série ISO 14000, sobre gestão ambiental, vem sendo realizada por inúmeras empresas.

Dentro destes referenciais, a Câmara de Comércio Brasil-Alemanha está abrindo espaço para divulgar o projeto Recycle Milhões de Vidas, da Associação de Apoio à Criança com Câncer (AACC). O projeto já conta com o apoio institucional da Prefeitura do Município de São Paulo, da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, do Corpo de Bombeiros, da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (AIDIS) e de algumas empresas privadas, dentre elas a Rhodia-Farma, que será a encarregada da divulgação do projeto na mídia.

O projeto prevê a captação, para reciclagem, dos diversos tipos de papel e alumínio. Os recursos gerados a partir da venda destes materiais para indústrias recicladoras serão revertidos para a AACC em benefício de crianças portadoras de câncer. A AACC almeja construir um ambulatório para fornecer atendimento às cerca de 1.000 crianças que os hospitais da cidade de São Paulo não conseguem atender. O projeto Recycle Milhões de Vidas surgiu com o intuito de colaborar com a realização deste objetivo, e ao mesmo tempo, contribuir com a preservação ambiental.

A grande receptividade por parte da população em relação ao projeto Recycle Milhões de Vidas motivou a procura de novos parceiros para o estabelecimento de uma estrutura profissional, comprovando-se com isso, que há uma grande preocupação da sociedade em preservar, mas que, possivelmente, a falta de iniciativas seja a responsável pela destruição da natureza.

Silva (1995:11-12) afirma que,

*“A preocupação com o meio ambiente vem deste o homo sapiens, a interação entre a atividade humana e o seu meio ambiente foi fator dominante na moldagem de um pelo outro. Quando esta atividade, por força da sua organização, começa a merecer o nome de empresa, ela torna-se inevitavelmente um elo essencial na cadeia de equilíbrio com um todo”.*

Entende-se que a atividade industrial não deve se opor à natureza, pois dela é parte integrante, ela a molda desde o começo e desde o começo é por ela moldada. Assim sendo, querer proteger ou defender a natureza tem menos sentido do que querer administrá-la de maneira responsável e, a partir daí, querer integrar nela a gestão responsável da empresa. (Backer, 1995:1)

### **1.1. Justificativa**

As empresas podem relacionar-se com a sociedade assumindo diferentes posturas. Algumas adotam uma atitude predatória, exploradora, em relação ao bem comum, por exemplo, prejudicando pessoas, poluindo o meio ambiente etc., enquanto outras assumem uma posição de neutralidade, considerando que lhes basta recolher seus impostos, remetendo ao governo a responsabilidade pela eliminação das mazelas sociais; a empresa consciente, no outro extremo, adota posição pró-ativa de querer contribuir para canalizar soluções para os problemas sociais.

A presente pesquisa busca analisar a gestão ambiental não como ferramentas de comercialização de bens tangíveis e intangíveis (fins lucrativos) e nem confundidas com políticas e procedimentos que objetivem o desenvolvimento e o bem-estar da própria força de trabalho por interesse da empresa, mas sim como política ambiental de sustentabilidade, considerando-se que a ameaça ao meio ambiente deve ser considerada imediatamente como

ameaça ao homem e vice-versa, dada a importância da ação de cada homem como ser social e produtor de novas esferas categoriais do ser social.

## **1.2 Problemática**

As preocupações com a deterioração ambiental e sua relação direta com o estilo de crescimento econômico vêm sendo objeto de estudo desde a década de 60. Mas é no início da década de 70 que surgem propostas com elaborações mais precisas, buscando-se um desenvolvimento que atenda as necessidades básicas materiais e sociais, ao mesmo tempo em que se promova a autonomia das populações envolvidas no processo.

Após o final da década de 80, a constatação do agravamento das alterações ambientais globais tem levado, novamente, à reflexão sobre o atual processo civilizador. O desenvolvimento tecnológico assume um papel decisivo, tanto pela avaliação da eficácia dos processos produtivos em relação às conseqüências negativas ao meio ambiente, quanto pelo seu potencial de transformar essa realidade em benefício da prevenção desses efeitos nocivos, tais como o mau uso dos recursos naturais e a poluição.

Nesse contexto, a participação das empresas, que até então se reduzia à questão econômica, expande-se passando a introduzir em suas preocupações as variáveis sociais e ambientais. Essas transformações são conseqüências de uma série de fatores que vêm influenciando nas mudanças de estratégias empresariais, tais como a pressão da sociedade visando a uma melhoria na qualidade de vida, as normas ambientais cada vez mais rígidas no combate à poluição e a mais recente pressão do mercado competitivo, procurando nivelar os custos de produção.

Essas pressões eram sentidas apenas nas empresas dos países desenvolvidos em conseqüência do maior nível de informação dos consumidores e das

maiores exigências das normas ambientais. Porém, a partir da década de 90, essas exigências vêm atingindo as empresas dos países em desenvolvimento, pressionadas principalmente pelo mercado internacional, que vem promovendo embargos de produtos e processos que poluem o meio ambiente. Esses embargos, visando a nivelar os custos de produção, mais baixos nos países onde a proteção ambiental não é considerada pelas empresas, atingem maior expressão com a chegada das novas normas de Qualidade Ambiental ISO 14000, previstas para julho de 1996.

O Brasil, tendo adotado, no início da década de 70, a política do crescimento a qualquer preço, ganhou projeção internacional negativa, em consequência da posição oficial do governo, na Conferência de Estocolmo em 1972, reagindo contra as questões ecológicas. A ausência de uma política ambiental e a abundância dos recursos naturais contribuíram para atrair para o país setores que já sofriam restrições de expansão nos países desenvolvidos devido ao seu alto grau de poluição.

No cenário exposto anteriormente, observa-se que poderão ser várias as razões que conduzirão as empresas a investirem em proteção ambiental, ou em um estágio mais avançado, no gerenciamento ambiental de suas atividades. Pode-se com isso sintetizar a problemática inicial na seguinte questão:

Quais os fatores que conduzem as empresas a investirem no gerenciamento ambiental de suas atividades, e como ocorre a conscientização nesse sentido?

Como complemento a essa interrogação, tentar-se-á demonstrar que é o somatório de vários fatores, ocorridos principalmente ao longo das últimas duas décadas, que vem sensibilizando o mundo empresarial em relação à problemática ambiental.

Este estudo limitar-se-á às relações das atividades industriais e o meio ambiente, sendo este, abordado em suas várias dimensões, pensado enquanto fornecedor de recursos naturais, receptor de dejetos oriundos das atividades de produção e consumo e espaço onde se dão as interações entre processos naturais e sócio-culturais. Soma-se a essa dimensão o meio, visto enquanto *habitat* formando a infra-estrutura física e sócio-institucional com influência direta na qualidade de vida das comunidades (Vieira, 1994).

O Capítulo I apresenta algumas considerações sobre as discussões acerca da problemática ambiental, surgidas no início da década de 70, e a influência da opinião pública nas decisões e estratégias empresariais voltadas para a proteção ambiental.

O Capítulo II apresenta o surgimento dos mercados verdes, que vêm oferecendo novas oportunidades de ganhos, e a reação das empresas a essas oportunidades, bem como os custos e benefícios dos investimentos em proteção ambiental.

No Capítulo III serão abordadas algumas considerações sobre as novas normas internacionais de Qualidade Ambiental, ISO 14000, e como está se dando a participação do Brasil nesse processo. Da mesma forma serão apresentadas algumas etapas da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Em função disto, o Capítulo IV, apresenta o Zero, a origem e o contexto em que foi formulado, os antecedentes conceituais, bem como as estratégias gerenciais propostas e sua aplicabilidade.

E, finalmente, o Capítulo V apresenta as conclusões do estudo sobre a gestão da qualidade ambiental em harmonia com o desenvolvimento econômico e social, bem como sugestões para trabalhos futuros, de interesse aca-



dêmico e voltadas para a formulação de políticas de governos ou para revisão de estratégias empresariais.

As informações obtidas no estudo dos primeiros capítulos seguiram uma pesquisa bibliográfica mais ampla, com o objetivo de dar uma sustentação teórica para os dois últimos capítulos que se voltam para um universo mais específico.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Analisar os vários fatores que vêm conduzindo as empresas a investirem em proteção ambiental de suas atividades industriais, ao longo das últimas duas décadas. Da mesma forma irá investigar como vem ocorrendo esse processo de sensibilização nas empresas, em relação à problemática ambiental e como as mesmas vêm respondendo a essas novas exigências.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Esta pesquisa tem os objetivos específicos de:

- a) observar as transformações ocorridas na sociedade em relação às expectativas de um desenvolvimento econômico sustentável e como as mesmas vem interferindo nas atividades industriais;
- b) apresentar o novo e crescente mercado verde, sua contribuição para a proteção ambiental, ao mesmo tempo em que poderá representar uma nova fonte de desenvolvimento e ganho econômico;
- c) estudar a importância da nova Norma Internacional da Qualidade Ambiental – ISO 14000, com implantação prevista para o ano de 1996, apresentando seu atual desenvolvimento, bem como suas conseqüências nas atividades industriais, pois apesar de não ser compulsória, irá repre-

sentar uma barreira para as empresas que exportam ou pretendam exportar seus produtos;

- d) apresentar os elementos constituintes da iniciativa Zero Emissions Research Initiative – Zeri, mostrando como ela induz à gestão da qualidade ambiental na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

#### **1.4 Marco teórico**

Ao se tentar explicar como surgiram as preocupações ambientais, certamente não encontraremos resposta em um único fator. As catástrofes ambientais provocadas pelo homem, o crescimento demográfico e os grandes desequilíbrios sociais, o alerta de cientistas e ambientalistas que, antecipadamente, detectaram a estreita relação entre crescimento econômico e meio ambiente, bem como as crises do petróleo de 1973 e 1979, forçando a economia de energia e de consumo de matéria-prima, certamente compõem um conjunto de fatores que vêm alertando cada vez mais a sociedade em relação à problemática ambiental.

Nos anos 60, os problemas ambientais começam a ser descobertos, porém é no final dessa década, que se iniciam os debates sobre o meio ambiente e o crescimento econômico, surgindo, nesse momento, duas correntes opostas: de um lado, os que apontavam para a necessidade de parar imediatamente o crescimento – crescimento zero, influenciados pela problemática clássica Malthusiana; de outro, os que desejavam crescimento acima de tudo, sem preocupações ambientais.

Entre esses dois extremos antagônicos, já em 1972, durante a Conferência de Estocolmo, surgem cientistas e ambientalistas (Teoria Ecodesenvolvimentista) que apontavam para a necessidade de dar prioridade às questões

ambientais, para se atingir um desenvolvimento econômico e assegurar a prioridade de vida do próprio homem.

É nessa ocasião que o Brasil, representando os países em desenvolvimento, manifesta-se com resistências à problemática ambiental, pois sua política interna era voltada para atrair indústrias estrangeiras, principalmente as que já sofriam, em seus países de origem, restrições e barreiras devido a suas atividades poluidoras. Essa atitude brasileira teve uma forte repercussão, quando, em 1973, o jornal francês *Le Monde* publica anúncios incentivando o investimento estrangeiro no Brasil, com a propaganda de que aqui se aceitava a poluição para crescer (Expressão, 1993a).

A partir dos anos 80, o movimento ambientalista mundial estruturou-se e universalizou-se, surgindo as organizações ambientais que atuam tanto em países desenvolvidos como nos em desenvolvimento. Atualmente congregam mais de 15 mil organizações, contando com 50 milhões de associados, onde se destacam o Fundo Mundial para a Natureza (WWF), o Greenpeace e o Friends of the Earth, possuindo escritórios em mais de 50 países, 11 milhões de membros e receita anual de 400 milhões de dólares (Bueno e Richa, 1995). Essas instituições, altamente organizadas e com um elevado prestígio junto à sociedade, têm influenciado na opinião pública, despertando uma maior consciência em relação à problemática ambiental.

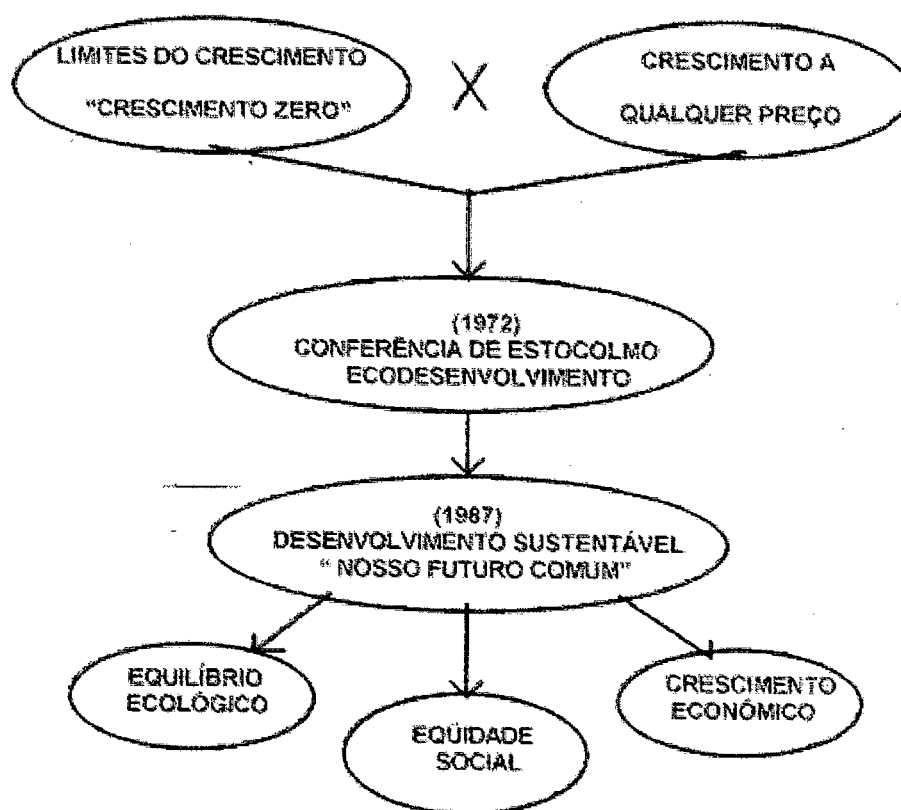
No final da década de 80, o debate focaliza a transição para o desenvolvimento sustentável, tendo como eixo principal as mudanças climáticas globais, bem como o alarme dos neo-malthusianos sobre a capacidade da terra de absorver uma explosão demográfica.

Em 1987, com a publicação do relatório encomendado pela Assembléia das Nações Unidas à Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominado "Nosso Futuro Comum", surge o conceito de Desen-

volvimento Sustentável que, como o próprio nome sugere, vem propor modificações no conceito de "progresso" até então apresentado. Apoiando-se em três bases fundamentais, o crescimento econômico, a equidade social e o equilíbrio ecológico, embora acompanhado de controvérsias, trouxe novamente ao debate e ao questionamento o tipo de "desenvolvimento" até então considerado (Figura 1).

FIGURA 01

VISÃO DE DESENVOLVIMENTO



┌ No Brasil, o primeiro passo em direção à preocupação ambiental aconteceu em 1973 com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), vinculada ao Ministério do Interior, numa tentativa de melhorar a imagem criada na Conferência de Estocolmo. Surge nesse momento um ambientalismo bissetorial formado por associações ambientalistas e agências estatais

do meio ambiente, ambos reduzindo a problemática ambiental no controle da poluição urbano-industrial e agrária e na preservação de algumas amostras dos ecossistemas naturais (Viola e Leis, 1995).

A partir da segunda metade da década de 80, a situação econômica recessiva se agrava. A inflação de quatro dígitos e o declínio do poder aquisitivo dos trabalhadores, somando-se aos diversos incidentes ambientais, chamam a atenção do movimento ecológico internacional. Entre as controvérsias ambientais, destacam-se os desastres relacionados com a expansão da geração de energia hidrelétrica na Amazônia, onde imensos reservatórios inundaram aldeias indígenas e biomas de alta diversidade biológica. Estradas construídas em Rondônia e na fronteira do Mato Grosso, que davam acesso às áreas de colonização agrícola, estimulavam o desmatamento e a degradação do solo, surgindo minas e madeireiras em reservas indígenas e biológicas. Extensas barragens, perigos químicos e nucleares acontecem em outras partes do país (May, 1994).

À medida em que aumenta a preocupação ambiental cresce a influência da opinião pública interna e externa. Surge, então, um movimento mais multissetorial, mais completo em que, além dos dois setores já citados, ou seja, associações e grupos comunitários ambientais e as agências estatais de meio ambiente, aparecem mais três setores de grande importância: as Organizações Não Governamentais (ONGs) e os movimentos sociais; os grupos e instituições científicas, que pesquisam a problemática ambiental, e um reduzido setor de empresários que já utilizam a sustentabilidade ambiental em seus critérios de decisão. Essas novas formas de ambientalismo no Brasil são marcadas por um maior profissionalismo, no qual o objetivo maior não é a denúncia, mas a busca de alternativas viáveis de conservação e restauração dos ambientes danificados (Viola e Leis, *op. cit.*).

Nos debates sobre sustentabilidade, a distância entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento torna-se eixo central das preocupações. O Secretário de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente - Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal – Haroldo Mattos de Lemos, em discurso proferido em 16 de agosto de 1995, por ocasião do Seminário sobre Qualidade Ambiental, na Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), alerta que, para a governabilidade do mundo, é necessário diminuir a pobreza. Acrescenta que muito antes de se esgotarem os recursos naturais, ocorrerão convulsões sociais por causa da diferença entre os países mais ricos e os mais pobres, sendo que a distância atual está na razão de 19:1.

No índice de desenvolvimento humano da Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil apareceu em 1990 na 50.<sup>a</sup> posição e, em 1993, na 70.<sup>a</sup>, sendo que nesse mesmo ano o país ocupava a décima posição na economia do mundo, apresentando uma das maiores concentrações de renda e um dos maiores atrasos sociais, onde 32 milhões de pessoas sobrevivem em estado de pobreza absoluta (Demo, 1993). No contexto dessa realidade, é de extrema importância considerar que:

*"...As discussões de um novo conceito de desenvolvimento traz consigo a complexidade de esforços e transformações necessários para atingi-lo, tornando-se extremamente importante a participação do Estado, com políticas voltadas para proteção ambiental e equidade social – da Comunidade através de mudanças nos hábitos de consumo, e da atuação das ONG's, grupos comunitários, Universidade e instituições de pesquisa – e, por último, a fundamental participação das empresas, através de decisões que apontem para um gerenciamento ambiental de suas atividades". (Demo, op. cit.)*

A tentativa de reduzir o desenvolvimento ao mero crescimento econômico deverá ser repensada. O crescimento continua integrante indispensável, mas não suficiente. O maior objetivo é a satisfação das necessidades básicas, a qualidade de vida, a equalização das oportunidades, os direitos da cidadania. Essa definição é de extrema importância, pois o termo crescimento econômico vem sendo utilizado erroneamente como um fim a ser atingido. Na realidade só servirá como meio, ou seja, ferramenta para se atingir o desenvolvimento real, no qual os objetivos anteriormente citados deverão ser alcançados.

O próximo capítulo irá abordar os diversos fatores que vêm conduzindo as empresas a investirem em proteção ambiental. Fatores como a influência da opinião pública, as pressões dos órgãos ambientais, os novos mercados e os benefícios com esses investimentos vêm modificando a relação entre a empresa e o meio ambiente, principalmente a partir da década de 80.

## CAPÍTULO II

### 2. PROTEÇÃO AMBIENTAL NA EMPRESA

#### 2.1 Meio ambiente e opinião pública

É importante verificar até que ponto a opinião pública, de um modo geral, influenciou ou vem influenciando na tomada de decisão em investimentos de proteção ambiental. Considerando-se que as atuais preocupações com a Qualidade Total nas empresas visam a atender principalmente a satisfação do cliente, certamente em se tratando de questões ambientais não poderia ser diferente.

A crescente comunicação globalizada vem contribuindo com o aumento do nível de informação dos consumidores acerca das questões ambientais. A opinião pública, em última análise a opinião do consumidor, está cada vez mais exercendo influência sobre o mercado, justificando pesquisas que identifiquem os níveis de preocupação ambiental da população.

No final da década de 80, os consumidores verdes dos países desenvolvidos surpreenderam gerentes que há muito tempo encaravam o ambientalismo como uma chateação. A repercussão na imprensa, de queimadas em florestas úmidas e do desaparecimento da camada de ozônio contribuíram para alertar a opinião pública. Da mesma forma, o aumento dos acidentes industriais dos quais, até 1986, no mundo inteiro, foram registrados 2500, mais da metade (1419) ocorridos entre os anos de 1981 e 1986 (Maimon, 1992). O quadro 1 apresenta dados sobre os ativistas e consumidores verdes nos EUA, Austrália, Grã-Bretanha e Alemanha Ocidental, entre os anos de 1988 e 1990.



**QUADRO 1 - ATIVISTAS E CONSUMIDORES VERDES**

	ATIVISTAS VERDES(%)	CONSUMIDORES VERDES(%)
	1988 1990	1988 1990
EUA	33 -	45 -
Austrália	14 33	27 64
Grã-Bretanha	14 25	19 50
Alemanha Ocidental	13 -	52 -

Fonte: Cairncross, 1992

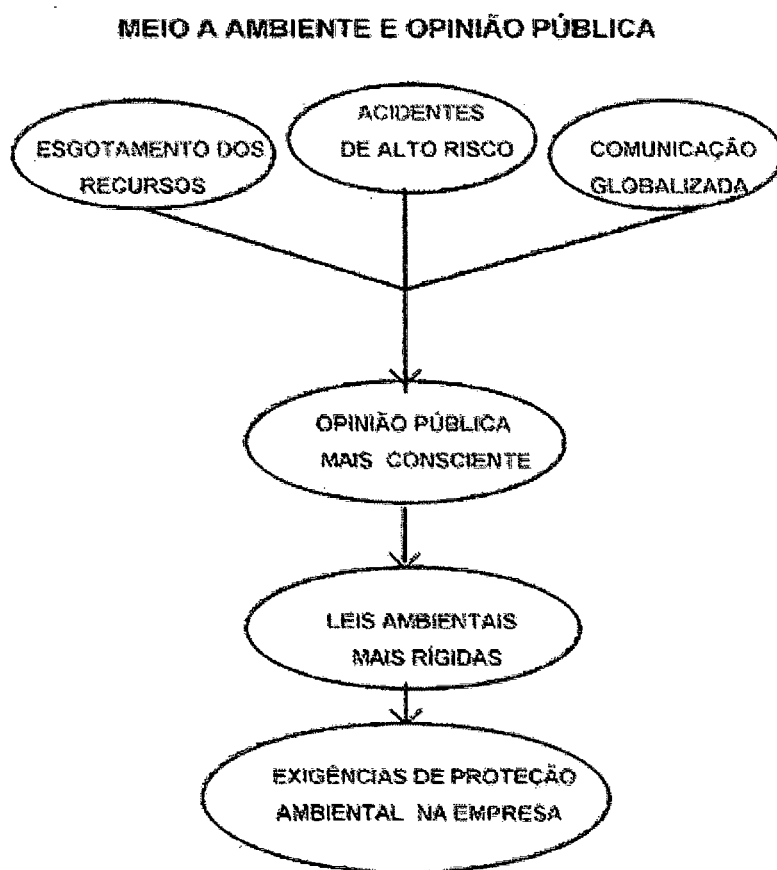
No quadro acima, os ativistas verdes são considerados aqueles que assumiram cinco ou mais atividades verdes, chegando até a fazer doações às entidades ambientalistas; e os consumidores verdes são aqueles que preferiram um produto a outro por razões ambientais. Observa-se um maior crescimento do consumidor verde no ano de 1990, em relação a 1988. Esse crescimento gerou um forte entusiasmo nas empresas, principalmente nos adeptos do livre mercado, os quais consideravam que os consumidores verdes poderiam por si só influenciar nos investimentos ambientais; porém os acontecimentos não seguiram o rumo esperado. Segundo Cairncross (1992):

*...a onda de consumismo verde atingiu o ponto mais alto da maré em meados de 1990 e começou a refluir. Por mais importante que tenha sido, não será a principal força motriz do esverdeamento dos negócios nos anos 90. Existem pressões mais permanentes. Será uma decepção para aqueles que acreditavam que o movimento verde prescindiria de uma forte intervenção governamental...*

Apesar da necessária participação do consumidor verde, será uma ilusão pensar que as firmas poluidoras serão punidas pelo mercado. No Quadro 1

pode-se observar que houve um maior crescimento dos consumidores verdes do que dos ativistas verdes; porém, como é próprio do consumo, há uma maior vulnerabilidade nos consumidores, o que não ocorre nos ativistas, que possuem uma maior consciência ambiental.

Percebe-se que, mesmo com a inconstância dos consumidores, a opinião pública de um modo geral exerce pressão sobre os que participam mais diretamente do crescimento econômico, ou seja, a empresa e o governo. Essa pressão se efetua de várias formas, seja através de exigências como legislação de proteção ambiental, ou na escolha do produto a ser adquirido (Figura 2).



Nesses países, a idéia do produto verde está cada vez mais assimilada pelo consumidor, pois o mesmo possui, teoricamente, a garantia de que foi produzido dentro dos melhores padrões ambientais possíveis. Em 1978, a Alemanha tornou-se a pioneira na rotulagem ambiental criando o selo Anjo Azul. Os selos verdes tornam-se um poderoso mecanismo de informação ao consumidor, incentivando a oferta de produtos ambientalmente superiores.

No Brasil, apesar dos poucos conhecimentos mais profundos da situação dos diversos indicadores ambientais, as pesquisas revelam uma certa consciência do grau de risco, sentido através das diversas formas de degradação ambiental. Mesmo com um certo grau de consciência, essas mesmas pesquisas revelam que os problemas econômicos e sociais relacionados com a subsistência tendem a excluir as questões ecológicas das principais preocupações da maioria dos brasileiros. A exclusão das questões ambientais é reflexo da dificuldade de se elaborar políticas ambientais combinadas às políticas de desenvolvimento e de expansão de emprego (Olsén, 1992).

Merecem destaque pesquisas nacionais realizadas entre março de 1989 e fevereiro de 1991, através das quais pôde-se ter uma percepção, por parte da população, em relação às questões ambientais.

Numa dessas pesquisas realizadas pelo IBOPE, no período anteriormente citado, a preocupação ambiental é colocada numa visão de futuro ideal, onde se procurou identificar as principais características que a população gostaria que o Brasil possuísse dentro de 10 ou 20 anos. Entre as opções fornecidas, o acesso de toda a população aos bens, serviços de saúde, educação e demais necessidades básicas, obtiveram 42% da preferência do total da população entrevistada, ficando em primeiro lugar. Nessa mesma pesquisa, 18% do total dos entrevistados deram prioridade à proteção ambiental (Olsén, op. cit.).

Em uma pesquisa realizada no mesmo período pela Vox Populi - Mercado e Opinião Ltda., outra importante questão foi colocada, a que relacionava desenvolvimento e criação de emprego de um lado e proteção ambiental de outro. Cerca de 54% do total dos entrevistados deram preferência à opção que aponta que a relação desenvolvimento/ emprego é tão importante quanto a preservação, 14% responderam que a relação ecologia/meio ambiente é mais importante que emprego e desenvolvimento e 13% deram prioridade à relação desenvolvimento/emprego (Olsén, op. cit.). Esse é um resultado muito significativo, pois apesar da preocupação ambiental não ser prioridade para o brasileiro, a maioria da população deseja simultaneamente desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Da mesma forma, ao se perguntar sobre a disposição de mudanças de hábitos (IBOPE, 1992), questões como separar o lixo tiveram a preferência dos entrevistados e, em segundo lugar, ficou a opção por produtos não prejudiciais ao meio ambiente, ficando a redução do consumo de energia em terceiro lugar. Aqui se percebe que o brasileiro também já opta por produtos que não agridam a natureza, e que, conseqüentemente, poderão exercer influência no mercado de produtos verdes.

Pode-se perceber que a opinião pública é um importante agente no processo de tomada de decisão por parte dos empresários, na introdução da variável ambiental em suas atividades; porém, é necessário que os consumidores estejam bem informados sobre as causas e efeitos ambientais de cada produto, para que haja uma real conscientização dos mesmos. Acima de tudo, deverão ser repensados os hábitos de consumo que até então vêm sendo praticados, que normalmente tendem a substituir os produtos reutilizáveis por produtos descartáveis que produzem lixo.

## 2.2 Meio ambiente e mercado

As crescentes transformações na economia mundial vem impondo, com o mesmo ritmo, novas variáveis nos processos produtivos. O início da década de 90 foi marcado pela introdução do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, atendendo à necessidade de uma maior exposição de produtos brasileiros à concorrência mundial. Nesse contexto, novas variáveis como qualidade, produtividade e satisfação das necessidades do cliente passam a integrar as estratégias empresariais das indústrias que se pretendem competitivas.

O avanço das comunicações, cada vez mais globalizadas, vem contribuir para uma maior informação, elevando os níveis de exigência dos consumidores, fazendo com que, além das considerações econômicas produtivas, surja a necessidade de incluir as preocupações ambientais nas atividades industriais. Segundo Donaire (1995):

*"... muitas das decisões internas da organização hoje requerem considerações explícitas das influências provindas do ambiente externo, e seu contexto inclui considerações de caráter social e político que se somam às tradicionais considerações econômicas. Hoje, a sociedade tem preocupações ecológicas, de segurança, de proteção e defesa do consumidor, de defesa dos grupos majoritários, de qualidade dos produtos etc., que não existiam de forma tão profunda nas últimas décadas".*

As pressões das normas ambientais, internacionais e nacionais, bem como a tendência de privatização dos serviços coletivos (água, esgoto e lixo), levaram as indústrias dos países desenvolvidos a investirem em tecnologias de proteção ambiental incorporando equipamentos anti-poluentes.

Os hábitos de consumo exagerado, que levam as pessoas a comprarem o desnecessário, começam a ser repensados, à medida em que se constata a

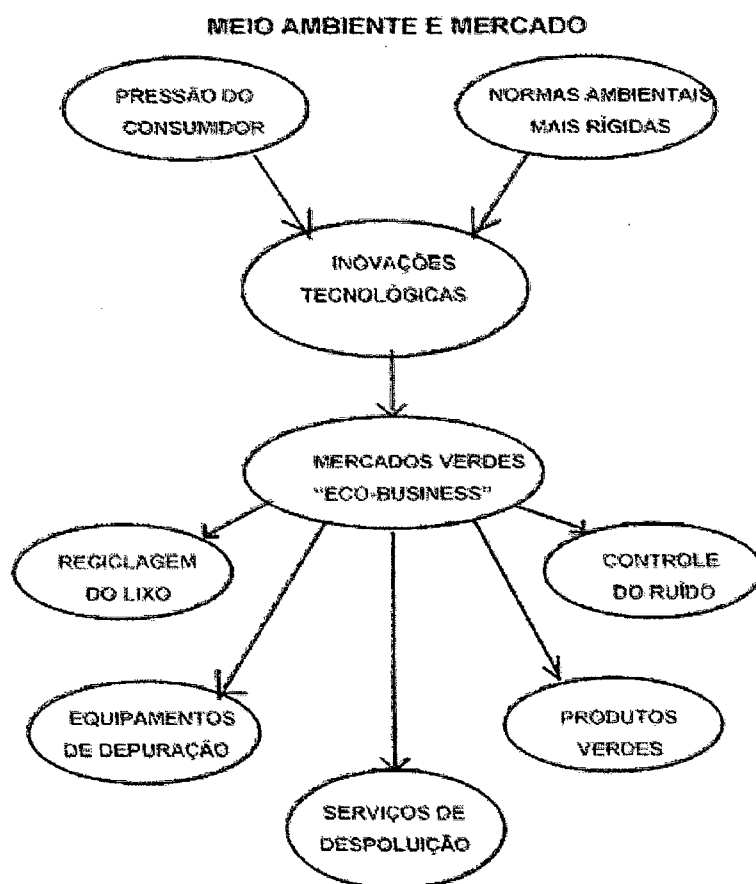
utilização irracional dos recursos naturais, condicionados unicamente a fornecedores de matéria-prima e receptores de dejetos. Cresce a cada dia a necessidade de reduzir os desperdícios do primeiro mundo, bem como a de incrementar a produtividade dos países pobres.

Nos países desenvolvidos, as relações da indústria com o meio ambiente se modificaram. O que anteriormente era considerado um incômodo ao crescimento industrial, passou a ser uma possível fonte de desenvolvimento e novos negócios. Surge uma variedade de produtos e serviços, com a difusão da consciência ecológica. Destacam-se as indústrias de equipamentos de depuração, serviços de despoluição do ar e da água, reciclagem de lixo, controle do ruído e os produtos verdes considerados a partir de sua imagem ecológica. Nesse contexto criam-se novas tecnologias – Tecnologias Limpas – que utilizam menos água e menos energia visando a um reaproveitamento das substâncias utilizadas no processo.

Segundo o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o setor de despoluição, que inclui, por exemplo, combustíveis limpos, tais como energia solar e demais tecnologias limpas, foi avaliado em 200 bilhões de dólares em 1990, acreditando-se que até o final da década se expandirá para 300 bilhões de dólares. Em lugares como Washington e Bruxelas, esse setor tem exercido forte pressão, utilizando-se de um número crescente de lobistas que trabalham por leis ambientais mais duras (Gazeta Mercantil, 1995). A grande meta de integrar a defesa do meio ambiente a todas as fases do ciclo de vida do produto tem levado cientistas e engenheiros dos países desenvolvidos, que atuam no setor de pesquisa das empresas e instituições estatais, a desenvolverem novas tecnologias, onde a criatividade e a imaginação abrem novas perspectivas econômicas. Na Alemanha, a tecnologia ambiental tornou-se um dos mer-

cados mais significativos, destacando-se como maior exportador dessa tecnologia, pois 21% de todas as patentes ecológicas registradas internacionalmente provêm desse país, ficando à frente dos EUA com 13% e do Japão com 9% (Paturi, 1995).

Esse resultado deve-se ao fato de que na Alemanha o estado incorpora fortemente a proteção ambiental, obrigando as empresas a assumirem maiores responsabilidades. Esse é um fator de extrema importância, pois demonstra a necessidade da atuação do estado em relação às questões ambientais, sem a qual os verdadeiros objetivos não seriam alcançados. Embora no mundo empresarial o enfoque mais forte seja o de mercado, as demandas por proteção ambiental serão atendidas desde que solicitadas pelos consumidores e simultaneamente incorporadas pelo estado (Figura 3).



Nesse sentido, Porter e Linde (1995) destacam a importância das normas ambientais como estimuladoras de inovações, sendo que tais inovações poderão ser voltadas para novas tecnologias que utilizem os resíduos embutidos na poluição e converta-os em algo que agregue valor. Da mesma forma, tais inovações poderão ir direto à raiz da poluição, aumentando a produtividade dos recursos em primeiro lugar.

Na maioria dos países desenvolvidos, a revolução verde é sustentada pela atuação governamental, onde a parceria indústria e governo tem levado a uma melhoria na qualidade ambiental. Na Alemanha, Japão, Suécia, etc., onde as restrições ambientais são mais severas, ao mesmo tempo em que proporcionam ganhos ambientais, suas organizações alcançam excelentes oportunidades de novos negócios, inclusive exportando Know-how para outros países. Segundo Cairncross (op. cit.):

É claro que existem perigos de se confiar numa confluência de interesse entre governo e indústria no sentido de elevarem os padrões ambientais. As companhias sempre estarão tentadas a pressionar o governo para que estabeleça padrões de uma tecnologia que elas conceberam e não em termos do seu impacto causado; e para o governo muitas vezes será mais fácil fazer as coisas desse jeito.

Certamente se esse padrão estabelecido for em termos de determinadas tecnologias, isso irá impedir e bloquear a criatividade e a inovação. Porém, observa-se que as firmas dos países desenvolvidos que produzem tecnologias limpas são em sua maioria de pequeno e médio porte. O mesmo acontece com as principais empresas que atuam no mercado verde, ou os chamados "*Eco-Business*", que são liderados pelas firmas prestadoras de serviço coletivo de depuração da água e reciclagem do lixo.

Essas são as empresas onde a proteção ambiental representa a maior opor-



tunidade, ao mesmo tempo que oferecem uma nova perspectiva mundial para melhorar o padrão de vida sem acrescentar maiores danos ao meio ambiente.

Isso pode ser muito significativo para um país como o Brasil, onde a maioria das empresas são de pequeno e médio porte. Porém recai-se sobre a já constatada necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) voltadas para as reais necessidades, onde deverão ser consideradas as diversas características ambientais e culturais brasileiras. São para as pequenas e médias empresas para quem a proteção ambiental representa uma maior oportunidade, desde que as mesmas utilizem as normas ambientais em seu benefício próprio.

Novos produtos e novas tecnologias poderão ser úteis ao meio ambiente, substituindo recursos naturais escassos ou aumentando o seu rendimento. Mas essa questão não é tão simples assim. Muitas vezes, substituir um composto nocivo poderá ter outras desvantagens, e determinadas tecnologias aparentemente benéficas poderão trazer conseqüências nocivas. Dessa forma, apesar da constatação da necessidade ser um consenso, produtos com embalagens recicláveis de nada servirão se não houver quem as recicle. Muitas vezes, as distâncias até os pontos de reciclagem implicam mais custos adicionais. Portanto:

*"A melhor maneira de tentar garantir que a indústria aplique a tecnologia para resolver problemas ambientais, e não para criar outros, é indicar corretamente os preços. Somente se os preços forem fixados para refletir o custo real de utilização dos recursos ambientais é que as companhias começarão a valorizá-los como valorizam o trabalho e o capital, e a visar ao aumento de produtividade no uso do meio ambiente como se empenham na maior produtividade do trabalho e do capital". (Cairncross, op. cit.)*

A necessidade da determinação correta dos custos de utilização dos recursos naturais vem solicitando uma nova forma de avaliação econômica do processo produtivo. Nesse contexto surge a necessidade de um enfoque econômico das questões ambientais que já vem sendo desenvolvidos por algumas correntes econômicas. Esse novo campo de investigação, que atualmente ainda está delimitando a sua esfera de atuação, vem fazendo conexões entre o econômico e o ecológico. Em contrapartida, a esse respeito Lutzenberger acrescenta que:

*"É claro que seria possível conciliar interesses econômicos com ambientais, desde que a definição de interesses econômicos fosse outra. O pensamento econômico predominante, este que norteia todos os governos, quase sem exceção, acha que tudo deve se submeter a ele, que ecologia é externalidade da economia. Mas, os negócios humanos são apenas uma parte dos negócios da natureza, portanto, a economia deveria ser vista como parte da ecologia. Enquanto isso não acontecer, não há condições de conciliação".* (Expressão, 1995a)

A questão da valoração dos recursos naturais vem sendo objeto de controvérsias entre economistas e ambientalistas, existindo correntes que se opõem à idéia de que se possa atribuir um valor a esses recursos.

### **2.3 Proteção ambiental na empresa: custos e benefícios**

Sempre que se fala em proteção ambiental voltada para as atividades empresariais, predomina o preconceito de despesas, ou seja, investimentos sem retorno. As experiências tem demonstrado que mesmo para as empresas que não atuam no mercado verde, a criatividade tem levado à oportunidade de lucro.

No que se refere aos custos empresariais de proteção ambiental, Cairncross (op. cit.) alerta que *"Sem dúvida nenhuma, o novo movimento verde irá impor custos às companhias... No entanto, esse movimento representará tam-*

*bém uma extraordinária oportunidade, talvez a maior aparecida no mundo empresarial, para empreendimento e criatividade. Aqueles que reconhecerem como tirar o máximo proveito disso prosperarão.*" E continua afirmando que esse movimento irá causar grande impacto sobre as empresas, transformando a forma de pensar a inovação, visando a produtos e processos mais saudáveis. Da mesma forma que pressionadas pelos consumidores verdes, irão colocar aos seus fornecedores a necessidade de repensar a origem de sua matéria-prima e a forma de seu manuseio; e quando encurraladas pelas normas ambientais, irão prevenir cada vez mais a emissão de resíduos. Porter e Linde (op. cit.) tratam a questão dos custos ambientais e consequentemente da produtividade, acrescentado que:

*“Novos padrões ambientais adequados podem dar início a um processo de inovações que diminua o custo total de um produto ou aumente o seu valor. As inovações permitem que as empresas usem mais produtivamente uma série de insumos – de matérias-primas à fonte de energia – de forma a compensar os gastos feitos para preservar mais o meio ambiente. Assim chega-se ao fim de um impasse. Em última instância a maior produtividade dos recursos torna as empresas mais competitivas, não menos”.*

E continuam acrescentando que a poluição quase sempre é uma forma de desperdício econômico, ou seja, as substâncias residuais despejadas no meio ambiente é um sinal do uso ineficiente dos recursos durante o processo produtivo. Sendo assim, a prevenção da poluição através de tecnologias limpas, além de representar um benefício ao meio ambiente e a redução dos gastos com o tratamento dos resíduos e dos efluentes, representa acima de tudo uma prevenção dos desperdícios durante o processo de produção. E não faltam exemplos que comprovem essa afirmativa.

A unidade industrial da Dow Química da Califórnia, pressionada pela le-

gislação redesenhou seu processo de produção. Essa unidade utilizava gás hidrocloreídrico com substâncias cáusticas para produzir um amplo leque de produtos químicos, onde costumava estocar água utilizada em tanques de evaporação. A legislação estipulou que esses tanques só poderiam funcionar até 1988. Em 1987, com a alteração no processo, a Dow conseguiu reduzir o uso de soda cáustica, diminuindo os resíduos, que foram captados para serem reutilizados como matéria-prima em outros setores da fábrica. Todas essas alterações do novo processo custavam apenas 250 000 dólares e rendeu à empresa uma economia anual de 2,4 milhões de dólares (Porter e Linde, op. cit.). Esse exemplo comprova a importância da intervenção dos órgãos ambientais, que acabam estimulando as inovações, e de como a poluição representa evidentes perdas econômicas resultantes da ineficiência no processo.

Pensar na embalagem e simplificação do "*designing*" visando a uma fácil reciclagem é outro fator de grande importância, à medida em que se pode beneficiar o consumidor diminuindo o custo do produto, ao mesmo tempo em que representa um aumento da produtividade dos recursos. No Japão, a Hitachi, em 1991, pressionada por uma lei que estabelecia padrões para tornar os produtos mais fáceis de reciclar, redesenhou seus produtos para reduzir o tempo de desmontagem. O resultado foi uma máquina de lavar roupa com 16% de redução no número de suas partes, o que a tornou não só mais fácil de ser desmontada, mas também de ser montada (Porter e Linde, op. cit.).

A resistência aos investimentos de melhoria ambiental nas empresas, na maioria das vezes, reflete uma má informação por parte dos executivos. Em um estudo realizado em 1992, no Rand Institute for Civil Justice, foi constatado que 88% do dinheiro das seguradoras foram desembolsados entre

1986 e 1989, para pagar custos legais e administrativos, sendo apenas 12% aplicados em melhorias ambientais (Porte e Linde, op. cit.). Essa é uma visão estática ainda predominante no pensamento de muitos dirigentes empresariais, os quais, provavelmente, ainda não perceberam que nos efluentes e resíduos de suas empresas podem estar sendo jogados fora muitas oportunidades de ganhos.

No que se refere à necessidade de maiores informações para que a empresa mantenha-se atualizada sobre o mercado, destaca-se segundo Valle (1995) que:

*"No mundo em que o sentido de tempo se desloca aceleradamente da estabilidade para a transitoriedade, em que a telemática aproxima cada vez mais o que está distante, o domínio da informação pode ser convertido no domínio sobre o dinheiro, consubstanciando numa maior produtividade, qualidade e competitividade, resultantes da criação e desenvolvimento de capacitação tecnológica, entendida esta como sendo os conhecimentos e habilidades empregados para produzir um conjunto organizado de informações".*

Muitas vezes o retorno dos investimentos ambientais não é atingido de imediato, ou a sua avaliação é mais complexa. A esse respeito Donaire (op. cit.) acrescenta que:

*"... a maximização do lucro deve ser vista em um contexto de longo prazo, pois, se é verdade que a curto prazo o comprometimento com problemas sociais pode resultar num lucro menor, também pode se transformar em condições mais favoráveis no futuro para a continuidade da lucratividade e da sobrevivência da empresa. Na verdade, não pode haver nenhuma esperança de existir uma organização viável economicamente em uma sociedade deteriorada socialmente".*

E continua afirmando que as empresas que assumem uma responsabilidade social, e entende-se aqui incluída a questão ambiental, ganham melhor

imagem institucional que irá reverter em mais consumidores, mais vendas, melhores empregados e fornecedores, facilitando o acesso ao mercado de capitais (Figura 4).

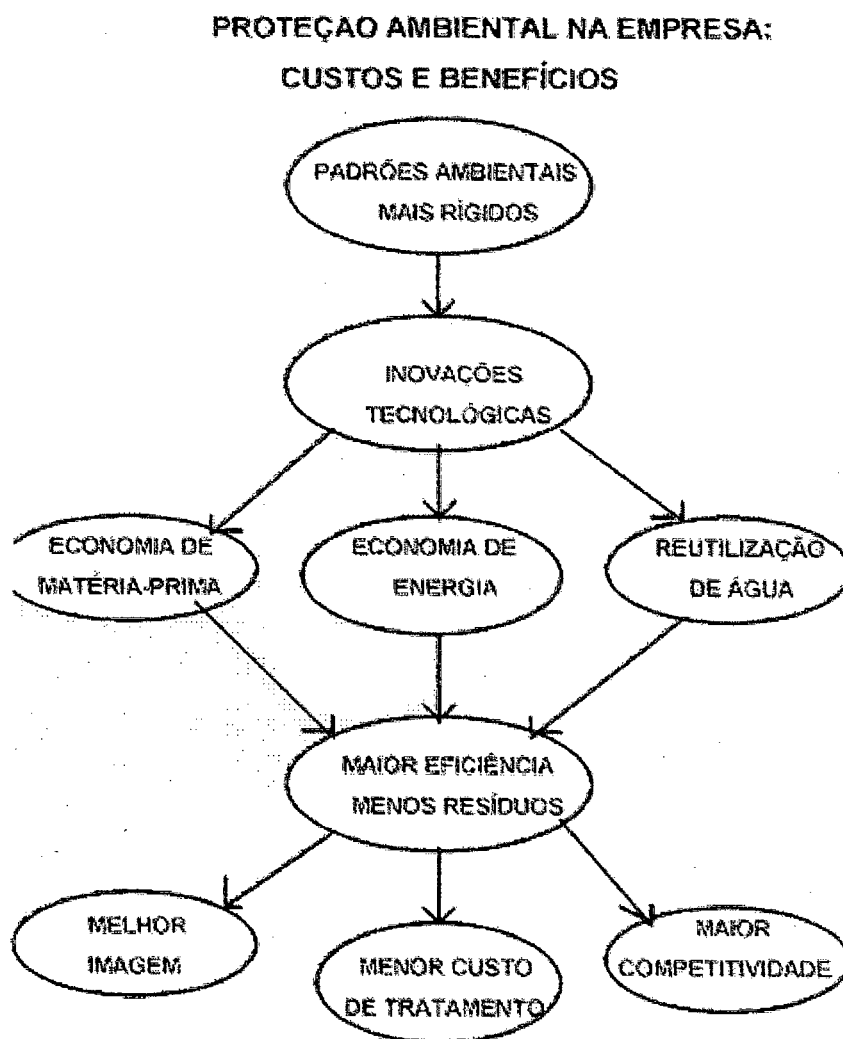


FIGURA 4 - Proteção ambiental na empresa: custos e benefícios

Embora a opção pelos investimentos em proteção ambiental nem sempre seja fruto do nível de consciência por parte dos empresários, muitos dos quais motivados unicamente pelo lucro, por certo será um dado positivo para o meio ambiente e para o aumento da qualidade de vida das populações. Porém, as empresas que buscarem na questão ambiental unicamente

benefícios financeiros vendendo uma falsa imagem verde, certamente não sobreviverão, pois além da vigilância cada vez mais intensa por parte da sociedade e de seus concorrentes, encontrarão mais cedo ou mais tarde, evidências que as denuncie na própria natureza que as circunda.

O próximo capítulo irá apresentar as novas Normas Internacionais de Qualidade Ambiental, ISO 14000 (1998), que estão em fase de conclusão, e como se está dando a atuação do Brasil nesse processo.

## **CAPÍTULO III**

### **3. INICIATIVAS EMPRESARIAIS VISANDO À GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL**

#### **3.1 Gestão da Qualidade e Gestão Ambiental**

Pelo exposto no capítulo anterior, observou-se que o conceito de desenvolvimento sustentável é bastante amplo, abrangendo desde os aspectos econômicos até a questão da saúde e educação das pessoas e outros aspectos do bem-estar humano que fazem parte dos sistemas sociais. Abrange também o meio ambiente físico, com a complexidade dos ecossistemas que sustentam a vida local e globalmente. Portanto, fica evidenciada a necessidade de reduzir-se o espectro deste estudo. Optou-se, por isso, estudar a questão ambiental, enfocando-a sob o aspecto da gestão da qualidade, e tendo sempre presente a perspectiva maior da sustentabilidade do desenvolvimento.

Neste sentido, procura-se examinar as principais iniciativas do setor empresarial voltadas para a gestão da qualidade ambiental que tenham em seu bojo as características exigidas para efetivação do desenvolvimento sustentável.

Dividiu-se este Capítulo em três partes. A primeira considera iniciativas voltadas à gestão da qualidade total e sua relevância para a questão ambiental. A segunda apresenta algumas iniciativas diretamente relacionadas com a gestão da qualidade ambiental. E a terceira parte estabelece a relação



entre as iniciativas de gestão da qualidade ambiental com o conceito de desenvolvimento sustentável. Cabe ressaltar que não se procurou aqui esgotar o assunto, mas sim identificar as principais contribuições destas iniciativas à gestão da qualidade ambiental, e por via de consequência à promoção do desenvolvimento sustentável.

### **3.2 Iniciativas voltadas à qualidade total**

O primeiro conjunto de iniciativas a ser examinado está correlacionado com sistemas de gestão existentes nas empresas. Os sistemas de gestão são aqui examinados principalmente sob aspectos referentes à gestão da qualidade ambiental.

Neste conjunto de iniciativas destacam-se os sistemas de gestão da qualidade total e de gerenciamento ambiental.

#### **3.2.1 A Gestão da Qualidade Total**

Os programas de gestão da qualidade estão hoje difundidos pela maior parte dos países no mundo. A literatura traz quase sempre referência à questão da qualidade como se fosse originária deste século, embora a mesma tenha suas origens em tempos longínquos. Segundo Brocka (1994, p.70), o gerenciamento da qualidade pode retornar a 2.500 anos, pois encontra-se em questões sobre a natureza humana, forma de gerenciar, formas simples e ferramentas apropriadas. Contudo, pode-se dizer que o marco de sua estruturação e difusão industrial iniciou-se no século XX, na década de 50, especialmente no Japão.

A visão sistêmica da qualidade, desenvolvida principalmente por Juran e Deming deu origem aos atuais programas de qualidade total conhecidos. Autores, como Juran, Deming, Crosby, Feigenbaum e Ishikawa, entre outros, têm chamado a atenção para diversos 'vícios' e erros gerenciais. Nesse

sentido, a culpa dos erros na produção era quase sempre imputada à mão-de-obra, embora as causas fundamentalmente fossem provenientes da definição e gestão do sistema produtivo. Assim, os defeitos eram corrigidos, porém sem eliminação das causas de uma forma sistemática e permanente (Qualidade, 1995).

A conscientização da alta administração de uma empresa mostra-se como um dos passos principais para a implementação de um sistema de gestão, pela necessidade de respaldo político e financeiro (apoio às atividades futuras). Então, pode-se dizer que nenhum sistema da qualidade total obteria resultado com eficácia se não houvesse uma visão estratégica do problema da qualidade. Nesse sentido, Glitow (1995) diz que 'só há dois meios' da alta administração alterar os rumos de sua empresa: mudar por causa de uma crise, como forma de superá-la (reativas), ou gerar uma crise na empresa para provocar mudança por meio de uma visão nova (proativas).

Assim, a qualidade é um vetor de mudança e essas mudanças têm sido chamadas de revolução da qualidade ou revolução gerencial. Apesar de inicialmente a qualidade estar baseada, principalmente, nos métodos de controle, logo passou a ser vista de uma forma mais abrangente, permeando tudo que se fazia na organização e chamando a participação de todos.

Como instrumento de gestão, os programas de qualidade total basearam-se no conhecimento mais profundo das externalidades questionadas pelo mercado (consumidores). Talvez essa característica seja o principal marco dessa visão sistêmica de gestão. Esta nova postura exigiu mudanças internas nas empresas que ultrapassam os limites de departamentos e se desdobram por todos processos da organização. Assim, a qualidade passou a ser considerada como responsabilidade de todos membros da organização e não mais dos inspetores do final da linha de produção.

A busca pela satisfação adequada das necessidades do mercado, na ótica da qualidade, impõe um conjunto de procedimentos que visam, entre outras coisas, a agregação de valor, a utilização mais eficaz dos recursos do processo, a racionalização da forma de trabalho, etc. Neste sentido, torna-se compreensível que a gestão voltada à qualidade total tenha contribuído em muito para que os recursos da empresa sejam utilizados em sua forma mais eficiente. É evidente que a racionalização no uso de matérias-primas, a redução de desperdícios e retrabalhos contribuem para que os impactos ambientais sejam reduzidos. Porém, percebe-se que a sistemática utilizada na qualidade não deixava claro como os aspectos ambientais seriam tratados, nem se pode dizer que na época havia esta preocupação com a ótica ambiental, dentro da visão ampliada que se tem hoje, a não ser naqueles aspectos ligados à legislação e/ou especificações dos clientes.

Ainda neste contexto, a conformidade do produto ao mercado exigiu um grande investimento na imagem da empresa. Isto acarretou ações de integração entre a organização e a comunidade em que a mesma se insere. Da mesma forma, esta conformidade exigiu um maior rigor ao cumprimento de normas e padrões aplicáveis ao produto, deixando ainda mais visível a questão ambiental.

Contudo, para os propósitos do presente trabalho, deseja-se ressaltar que a gestão voltada à qualidade total tem como foco principal a adequação à satisfação dos consumidores, no contexto do mercado em que atuavam, sem necessariamente considerar como prioridade a variável ambiental.

Desta visão, tanto Deming quanto Juran argumentam que os problemas de qualidade esporádicos e crônicos requerem cada um diferente abordagem. Eles ressaltam que:

*"um processo sob controle estático pode ter sérios problemas de qualidade. Como o processo é estável, os problemas continuaram (tornam-se crônicos) a menos que uma mudança básica de causas comuns seja feita."(Juran, op.cit.).*

*"Remover uma causa especial de variação para direcionar-se ao controle estatístico, embora possa ser importante, não é melhoria de processo." (Deming 1990, p.338).*

No momento em que o mercado passa a reconhecer a importância da variável ambiental, mais do que adaptações precisam ser feitas nas metodologias empregadas. A nova variável requer mudanças no sistema de gerenciamento das organizações. Uma nova revolução gerencial, onde, o critério do que é certo, o qual é diferente de correto, exato, livre de erro, é que precisa ser mais aprofundado; não somente referente às leis, o que é permitido, mas, sim, valores e ética, hoje em dia em evidência e discussão na literatura.

### **3.2.2 A Série de Normas ISO 9000**

A série ISO 9000 constitui-se de documentos de orientação e ajuda às empresas para a implementação de sistemas de gestão da qualidade. Tais normas nem sempre são bem entendidas e por vezes são consideradas obrigatórias, embora sejam voluntárias (do ponto de vista legal); ressalta-se que um cliente pode solicitar de forma condicionante que o fornecedor obtenha o certificado da série. Elas especificam as exigências, os elementos que devem compreender um sistema da qualidade, sem impor a uniformidade do mesmo. São genéricas e independentes do setor industrial ou econômico, cabendo aqueles que concebem ou implementam um sistema da qualidade levar em conta as diferentes necessidades da empresa – produtos/serviços fornecidos, processos e práticas específicas – ao qual se aplica. Assim, a forma e conteúdo de se organizar um sistema de gestão da qualidade de-

pende de cada um, mas é preciso cumprir os quesitos mínimos dessas mesmas normas quando quiser se certificar (Almeida Júnior, 1995).

Embora contestada por alguns, a série de normas ISO 9000 protagonizou em vários países uma visão uniforme dos elementos (requisitos) de um sistema de gerenciamento da qualidade. Alguns autores colocam que as referidas normas restringem a flexibilidade à mudança e portanto, dificultavam o processo de melhoramento contínuo do processo.

Alguns processos certificados, em realidade, podiam ser considerados de baixa eficiência e pouco adequados às necessidades da empresa, haja vista que a série ISO 9000 não objetiva graus de competitividade do processo produtivo, mas sim que o mesmo esteja estabilizado e sob controle. O reconhecimento da norma é como um padrão de produção e não como validação de atingimento/atendimento ao mercado. Portanto, a norma é um indicativo e não uma determinante. Cabe salientar aqui que as contribuições da norma, em alguns casos, demonstraram que as ações da empresa estavam em dissonância com seus propósitos (empresa), já que esta devia constantemente adaptar-se às exigências e mudanças dos consumidores. Portanto, empresas que obtinham certificação não necessariamente apresentavam um programa de qualidade total funcionando adequadamente.

Mas, não se pode negar o avanço trazido pelos sistemas de gestão voltados à qualidade mesmo sob o ponto de vista ambiental, já que por meio deles a empresa passou a conhecer melhor seus processos e a tratar os desperdícios de forma sistemática.

Assim, as normas desta série apresentam aspectos interessantes do ponto de vista normativo, por que continham as características desejáveis à certificação, deixando para a empresa a decisão do procedimento a ser empregado para alcançar as reivindicações explícitas nas normas.

Assim, empresas que possuem um sistema de qualidade bem implantado e mantido, ou seja, que estão habituadas com o controle de seus processos, com as atividades de planejamento, com o trabalho de dados e informações e atentos ao mercado (clientes e sociedade), detêm uma organização básica que, em princípio, facilita a busca da qualidade ambiental.

### **3.3 Iniciativas voltadas à gestão da qualidade ambiental**

#### **3.3.1 A gestão da qualidade ambiental**

A definição mais conhecida e adotada de sistemas de gestão ambiental - SGA (*Environmental Management Systems - EMS*) é aquela proposta pela norma ISO 14001:

*"parte integrante de todo sistema gerencial que inclui uma estrutura organizacional, planejamento de atividades, responsabilidade, práticas, procedimentos e processo e recursos para desenvolvimento, implementação, realização, revisão e gerenciamento da política ambiental."* (GILBERT, M. J. ISO 14001, 1995).

Assim, como na qualidade, o SGA compreende o desenvolvimento de uma política, uma organização para assegurar os efeitos dessa política, o controle e monitoramento, prevenção, e uma avaliação para garantir o processo de melhoria contínua.

A gestão ambiental requer a manutenção de um sistema de informação eficiente e atualizado (interna e externamente), que trate de fontes alternativas, de desenvolvimento de novas tecnologias e de legislação ambiental, maior que os sistemas de qualidade total. Neste sentido, o processo de conscientização, treinamento e capacitação dos funcionários é muito mais amplo, pois envolve efeitos de difícil visualização, conseqüências de longo prazo e intervenções/ações em casos de emergência.

A exemplo do que ocorreu na qualidade, o treinamento que antes era somente dado a gerentes e engenheiros ligados ao departamento de qualidade, passou a ser estendido a todos os funcionários nas mais diversas funções da empresa. Contudo, mais especificadamente, no que concerne ao controle das operações da fábrica e monitoramento das fontes poluentes, são treinados funcionários para essas atividades e para prestarem assessoria técnica às outras áreas da empresa. A determinação de um responsável pela execução das medidas propostas, o qual também representará a empresa junto aos órgãos governamentais de controle ambiental, órgão de defesa do consumidor e a sociedade como um todo, terá sua localização dentro da estrutura organizacional certamente dependente dos riscos do negócio.

Cabe destacar que a literatura apresenta casos de resistência de envolvimento da alta administração na implementação de programas de qualidade, devido à experiências limitadas e ausência de treinamento em gestão para a qualidade, o que agora também se aplica à gestão ambiental. O mesmo pode vir a ocorrer na implantação de sistema de gestão ambiental, pois novamente provocará outra quebra de tradição nos conceitos já estabelecidos.

Assim, as fases do ciclo de vida de um produto, na visão tradicional das empresas, normalmente consideradas nos sistemas de qualidade (composta de: definição, projeto preliminar, projeto final – detalhes, produção piloto, produção, e de uso), passam a ser revistas com a inserção das questões ambientais em todas as suas atividades. O gerenciamento ambiental deve gerar mudanças nos processos e nos produtos, sendo que os produtos não devem mais serem planejados em termos "*do berço ao túmulo*" e sim "*do berço ao berço*". Em outras palavras, as conhecidas funções que afetam a qualidade - o estudo de mercado, o desenvolvimento de produto, a engenharia de produção (manufatura), compras (insumos), mercado e serviços - devem ser

vistas e repensadas para reduzir os impactos ambientais. Isso faz parte do processo de busca pela melhoria contínua.

Para assumir o compromisso com a melhoria contínua é requerido um plano de ação, o qual inclui atividades tais como: desenvolver e implementar sistemas; achar, atacar e eliminar as causas dos erros e problemas; realizar pesquisa, levantamentos de clientes, bem como identificar e criar novas oportunidades de melhoria.

### **3.3.2 Iniciativas e tecnologias ambientalistas**

Diversas iniciativas vêm sendo utilizadas para a melhoria da qualidade ambiental. Entre elas há métodos de gestão e tecnologias apropriadas para gerenciar a questão da qualidade ambiental. Essas tentativas de cunho "*ambientalistas*" buscam eliminar crises de poluição grave (despoluição de um rio contaminado), ou atacam problemas parcialmente (tratamento de poluentes na saída da indústria). Ultimamente, porém, a ISO 14000 está trazendo uma abordagem mais sistêmica, mais integrada para tratar da questão ambiental.

Apresenta-se a seguir, de forma sucinta, algumas das principais iniciativas conhecidas mundialmente que podem ser consideradas como importantes na promoção da melhoria da qualidade ambiental.

O aproveitamento de materiais pode se dar por meio de três ações principais:

- **Reciclagem de Materiais** - A reciclagem de materiais é talvez um dos movimentos mais antigos de aproveitamento de materiais que se conheça. O grande objetivo da reciclagem é a transformação do produto, ou parte dele, em novas matérias-primas a serem utilizadas para a fabricação do mesmo produto ou novos produtos. As vantagens da reciclagem tornam-se



importantes quando os custos de obtenção desta matéria-prima pelos processos tradicionais são maiores (primeiramente mais uma questão de custo). De outra parte, pode-se considerar que os impactos ambientais advindos desta prática são menores, já que evita-se a extração e pré-beneficiamento de matérias-primas, porém, ainda persiste entre outros aspectos a questão energética.

- **Recuperação de Materiais** (materiais constantes de um produto) - A recuperação de materiais está baseada no fato de que um produto ou parte dele ainda pode ser utilizado mesmo quando a vida útil do conjunto originário estiver esgotada. Esta forma de aproveitamento de materiais requer um processamento adicional às partes escolhidas de forma a inseri-las novamente em um novo produto. Quando comparado à reciclagem, a recuperação é mais eficiente do ponto de vista ambiental já que entra em uma parte bem adiantada da cadeia produtiva de um novo produto ou componente.

A maior limitação desta iniciativa está baseada no fato de que nem tudo pode ser recuperado, ou seja, é mais indicado para aquelas partes "*invisíveis*" do produto.

- **Reutilização de Produtos ou Componentes** - Entende-se por reutilização o aproveitamento do produto ou parte dele para cumprir a mesma função anterior num produto similar ou completamente diferente. Sob o aspecto ambiental a reutilização pode ser considerada a iniciativa mais eficiente já que o material entra praticamente no final da cadeia produtiva, na montagem ou acabamento do produto. Embora interessante, a reutilização é bastante limitada, já que a parte em análise deve estar em perfeito estado de conservação e praticamente pronta para ser novamente usada. Exemplos de reutilização são algumas embalagens de produtos que após cumprida sua

função original passam a ter novos usos. Parte de produtos onde a segurança é importante, testes não destrutivos devem ser realizados para comprovar a estado de integridade do material selecionado. Como no caso da recuperação, a reutilização de partes de produto é mais indicada para o cumprimento de funções "*invisíveis*" ao consumidor, já que o mesmo procura adquirir um "*produto novo*".

A partir desses exemplos pode-se observar que o aproveitamento de materiais traz benefícios inegáveis quando considerado sobretudo o envolvimento de matérias-primas denominadas não renováveis. Contudo, estas iniciativas apresentam limites à luz do conceito de desenvolvimento sustentável, pois no processo de aproveitamento de materiais não é questionado, por exemplo o impacto que o produto final causa ao meio ambiente, nem os efeitos dos poluentes emitidos durante o processo industrial sobre os ecossistemas.

A eco-eficiência abriga todas as outras abordagens e assim definida já antecipa muitas idéias que vai incorporar, expandir e integrar uma proposta mais abrangente para a gestão da qualidade ambiental voltada para o desenvolvimento sustentável, como se verá no Capítulo 4.

### **3.3.3 A Série ISO 14000: aspectos gerais**

De forma simplificada, a ISO série 14000 pode ser visualizada em dois grandes blocos, um direcionado para a organização e outro para o processo. A série cobre seis áreas, tanto no nível do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), isto é, na Avaliação do Desempenho Ambiental e da Auditoria Ambiental da organização, quanto no nível da Rotulagem Ambiental, isto é, através da Análise do Ciclo de Vida e Aspectos Ambientais nos Produtos.

O SGA é especificado pela ISO 14001 que é uma das normas da ISO série 14000. As normas que constituem a ISO série 14000 constam na tabela 3.1:

**TABELA 3.1 - NORMAS DA ISO SÉRIE 14000**

14001	SGA - Especificações para implantação e guia (NBR desde 02/12/96)
14004	Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) - Diretrizes gerais (NBR desde 02/12/96)
14010	Guia para auditoria ambiental - Diretrizes gerais (NBR desde 30/12/96)
14011-1	Diretrizes para a auditoria ambiental e procedimentos para auditoria - Parte 1: Princípios gerais para auditoria dos SGAs (NBR desde 30/12/96)
14012	Diretrizes para auditoria ambiental - Critérios de qualificação de auditores (NBR desde 30/12/96)
14020	Rotulagem ambiental - Princípios básicos
14021	Rotulagem ambiental - Termos e definições para aplicação específica
14022	Rotulagem ambiental - Simbologia para os rótulos
14023	Rotulagem ambiental - Testes e metodologias de verificação
14031	Avaliação da performance ambiental do sistema de gerenciamento
14032	Avaliação da performance ambiental dos sistemas de operação
14040	Análise do ciclo de vida - Princípios gerais e prática
14041	Análise do ciclo de vida - Inventário
14042	Análise do ciclo de vida - Análise dos impactos
14043	Análise do ciclo de vida - Mitigação dos impactos
14050	Termos e definições
14060	Guia de inclusão dos aspectos ambientais nas normas de produto
14070	Diretrizes para o estabelecimento de impostos ambientais

A ISO 14001, estabelece as especificações e os elementos de como se deve implementar um sistema de gestão ambiental. Para implantar um sistema de gestão ambiental numa organização é necessário seguir um roteiro que, no caso, é a própria norma ISO 14001. De maneira geral, as normas de sistemas de gestão se assemelham. As diferenças normalmente aparecem na



abrangência ou no detalhamento. Após o comprometimento com as questões ambientais e a avaliação inicial começa-se a implantar os outros requisitos especificados pela norma. A seguir eles aparecem em ordem de implementação, o que não impede que certas etapas sejam executadas paralelamente. Os itens são:

**TABELA 3.2 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA ISO 14000**

1 Requisitos gerais	4.4 Documentação do sistema de gestão ambiental
2 Política ambiental	4.5 Controle de documentos
3 Planejamento	4.6 Controle operacional
3.1 Aspectos ambientais	4.7 Preparação e atendimento à emergências
3.2 Requerimentos legais e outros requisitos	5 Avaliação e ação corretiva
3.3 Objetos e metas	5.1 Monitoramento e medição
3.4 Programa de gestão ambiental	5.2 Não-conformidade e ação corretiva e preventiva
4 Implementação e operação	5.3 Registros
4.1 Estrutura e responsabilidade	5.4 Auditoria do sistema de gestão ambiental
4.2 Treinamento, conscientização e competência	6 Análise crítica pela administração.
4.3 Comunicação	

Johannson (1997), deixa claro que a mudança de paradigma na abordagem da presente complexidade dos problemas ambientais requer novos remédios e o uso de técnicas mais sofisticadas. Sob este novo paradigma, a inovação tem sido identificada como a chave do crescimento econômico e renovação. Assim então, a pergunta para os elaboradores de políticas está em como criar uma regulamentação ambiental que ao mesmo tempo seja flexível para ser inovativa. A resposta, em muitas circunstâncias, é promover o



uso de iniciativas voluntárias, acrescentadas ainda da capacidade que a indústria possui de selecionar a maior abordagem de custo-efetividade para os problemas, compatível e consistente com a manutenção do clima favorável a investimentos. A idéia para a mudança de paradigma na abordagem da questão ambiental está resumida do Quadro 1.

**QUADRO 1 - MUDANÇA DE PARADIGMA**

<b>MUDANÇA DE PARADIGMA</b>	
<b>VELHO</b>	<b>NOVO</b>
Proteção ambiental e crescimento econômico vistos como opostos	Desenvolvimento sustentável e meio ambiente e tomadas de decisão econômicas
Foco problemas locais	Foco problemas regionais e mundiais
Agenda dirigida para considerações dentro do próprio país	Agenda sensível ao comércio internacional e clima (ambiente) para investimentos
Público olha para governo para priorizar problemas e encontrar soluções	Participação pública na identificação dos problemas e no desenvolvimento de soluções
Fragmentação jurisdicional conduz a duplicação e sobreposição	Discussão cooperativa de jurisdição elimina duplicação e sobreposição
Pensamento voltado para reação/solução	Pensamento voltado para antecipação, prevenção
Comando-e-controle é o instrumento de escolha	Ampla série de instrumentos, incluindo ações voluntárias e instrumentos econômicos são utilizados
Regulamentação prescreve soluções técnicas, inibe inovação	Regulamentação trata de padrões de performance, dá flexibilidade a indústria e encoraja inovação
Direcionado à fontes de poluição pontuais, fáceis de identificar e gerenciar	Direcionamento difuso e difíceis de gerenciar, fontes de poluição não pontuais

Fonte: Harper *apud* Johannson, in Marcus e Willig, 1997

Johannson (in *op.cit.*) lança a pergunta que normalmente se faz, ou seja, quais os benefícios específicos que se poderia esperar da ISO 14001, e dá como resposta:

*"Depende das metas e necessidades específicas de sua organização e daquelas de seus clientes. Entretanto, é como a loteria, onde*

*“você não pode esperar ganhar a menos que esteja no jogo, com a ISO 14000, os benefícios reais virão para aqueles que entrarem no espírito profundo do SGA, e não somente nas especificações traçadas na ISO 14001. Como também, nem todos os benefícios são prognosticáveis.” (op.cit., p.26).*

Este autor acredita que uma barreira potencial pode ser uma pobre implementação e interpretação que é também rígida. Contudo, ele frisa que a maior barreira encontrada origina-se na mentalidade de resistência a mudança. Para ele mentes que se mantêm fechada ao progresso, são tipicamente aquelas quando deparadas com uma oportunidade, dizem não poder fazer ou não ter capacidade para fazê-la. Mas, que na realidade estas pessoas estão dizendo que não irão fazer a mudanças. Johansson finaliza dizendo que "no ambiente dos negócios de hoje, a flexibilidade (habilidade de se adaptar ao mercado mundial) é um requerimento básico à sobrevivência" (*in* Marcus e Willig, 1997, p.27).

A ISO 14000 contém uma ampla área de gerenciamento, inclui auditoria, selo ambiental, avaliação de desempenho (performance) ambiental, avaliação do ciclo de vida (ACV –ou em inglês *LCA*, de *life-cycle assesement*). Convém lembrar que uma das normas da série ISO 14000 terá como objeto a avaliação de ciclo de vida (a ISO 14040 estabelecerá os principais elementos da ACV), ainda em fase de elaboração, que irá requerer uma base de dados e alguns impactos que ainda não têm padrões ou legislação.

### **3.4. Gestão da Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**

Depois do inventário das principais iniciativas de gestão, cabe perguntar-se sobre a relação dessas iniciativas como o desenvolvimento sustentável. O estudo de sistemas de gestão que aqui se fez, revelou certos pontos importantes que servem de resposta à questão.

A qualidade total inclui a qualidade ambiental, mas foi esquecida ao longo do caminho. À luz de todas as citações referentes à qualidade e reflexões sobre as contribuições, principalmente, de Juran e Taguchi a história da humanidade com o movimento da qualidade (se bem entendida), poderia ter sido diferente. Como já mencionado, se ‘todos os problemas de poluição são problemas de qualidade’ (Taguchi, 1990) e se a qualidade deveria trazer sempre um benefício para a sociedade, então há que se lembrar a autora Mann (1992): *"muito se perdeu na tradução da teoria para a prática na área da qualidade"*. É claro que não se pode comentar uma época sem levar em conta o contexto histórico. Nos dias de hoje, diferentemente, a questão ambiental está em evidência, e há uma consciência generalizada, ‘quase universal’, de que o desenvolvimento sustentável precisa ser perseguido, pelas razões já citadas no capítulo anterior. Agora os problemas crônicos ambientais estão deixando de o serem, não ainda quanto à sua solução total; mas, sim, pela atenção que vêm despertando. Nessa perspectiva, qualidade total estende-se à qualidade ambiental, e por essa ligação estabelece-se já uma relação com o conceito de desenvolvimento sustentável.

Apesar das diferenças de opinião, os progressos realizados no sistema de gestão visando a qualidade, tiveram ‘saltos qualitativos’ e tinham o objetivo de melhor servir a sociedade. Já o casal Brocka (1994), autor de uma guia de orientação da área da qualidade, menciona que "o Gerenciamento da Qualidade não se trata de uma novidade e não é conduzido pelas forças econômicas presentes, mais se encontra em questões sobre a natureza humana, forma de gerenciar, formas simples e ferramentas apropriadas. No entanto, as *"discussões que ocasionalmente ocorrem entre os defensores de cada guru algumas vezes parecem disputas religiosas"*, quando as diferen-

ças não são tão grandes, segundo eles, apresentam uma concordância nas idéias de 95% (*op.cit.*).

Portanto, no que se refere ao desenvolvimento sustentável as ISO's contribuem com a visão sistêmica, integrada, dos processos e métodos da gestão. As iniciativas ambientalistas, surgidas soltas do contexto de impactos ambientais negativos, ganham força quando visualizadas no conjunto das interações do processo produtivo com o meio ambiente e destes com a sociedade.

*"O que o avanço tecnológico tem promovido é a redução do desperdício, propiciando um melhor aproveitamento dos insumos, até mesmo eliminando o uso de algumas matérias-primas mais escassas ou poluidoras, que vão sendo substituídas por outras de melhor rendimento. (Mello, 1996, p.18)*

Como observado, a gestão da qualidade ambiental vem emergindo de várias abordagens de gerenciamento. Inicialmente das iniciativas que surgiram para aprimorar gestão da qualidade total no setor empresarial. Surgiram depois abordagens específicas para a questão ambiental, as quais, aos poucos foram tomando forma sistemática, como a ISO 14000 e a eco-eficiência. A relevância dessas iniciativas para o desenvolvimento sustentável está no fato de que elas oferecem as ferramentas e instrumentos de gestão para a qualidade ambiental. Representam etapas significativas na história do progresso da humanidade, tanto do ponto de vista econômico, quanto do social e, ultimamente, para o tratamento da questão do meio ambiente.

No Capítulo 4, incorpora-se o progresso realizado pelas iniciativas de gestão aqui mencionadas e avança na direção da visão abrangente, propondo



uma estratégia que integra produtividade industrial com qualidade ecológica, servindo assim ao desenvolvimento sustentável.

## CAPÍTULO IV

### 4. ZERO EMISSÕES - INICIATIVA DE PESQUISA

#### 4.1 A Proposta do Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa

O **Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa** lançado pela UNU (*United Nations University*) em 1994, advoga uma mudança de paradigmas no conjunto das atividades econômicas, em particular dos processos de produção industrial. Integra os princípios e estratégias da qualidade total com os requisitos da qualidade ambiental, como base para promover um novo tipo de desenvolvimento que seja sustentável. Desde o primeiro instante, **Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa** adquiriu a marca distinta de uma proposta visionária e inovadora, mas consubstanciada com o pragmatismo empresarial. Seu conceito ainda está em evolução e sua aplicabilidade para a gestão do desenvolvimento sustentável vem sendo demonstrada via exemplos de empresas que adotam as estratégias que ele propõe. Este capítulo examina quatro dimensões dessa proposta: as origens e desenvolvimento do **Zero Emissions Research Initiative**; seu conceito e princípios; a estratégia, e sua aplicabilidade para gestão da qualidade ambiental na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

#### 4.2 Origens e Formulação

##### 4.2.1 Contexto Institucional e Lançamento

O Zeri surgiu na UNU como resultado da convergência de três correntes de pensamento que dominaram o cenário mundial nos últimos 60 anos: a desenvolvimentista, voltada para o crescimento econômico e a expansão da

produção industrial; a social, atenta ao bem estar humano individual e coletivo, e a ecológica, defendendo os sistemas naturais e a qualidade do meio ambiente. Essas três correntes encontraram nas Nações Unidas, por intermédio da UNU, o braço acadêmico que pode mobilizar a capacidade científica mundial para estudar os problemas de caráter global e propor alternativas políticas para resolvê-los. Dado sua singular posição institucional e sua missão de estudar assuntos de caráter global, além da aptidão acadêmica e operacional (capacidade para articular estudos teórico-práticos em redes mundiais de pesquisa), a UNU reconheceu a necessidade de um redirecionamento dos estudos nas perspectivas micro e macro do gerenciamento ambiental para torná-los mais pragmáticos.

Nesse contexto institucional, o Zeri emergiu de um processo de cristalização dos ideais do desenvolvimento sustentável proclamados na Conferência de Estocolmo e consagrados na Rio-92, e da busca de estratégias apropriadas para promovê-lo, com o propósito de *"elaborar uma política orientada ao planejamento e implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável, postulada pela Agenda 21"*. Como prioridade, aquele Comitê recomendou três programas, a saber:

- Eco-reestruturação – estratégia para o total redirecionamento da civilização industrial, aí incluindo a mudança da organização das atividades econômicas com ênfase na tecnologia, do comportamento individual e coletivo do cidadão em relação ao meio ambiente e das organizações sociais, seja de governo seja de comunidades rurais ou urbanas;
- Sustentabilidade Ecológica - capacidade dos ecossistemas de tolerar e de se recuperar das intervenções humanas ou destruição atribuídas às causas naturais;

- Governabilidade Ambiental - o uso de normas, processos e instituições pelas quais o estado e a sociedade civil gerenciam o desenvolvimento de uma maneira ambientalmente sustentável.

A primeira apresentação pública do Zero Emissions Research Initiative foi realizada em 1994 na sede da UNU, em Tokyo, na presença de trinta convidados, entre os quais estavam empresários e cientistas japoneses e representantes da mídia. A presença da mídia e do setor empresarial revelou-se um fator determinante no ímpeto que tomou a partir de então. A proposta gerou imediatas repercussões na imprensa dedicada ao setor empresarial e à comunidade diplomática residente no Japão (por meio do *Nihon Keizai Shimbun* - NIKEI e do *Japan Times*).

Entre 94 e início de 95, uma equipe de três pessoas, lideradas por Pauli, começou a trabalhar dentro da UNU: empreendeu um estudo de viabilidade do Zeri, esboçou linhas gerais da pesquisa de diferentes setores selecionados, cuidou dos preparativos para o primeiro congresso mundial do Zeri e dedicou-se a um intenso esforço de promoção junto às empresas e governos, no Japão e internacionalmente.

#### **4.2.2 Estudo de Viabilidade**

No início, o Zeri gerou curiosidade ou ceticismo no meio empresarial, e muitas controvérsias científicas, inclusive dentro da própria UNU. Uma das objeções mais freqüentes ouvidas era: ZE (*Zero Emissões*) é impossível. Mas houve, também desde o primeiro instante, receptividade e até entusiasmo por parte de empresários e cientistas. Aos poucos, essa atitude prevaleceu sobre os menos otimistas, ganhando adesão de importantes segmentos no governo e no mundo empresarial do Japão e depois internacionalmente.

A realização deste Estudo de viabilidade contou com uma equipe central de seis cientistas e promoveu uma série de debates e encontros. Pauli, por sua vez, organizou mesas redondas, levando o debate sobre o Zeri em vários países, EUA, em Beijing/China, Nova Deli/Índia, inclusive com várias apresentações do projeto na Europa. O Relatório final recolheu os resultados que estas atividades preparatórias geraram e incorporou um grande número de sugestões que foram incluídas num programa de pesquisa para o período de 95 a 98. Recolheu principalmente o pensamento e a visão estratégica de cientistas, empresários e estadistas que proporcionaram os recursos intelectuais para a formulação do Zeri. O Relatório do Estudo de Viabilidade ficou pronto em abril de 1995 sob o título *Feasibility Study on The Zero Emissions Research Initiative/UNU*.

O Relatório contém recomendações para ações imediatas e de longa duração. No horizonte mais a longo prazo, destaca a necessidade de um novo paradigma de desenvolvimento em consonância com a Agenda 21, e menciona que a mudança de valores é uma busca contínua (Héden, 1994; *UNU (Feasibility Study)*, 1995).

No horizonte imediato e operacional, o conceito de Zero Emissões, se materializa na promoção da produtividade total, constituindo-se, assim, no ponto culminante na série de inovações sociais e de gestão empresarial, entre as quais se incluem: TQM (zero defeito), JIT (zero estoque) e outros, conceitos que têm tido grande impacto no desenvolvimento industrial. Afirma ainda, o Relatório, que o mesmo ocorrerá com o ZE, mas este contém um desafio maior: ele não só incorpora e expande os princípios de gestão já estabelecidos, e consagrados no âmbito das empresas, mas vai ao centro dos processos, bem como às interfaces destes com outros sistemas, em particular o ambiental, o social e o econômico. Não somente chama a

um irrepreensível uso eficiente das matérias-primas e qualidade dos produtos produzidos, mas também leva em conta impactos sobre meio ambiente fora dos portões da empresa (*UNU (Feasibility Study)*, 1995).

Para assegurar a coordenação apropriada do Zeri, o Relatório recomenda ainda criar uma "organização virtual", utilizando os meios de comunicação da eletrônica moderna, tanto para o gerenciamento interno, quanto para interagir com seus clientes, e implementar projetos por meio de redes de força-tarefa.

Assim, em abril de 95, com o Estudo de Viabilidade completo e depois do Primeiro Congresso Mundial do Zeri, os primeiros projetos de pesquisa seriam iniciados. Este Relatório tornou-se, desde então, fonte inspiradora e guia para o desenvolvimento do Zeri mundialmente. Após o primeiro congresso do Zeri (Tokyo, 1995), seguiram-se dois outros, em anos sucessivos, o II em Chattanooga (USA, 1996) e o III em Jakarta (Indonésia, 1997). Esses congressos deram ao Zeri visibilidade global e serviram de fórum para troca de idéias e relatos de experiências entre cientistas, empresários e funcionários de governo. Portanto, a Internet constitui-se, desde então, em uma mostra ("vitrine") dessa circulação contínua das idéias e experiências. Ao mesmo tempo, novas iniciativas foram surgindo em comunidades urbanas e regionais, e mesmo na esfera de governo central. No Japão, por exemplo, em 1996, começaram os movimentos para organizar grupos de discussão ao nível de municípios. Paulatinamente, "o próprio governo japonês começou a tomar oficialmente conhecimento do Zeri, tendo alocado recursos de vários ministérios para estas atividades, bem como o "*White Paper*" da Agência para a Proteção do Meio Ambiente que incluiu o Zeri na avaliação de esforços daquele país para alcançar Zero Emissões" (Mitsubishi, *in UNU World (Proceedings)*, 1996, p.36).

Na estratégia institucional da UNU o Zeri foi uma das formas encontradas para implementar a sua Agenda 21, disponibilizar o conhecimento existente e futuro da academia, no sentido de auxiliar governos (formuladores de política) e a indústria, a juntar esforços e viabilizar respostas às maiores questões referentes ao desenvolvimento sustentável (*UNU (UNU Agenda 21)*, 1993).

### **4.3 Conceito e Princípios do Zeri**

Imitar a natureza harmonizando as atividades econômicas com os ciclos biológicos, respeitar as leis da vida sobre o Planeta (crescimento e sobrevivência) enquanto se busca progresso material e bem-estar social, e proporcionar às gerações presentes o que necessitam, sem comprometer as chances de que as futuras gerações tenham o mesmo, são os princípios fundamentais que inspiram o conceito Zero Emissions Research Initiative Advogando que a sustentabilidade ecológica e social são intimamente ligadas, e que a sobrevivência da empresa está atrelada à estabilidade dos sistemas que sustentam a vida, o Zeri propõe uma estratégia de ação voltada primeiramente para a mudança de paradigma da atividade industrial, já que essa é responsável, em grande proporção, pela degradação dos ecossistemas.

**O Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa** incorpora essa convergência de políticas e coloca a sustentabilidade da empresa na dependência de sua capacidade de enfrentar os novos desafios do mercado e na de se ajustar aos requisitos maiores do bem-estar ecológico e social. Estabelece, dessa forma, três pressupostos:

1.º Refere-se à nova postura empresarial em que *"a empresa, para sobreviver e florescer em tempos em que o mundo industrializado atravessa uma dramática mudança de paradigma, evolui da visão global mecanicista à ecológica, do sistema de valores que exalta expansão, competição e domi-*

*nação, à visão marcada pela conservação, cooperação e parceria." (Pauli in Capra e Pauli, 1995, p.145).*

2.º Retoma as noções de produtividade e qualidade total, virtudes prescritas como essenciais para a competitividade no mercado, mas agora vistas na perspectiva do desenvolvimento sustentável e da gestão da qualidade ambiental. Nessa perspectiva, produtividade se impõe tanto pelo valor econômico da Natureza já referido, quanto pelas exigências da competitividade do mercado. Da mesma forma, a qualidade refere-se a melhoria dos processos e produtos acabados, assim como agora incluída à preocupação que estes demonstram para com o meio ambiente natural;

3.º Pressuposto indica que para ganhar o favor do público, qualidade do produto, tanto quanto uma consciência de empresa ecológica em produzi-lo, tornaram-se fatores determinantes do sucesso empresarial no futuro. Nesse sentido, o Zeri incorpora a noção da *"responsabilidade fiduciária"* (Capra e Pauli, 1995, p.125). *Responsabilidade fiduciária é um conceito mais amplo do que "prudência financeira"* ("a obrigação moral para com o investidor de maximizar o retorno e minimizar o risco"). Para Tasch e Viederman *"a noção nova de prudência financeira e responsabilidade fiduciária que vêm sendo desenvolvida na comunidade dos investidores inclui o impacto da atividade empresarial sobre o meio ambiente e as comunidades locais."* (in Capra e Pauli, 1995, p.126).

#### **4.4 Linhas da estratégia do Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa**

Como parte de sua estratégia maior, o **Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa** promove uma metodologia de mudança empresarial em cinco passos. Ela tanto se aplica à uma empresa como um todo, quanto à totalidade das empresas. Aplicam-se, com as devidas adaptações, ao setor público, bem como a administração e desenvolvimento regional de cidades, ou de ilhas, a



exemplo do que vem acontecendo em alguns países na Ásia e na Europa (mais especificadamente Gotland/Suécia e Yakushima/Japão).

Os passos são:

### **Passo 1 – Produtividade total da matéria-prima**

Produtividade é uma das principais questões para competir e sobreviver no mercado. Faz parte da estratégia empresarial clássica, maximizar o uso da matéria-prima e, correspondentemente, minimizar desperdício. O Zeri incorpora essa estratégia, mas, adiciona uma dimensão maior: aproveitar os insumos na sua totalidade, mediante a eliminação de qualquer resíduo ou refugo, e com maior razão, os materiais sólidos, líquidos ou gasosos que possam alterar a vida dos sistemas ecológicos. Vai mais longe: propõe que com a mesma quantidade de matéria-prima se produza bens com maior durabilidade sem perder em eficiência. A meta proposta pelo Zero Emissions Research Initiative se completa com a exigência de uma qualidade superior do produto em termos de vida útil. Em outras palavras, a primeira linha de ação da metodologia Zeri consiste em obter que toda a matéria-prima esteja contida no produto final, e este deve ter um ciclo de vida mais longo. Prolongar o ciclo de vida dos bens produzidos, reduzindo o termo de obsolescência, nas palavras de Ayres (1997) é "eco-eficiência". É a produtividade total dos insumos, entendida no sentido dos recursos naturais, inclusive energia; e não somente do aumento da eficiência da mão-de-obra, dos equipamentos ou dos processos. Esse aumento da qualidade, durabilidade e eficiência dos bens produzidos, resulta em diminuição da quantidade de matéria-prima, e por via de consequência a redução na extração de recursos naturais, e também da sobrecarga de lixo que é jogada nos ecossistemas. A produtividade assim entendida, amplia, conseqüentemente, o sentido de qualidade, pois, além de buscar satisfação dos consumidores através do

produto, evita que estes se voltem contra o fabricante pelos danos de deteriorização do meio ambiente em que este vive.

A busca da produtividade total começa com o estudo metucioso de toda o processo produtivo industrial, com vistas a mapear minuciosamente fluxo dos materiais, desde a entrada da matéria-prima e energia, e todas as saídas ao longo da linha de produção da empresa. Aqui a ISO 14001 vem juntar-se e reforçar a linha da metodologia do Zero Emissions Research Initiative. O mapeamento permite traçar o ciclo dos materiais durante o processo industrial, identificar os pontos de fuga, bem como o balanço final dos insumos, produtos e refugos. A partir disso, é possível também identificar inovações tecnológicas e de processos, ou de ambos, capazes de reduzir insumos, eliminar perdas de matéria-prima e evitar emissões.

Outra forma de focar a produtividade total centraliza-se no ciclo de vida do produto. A estratégia consiste em uma dupla ação: estender a durabilidade do bem e aumentar seu valor de recuperação. Sabe-se que muitas indústrias programam a durabilidade dos seus produtos. A lógica que prevalece hoje está dentro dos parâmetros da economia de mercado, o qual prioriza maximização do retorno do investimento pela venda do produto industrializado, e não o aproveitamento total da matéria-prima ou redução de seu uso. A razão parece simples, segundo Ayres *"a empresa que apenas vende seus produtos a outros, e não retêm a responsabilidade sobre sua manutenção ou no seu descarte, não tem nenhum interesse, muito pelo contrário, de aumentar a durabilidade dos bens que fabrica, nem para reduzir os custos operacionais de seu manejo"* (Ayres, 1997, p.24). Mas, Pauli observa *"a internalização de muitos custos reais de produção, que agora devem ser arcados pelo poluidor, tornou claro aos industrialistas que é melhor antecipar-se, reduzindo os custos dos resíduos no início do processo industri-*

al, do que ter de arcar com complexas legislações ambientalistas em constantes mudanças, e o contínuo aumento de taxas aplicadas sobre efluentes liberados." (Pauli, *in* Capra e Pauli, 1995, p.148)

A estratégia de ampliar a durabilidade dos bens industriais e reduzir os custos de seu manejo e manutenção, e com isso valorizar a redução do insumo de recursos naturais, e conseqüentemente de rejeitos e poluentes, implica em duas mudanças radicais nas práticas do mercado. A primeira, requer dos fabricantes assumirem a responsabilidade pela vida total do produto que fabricaram. O sistema de "*leasing*", já vem sendo utilizado em vários segmentos do mercado: aviões, computadores, carros estão disponíveis via firmas especializadas nesse ramo. Nesse sistema, a responsabilidade pela vida do bem, na maioria das vezes, ainda não é do fabricante, mas das firmas intermediárias que se constituem em "provedores de serviços". Na linha do Zero Emissions Research Initiative, os produtores dos bens ficam com a propriedade deles, como parte do ativo no balanço da empresa, responsabilizam-se pela sua manutenção, recuperação, reciclagem e descarte, ou pelo menos, partilham desta responsabilidade com os provedores de serviços. A experiência da IBM e XEROX são as mais conhecidas. Grandes empresas automobilísticas alemãs, entre elas a Mercedes Benz, BMW e a Volkswagem, no início dos anos 90 anunciaram políticas no sentido de receber de volta carros usados para reutilizar parte de seus componentes. (Ayres, 1997)

A segunda mudança refere-se as especificações para o *design* dos bens duráveis. Ao invés de um *design* visando a obsolescência programada, requer-se especificações para maximizar a durabilidade, minimizar custos de manutenção e com maior versatilidade para reforma, recuperação, reciclagem ou descarte.

## **Passo 2 – Ciclo de Vida de Materiais (Modelo Output – Input)**

No segundo passo metodológico evolui-se do pensamento linear para o cíclico. O processo industrial tradicionalmente concebido, além do bem intencionalmente produzido, gera múltiplas "saídas" de materiais em forma de resíduos, lixo sólido, emissões de líquido e gases, que não são incorporados no produto final. Tais saídas são geralmente aceitas como efeito normal do processo de fabricação. Muitos deles são tóxicos ao sistema de vida dos ecossistemas e à saúde animal e humana (vide exemplos citados por Pauli, para o caso brasileiro, no anexo I). Além disso, o produto acabado, uma vez utilizado pelo consumidor, é jogado fora ou despejado em locais pré-determinados (aterros sanitários). As montanhas de ferro velho dos carros usados, pneus, aparelhos domésticos, garrafas plásticas e outras formas de "descarte", crescem com a expansão industrial, agridem o meio ambiente, embora sejam menos ofensivas que o lixo nuclear. Sua composição físico-química, muitas vezes, os torna de difícil absorção pelos organismos vivos e pela Natureza como um todo. Na verdade, trata-se de materiais extraídos dos ecossistemas, e devolvidos a estes depois de transformados pela indústria. A Natureza necessita de milhares, ou até milhões, de anos para reintegrá-los nos ecossistemas. Conseguiria fazê-lo se a quantidade de emissões e descartes não fosse tão grande, e sobretudo se a velocidade da produção não fosse tão alta. Há, portanto, um descompasso entre a massa de recursos naturais processados (principalmente a partir dos últimos 250 anos da história da humanidade) e a capacidade dos ecossistemas que sustentam a vida em recuperar-se. É o descompasso entre dois regimes de metabolismo: o natural e o industrial. Como resultado, os ciclos da vida dos ecossistemas não fecham. Surge disso tudo a questão da qualidade am-

biental, que se agrava na medida que cresce a industrialização no modelo atual.

Na estratégia do **Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa** para fechar o ciclo dos materiais é preciso planejar e reestruturar a produção industrial de modo a fazer com que toda a matéria prima seja transformada em bens úteis, ou reintegrada nos ecossistemas sem danificá-los. Resíduos, emissões de toda espécie e bens descartados podem ser insumos para outros produtos, mediante diversos processos produtivos apropriados, em que nada se perde. Para isso, ao invés da visão linear do processo produtivo que se limita a "insumo – produto", acrescenta-se o complemento cíclico 'produto – insumo'. Em outras palavras, toda saída em forma de resíduo ou emissão é tomado como insumo para a produção de outros bens. 'Saídas' e 'descarte' geralmente são consideradas lixo/desperdício sem valor econômico e frequentemente envolvem custo para seu despejo.

Nesse passo metodológico, portanto, requer-se rigorosa a análise dos processos industriais, com o objetivo de planejar a produção industrial como um sistema "fechado", no sentido sistêmico da palavra, e a partir daí se harmoniza com os ecossistemas em que se situa. Para tanto, utiliza-se o mapeamento do fluxo de materiais, já mencionado no passo anterior, para inventariar todo e qualquer resíduo ou emissão, agora vistos como insumos de valor agregado. Faz-se uma relação de todos os tipos saídas, não usados no produto final ou no processo de produção. A ISO 14001 na sua recomendação propõe verificar todos os impactos negativos e positivos de cada processo produtivo, e a elaboração de uma plano de mitigação/melhoria. O Zeri vai um passo adiante: com essa planilha de "novos insumos", passa-se a explorar a viabilidade técnica e econômica de introduzir novos processos de produção para a produção de outros bens dentro da própria empresa.

Havendo viabilidade, o novo planejamento do sistema industrial vai incluindo esses ciclos produtivos complementares ao processo produtivo principal. Não havendo viabilidade dentro da mesma empresa, por razões de capacidade física, tecnológica, econômica ou outras, passa-se a pesquisar a existência de outras indústrias que possam utilizar como matéria-prima os resíduos ou emissões não aproveitados.

Recorre-se, nesse caso, ao terceiro passo metodológico.

### **Passo 3 - Agrupamentos empresariais**

O Zero vale-se da estrutura sistêmica de conglomerados empresariais que nasceram sob o impulso do mercado para planejar novas estruturas, ou reorientar as existentes, no sentido de processar todas as emissões e rejeitos de matéria-prima, reciclar os bens usados, assim diminuindo o impacto sobre o meio ambiente graças à produtividade total. Mais ainda, vale-se dos requisitos de qualidade e pontualidade como freio para reduzir a pressão sobre a extração de recursos naturais e uso de energia. Com efeito, como já mencionado nos passos anteriores, a qualidade inclui também maior durabilidade dos produtos, pontualidade, além da diminuição de grandes estoques, portanto menor consumo de energia e de matéria-prima. (Ayres, 1997)

A estratégia de integrar e aglomerar a atividade industrial com vistas à sustentabilidade ambiental aplica-se a todos os empreendimentos industriais nos quais a empresa não está montada para fazer uso total da matéria-prima que processa, seja por uma questão de porte, seja pela natureza dos bens que produz. A maioria das fábricas de sapatos no Vale dos Sinos (RS) por exemplo, em geral de pequeno e médio porte, utilizam o couro beneficiado por outras empresas, para produzir calçados. Por uma questão de escala, não seria economicamente viável para cada uma individualmente curtir o couro, nem para aproveitar os resíduos que resultam da fabricação do

sapato. O ciclo não fecha, a produtividade e a qualidade não é total, já que, na fabricação do calçado há rejeitos de couro com valor econômico desperdiçados. Há, também, entre os efluentes líquidos e gasosos dos processos químicos praticados pelo curtume, poluentes venenosos que contaminam a água, o ar e o solo, deteriorando a qualidade do meio ambiente. Tanto os rejeitos, quanto os efluentes tornam-se fatores negativos; diminuem o índice de qualidade e produtividade, quando conciliados com os princípios de qualidade ambiental e produtividade total da matéria-prima. Esses, não só geram problemas de poluição, como podem tornar-se elementos de "deseconomia" (não-econômico) se não aproveitados; ao contrário, se industrializados passam a ter valor econômico, ou pelos menos é preciso encontrar uma utilidade para conseguir seu retorno à capacidade cíclica na Natureza.

O próprio mercado se encarregou de induzir a iniciativa empresarial a estabelecer curtumes altamente especializados e tecnologicamente cada vez mais sofisticados para garantir um produto competitivo que servem a uma diversidade de fábricas calçadistas. Estas fábricas, por sua vez, devem sobreviver no mercado cada vez mais exigente com produtos de maior qualidade. O insumo de matéria-prima flui de uma empresa para outra, e o processo produtivo é eficiente, bem como o produto final tem boa aceitação no mercado. Em termos empresariais e econômicos clássicos, esse agregado empresarial pode ser considerado como uma história de sucesso da estratégia de aglomeração empresarial. Por outro lado, o de desenvolvimento sustentável, este ainda continua na direção da degradação dos rios, ar etc. O mercado não teve até agora atrativo suficiente para estimular iniciativas para o aproveitamento dos resíduos e emissões que continuam poluindo os rios e o ar no Vale dos Sinos, por exemplo.

A função das políticas públicas na estratégia do Zeri será retomado no quinto passo metodológico.

#### **Passo 4 - Descobertas científicas e inventos tecnológicos**

Os objetivos de produtividade total, de fechar o ciclo de vida dos materiais dentro da empresa ou no conjunto das empresas, parecem atraentes, mas em muitos casos esbarra em inúmeros obstáculos tecnológicos. Há problemas de recursos humanos, financeiros, e outros; os problemas são de logística, mercadológicos, de capacidade física, etc. Há, sobretudo, problemas de ordem técnica. Muitas vezes não há conhecimento científico, *know-how* tecnológico ou de gerenciamento de processos disponível para realizar os passos propostos pela metodologia Zeri.

À academia cabe auxiliar o empresário a vencê-los. Ela tem desvendado os segredos da Natureza, penetrado no ciclos de vida dos materiais, inventariado sua composição físico-química e estrutura, descobriu como transformá-los e desenvolveu métodos para fazê-lo. Cabe-lhe agora avançar nesses conhecimentos e *know-how* mediante o aprendizado de como maximizar a utilização dos recursos naturais sem danificar o meio ambiente, ou como reintegrá-los aos ecossistemas, reconstituindo-os das perdas sofridas com as retiradas.

O acervo tecnológico e científico da humanidade é imenso, mas ainda muito incompleto para garantir um modelo industrial sustentável, nos termos definidos anteriormente. Muita pesquisa básica foi desenvolvida para ‘dominar segredos’ dos materiais e na tecnologia para sua transformação em bens úteis. Mas, para restaurar os ecossistemas na sua integridade, ou para retornar os materiais utilizados à natureza de forma biodegradável, há necessidade de muita descoberta científica e invenções tecnológicas a fa-



zer. O Zeri aborda a questão, sob os dois aspectos: a criação de conhecimentos e tecnologias e a disseminação das mesmas.

Tecnologia tornou-se o fator dominante no avanço do desenvolvimento industrial e na conquista de posições de mercado. Investimentos maciços são feitos em P&D, por parte de governos, e de grandes conglomerados econômicos para assegurar ou conquistar mercado. Tornou-se também muito mais cara, e isso tem duas conseqüências importantes: a primeira dificilmente haverá P&D para tecnologias "ambientais", já que o mercado pode não ver retorno nelas (a curto prazo); a segunda, essas tecnologias, quando existem, estão a preços que a maior parte das pequenas e médias empresas ou os países menos ricos, não podem pagar.

O Zeri propõe estimular a criação de novas tecnologias via mecanismos de mercado e mediante políticas públicas. A primeira via prevê esquemas de P&D sob regime de consórcios entre empresas e a academia, nos quais há partilha de recursos humanos e financeiros, e participação em *royalties*. A partilha nos custos facilitará a utilização das tecnologias geradas por uma maior número de usuários. Tenta-se, assim resolver a questão estabelecendo economia de escala nos custos da criação tecnológica. Se esta não for efetiva, resta recorrer à segunda via, a dos incentivos através de políticas tecnológicas públicas.

O outro aspecto da metodologia Zeri é a disseminação. Nisso, associa-se a tudo quanto existe em estratégia de difusão tecnológica, e das condições para a sua efetiva assimilação pelo setor produtivo. Aborda desde o uso dos meios modernos de comunicação, para a divulgação de tecnologias disponíveis, até a questão mais delicada da propriedade intelectual e o custo das patentes. O Zeri assume, em relação a essa última, uma posição não-

conformista com o atual regime, mas modera-se ao propor soluções radicais por serem contraproducentes.

### **Passo 5 - Políticas Públicas**

Os quatro passos metodológicos até aqui descritos, firmam-se nos pressupostos da economia de mercado, mas não se limitam a eles. As motivações do mercado, como se observa com muito frequência, podem não ter a força suficiente para induzir o setor produtivo a preocupar-se com a qualidade ambiental. Os passos metodológicos propostos (busca da produtividade total, fechamento dos ciclos dos materiais, agrupamento das atividades industriais) devem ser técnica e economicamente viáveis ou ter o estímulo do poder público para desencadear essa viabilidade. A metodologia Zeri busca envolver não somente as forças do mercado, mas também da participação dos que se regem por outras motivações, como os as organizações não-governamentais (ONG's) e a academia.

### **4.5 Aplicabilidade e crítica conceitual**

Nas críticas mais frequentes ao **Zero Emissões - Iniciativa de Pesquisa** há aspectos periféricos e outros bem mais profundos. Entre os primeiros encontram-se questões sobre o que o Zeri acrescenta de novo ao que já tem sido proposto antes na gestão ambiental. As questões sobre aspectos mais profundos referem-se à sua fundamentação científica, à viabilidade econômica e operacional.

Cabe examinar estas questões com atenção, mesmo porque ao respondê-las o Zeri vai aprimorando sua formulação e consolidando sua credibilidade.

Mais importante do que descrever os projetos e iniciativas em andamento é observar a estratégia de implementação do Zeri. A estratégia básica foi a de sugerir um certo número de projetos de pesquisa, "a título de exemplos",

com o objetivo de introduzir uma nova visão da atividade empresarial na linha do desenvolvimento sustentável. Incorporando a TQM e as iniciativas ambientalistas em novo modo de pensar e utilizando a linguagem econômica de mercado que empresários bem conhecem, os exemplos serviram para desencadear um novo processo de abordagem da questão ambiental. O objetivo era despertar iniciativas, estimular a criatividade, e não montar um programa bem estruturado de projetos a serem gerenciados centralmente. O Estudo de Viabilidade, como mostrado anteriormente, foi enfático em cortar pela raiz a expectativa de que o Zeri seria "mais um" desses programas "fechados", planejados em seus menores detalhes operacionais, e que são montados em cima de uma máquina burocrática, e com recursos financeiros para implementá-los. Entendê-lo assim equivaleria a não entendê-lo. A UNU quando o lançou apostou no mérito intrínseco da visão e da coerência da estratégia na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

A aplicabilidade é portanto enorme, mas tem limitações para efetivar-se. Uma delas, naturalmente, é a falta de conhecimento. A literatura é escassa e a divulgação incipiente. A isso acrescenta-se o desafio da mentalidade conservadora generalizada, que persiste. A busca de soluções requer que cada uma faça sua parte, ou seja, governo, academia e setor privado. E essa é uma questão mais ampla, que não é objeto deste estudo. O Zeri tem como objetivo propor que se revejam processos e tecnologias aceitas como acabadas, estimula empresários e centros de pesquisa a conceberem tecnologias a exemplos do que ocorre nos processos dinâmicos da Natureza. Na busca de aproveitamento dos resíduos da cervejaria gerou-se alimentos, energia e empregos (conversão da "praga" jacinto em alto substrato de valor agregado para cogumelo) e, com isso, colaborando para a solução de problemas sociais.

Portanto, pode-se concluir que o Zeri é atraente, sua filosofia de zero desperdício, de produtividade total da matéria-prima. Trata-se de uma evolução da qualidade total. Qualidade entendida como vetor de mudança, em busca da melhoria contínua. Ele inclui as questões ambientais antes "esquecidas" pelas empresas, como também pode possibilitar a geração de empregos e a redução da pobreza.

Assim pode-se dizer que o Zeri é uma busca real pela melhoria contínua. Sua aplicação requer algumas mudanças de paradigmas, de percepção, da forma de lidar com problemas complexos. O caminho a ser percorrido agora exige que se leve em conta o crescimento econômico, a qualidade ambiental e o desenvolvimento social, que se resumem no conceito do desenvolvimento sustentável.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 5.1 Conclusões

A princípio este estudo teve por escopo o conceito de desenvolvimento sustentável no sentido amplo, mas foi concentrando seu foco no setor industrial, acompanhando a evolução histórica dos progressos feitos na gestão da qualidade total, até chegar à gestão ambiental em particular. Observou-se que, embora a preocupação com a qualidade ambiental estivesse presente no pensamento dos que promoveram esses progressos gerenciais, na verdade ela permaneceu num plano secundário até recentemente, quando a sustentabilidade dos ecossistemas passou também a ser reconhecida como importante para a sobrevivência da empresa. Hoje, a conscientização ecológica, ciente dos impactos negativos das atividades industriais poluidoras sobre os ecossistemas, e, conseqüentemente, sobre a saúde humana, afeta a aceitação de certas atividades empresariais por parte dos cidadãos, consumidores e governo (nível local e internacional).

Em seguida, reconheceu-se a necessidade de se buscar a resposta para a questão da qualidade ambiental numa visão mais abrangente da gestão da qualidade que incorpore tanto os avanços já alcançados pela prática da TQM, quanto as iniciativas de gerenciamento voltadas para o meio ambiente, como aquelas propostas pelas normas ISO 14000. Reconheceu-se, ainda, que esta visão mais ampla requer um novo paradigma de gestão

ambiental que leve à harmonização das atividades econômicas com a preservação da vida nos ecossistemas. Chegou-se, assim, à conclusão de que à semelhança da mudança de paradigma trazida ao sistema empresarial pelos conceitos e métodos da qualidade total, um outro salto qualitativo se faz agora necessário para que a gestão da qualidade ambiental compatibilize a sustentabilidade ecológica com a empresarial. Mais ainda, viu-se que esta mudança significa um esforço coletivo em busca do desenvolvimento sustentável, no qual não somente o setor industrial, mas também os segmentos mais ativos da sociedade - governo, centros de pesquisa, as ONG's, e a própria comunidade local - participam.

Verificou-se, então, que o Zeri veio trazer um novo quadro de referência para esta mudança de paradigma, contribuindo conceitual e pragmaticamente, como demonstrado pelas iniciativas concretas em vários países. O Zeri tem uma abrangência suficientemente ampla para incluir os três aspectos essenciais do desenvolvimento sustentável: econômico, ecológico e social, podendo-se dizer, portanto, que está em consonância com os princípios formulados pela Agenda 21 e as convenções internacionais que tratam da questão ambiental; Propõe uma estratégia que é suficientemente pragmática para gestão da qualidade ambiental e compatível com leis do mercado, a ponto de interessar empresários e executivos de grandes e pequenas empresas com proposições que lhes permitam integrar-se no processo de desenvolvimento sustentável; O Zeri é uma proposta estratégica que incorpora as contribuições do TQM, da ISO e de outras iniciativas de gerenciamento da qualidade ambiental, integrando-as numa proposta holística de gestão empresarial. Portanto, é possível estabelecer, a partir do Zeri, as linhas metodológicas para a gestão do desenvolvimento industrial sustentável que se aplicam ao nível das empresas, do conjunto do setor industrial,

bem como para o estabelecimento de políticas industriais apropriadas ao nível do governo;

A abrangência do Zeri, sua filosofia e estratégia, estende-se à todas as áreas de gerenciamento das atividades econômicas e sociais, tais como gestão de cidades, desenvolvimento regional, organização dos serviços públicos. Mas, a sua aplicabilidade a estas áreas ainda necessita de maior elaboração, caso a caso. Isso abre perspectivas promissoras para inovações em vários campos, envolvendo profissionais (economistas, administradores, engenheiros, administradores de empresa e do serviço público, cientistas sociais, etc.);

A Iniciativa Zeri tem limitações e condicionantes em sua aplicabilidade, ao nível geral e principalmente se visto em relação no Brasil. Algumas são inerentes ao seu recente desenvolvimento ou pouca divulgação; outras são devidas à incompleta elaboração, como é o caso dos outros setores além do produtivo. Embora o Zeri tenha mostrado sua aplicabilidade na sustentabilidade do desenvolvimento industrial em vários países, seu sucesso no ambiente empresarial brasileiro depende de maior divulgação, maior aprofundamento conceitual e de maior disseminação de sua visão estratégica e metodologia operacional. Depende, também, de estudos específicos sobre sua aplicabilidade na promoção do desenvolvimento sustentável no nível regional e urbano, assim como sobre sua aplicabilidade na gestão do setor de serviços e na administração pública.

Pode-se assim concluir como diz o Relatório do Estudo de Viabilidade do Zeri: a 'Iniciativa Zeri' não só é possível/viável, como ela é essencial.

## 5.2 Sugestões para trabalhos futuros

As conclusões acima levam à indicação de duas principais linhas de ação complementares:

A primeira é a de sugerir a adoção do Zeri como quadro de referência, como estratégia e como metodologia apropriada para gerir a questão da qualidade ambiental na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Esta é uma sugestão que se dirige tanto ao setor empresarial, quanto aos órgãos de políticas ambientais, de fomento à pesquisa, e à academia (centros de pesquisa).

A segunda linha de ação está relacionada com a continuidade deste estudo. Muitos dos tópicos, que foram abordados, abrem perspectivas para estudos mais aprofundados sobre o Zeri. Entre estes está, em primeiro plano, a aplicabilidade dos conceitos e estratégias do Zeri em outros setores, tais como o de serviços públicos, o desenvolvimento urbano e regional, nas negociações internacionais sobre a mudança climática, etc.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA JUNIOR, Antônio. **A evolução da ISO 900 rumo à qualidade do ano 2000**: uma visão europeia. Curitiba, 1995. (Material do seminário realizado CEFET/PR. Apostila)
- AYRES, Robert U. **Toward Zero Emissions**: is there a feasible path? - introduction to ZERI phase II. Tokyo: UNU/IAS, 1997.
- BACKER, Paulo de. **Gestão Ambiental: administração verde**. Rio de Janeiro, QualityMark, 1995. p.1.
- BEGLEY, Ronald. Value of ISO 14000 management systems put to the test. **Environmental Science & Technology**. Easton, USA, v. 31, n.8, p. 364 - 366, 1997.
- BELLIA, Vitor. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.
- BRASIL. Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável**: Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: CIMA, 1991.
- BROCKA, Bruce , BROCKA, M. Suzanne. **Gerenciamento da qualidade**. São Paulo: Makron, 1994.
- BROWN, Lester R. et al. **State of the world 1995** : a Worldwatch Institute report on progress toward a sustainable society. New York: W.W. Norton, 1995.

- BRÜGGER, Paula. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994.
- BUENO, Júlio Cesar Carmo e RICCHA, Newton. **O INMETRO e o Meio Ambiente.** Rev. Parceria em Qualidade, Ano 3, n.11/12, 1995.
- CAIRNCROSS, Frances. **Meio Ambiente Custos e Benefícios.** Ed. Nobel, SP, 1992.
- CALLENBACH, Ernest, CAPRA, Fritjof, GOLDMAN, Lenore *et al.* **Gerenciamento Ecológico: Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis.** São Paulo: Cultrix, 1993.
- CAMPOS, Lucila M. S. **Um estudo para definição dos custos da qualidade ambiental.** Florianópolis: UFSC, 1996. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.
- CAPRA, Fritjof, PAULI, Gunter. **Steering business toward sustainability.** Tokyo: United Nations University, 1995.
- CAPRA, Fritjof. **A Teia da vida : uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 1996.
- CARVALHO, Alexandre *et al.* Sistema ISO de Gestão Ambiental. **CQ – Qualidade**, São Paulo, p. 30- 46, fev. 1996.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21...** Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.
- CORDANI, Humberto G. *et al.* **Rio-92 cinco anos depois: avaliação das ações brasileiras em direção ao desenvolvimento sustentável cinco anos após a Rio-92.** São Paulo: Alpha Graphics, 1997.

- DEMING, William Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro : Marques-Saraiva, 1990.
- DEMO, Pedro. **Estratégias de Desenvolvimento**. Rev. Planejamento e Políticas Públicas, n.10, dez., 1993.
- DIAS, Genebaldo F. **Educação ambiental: princípios e prática**. 4. ed. São Paulo: Gaia, 1994.
- DIAS, Tancredo O. Como estabelecer e implantar um plano de competitividade. In: GREDEQ (Org.) - Grupo Regional de Desenvolvimento da Qualidade e Produtividade /UFSCar. **Gestão da Qualidade**. Brasília: QA&T, 1992. n. 1A, p.15-21.
- DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.
- ENSSLIN, Leonardo. **Notas e material da disciplina de multicritério de apoio à decisão**. MCDA. Ministrada no PPGEP/UFSC. Florianópolis, 1997.
- EXPRESSÃO, Ano 6, N. 61, 1995a. **De Punhos Cerrados**. Entrevista com José Lutzenberger.
- GAZETA MERCANTIL. **Cresce a preocupação com o ambiente nas empresas**. 06.12.1995, pág.A-5,
- GILBERT, M. J. **ISO 14001/BS7750: Sistema de gerenciamento ambiental**. Instituto IMAM. São Paulo, 1995.
- GLITOW, Howard S. **Um modelo para desenvolver a gestão da qualidade total nas organizações (TQM in Action)**. Porto Alegre: PUC, 1995. (apostila)

- HEDÉN, Carl-Göran. **Feasibility Study** on the Zero Emission Research Initiative:ZERI. Stockholm: feasibility group, 1994. (3. rascunho)
- IBOPE, Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. **O Brasil e a Ecologia**. Fevereiro, 1992.
- ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de qualidade total**: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- ISO TC 207. **ISO 14001**. 1996 (E).
- JURAN, Joseph. M. **The quality trilogy: a universal approach to managing for quality**. Anaheim, California, 1986. (*Paper presented at the ASQC 40<sup>th</sup> Annual Quality Congress*)
- LAWRENCE, Linda. **Lead Auditor Course - ISO 14000 Environmental Management Systems**, do Quality Management Institute (QMI/Canada). Canada: QMI, 1997. (Apostila do Curso Ministrado em Florianópolis/UFSC)
- MANN, Nancy R. **Deming**: as chaves da excelência. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992.
- MARCUS, Philip A., WILLIG, John T. **Moving ahead with ISO 14000: improving environmental management and advancing sustainable development**. New York: John Wiley, 1997.
- MAY, Peter H. **Economia Ecológica e o Desenvolvimento Equitativo no Brasil**. Papre, CPDA, UFRJ, 1994.
- MELLO, José Carlos. **Meio Ambiente, educação e desenvolvimento**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1996. (Programa Regional de Desenvolvimento Educacional - REDE/OEA, Interamer nr. 60 - série educativa)

- ✦ OLSÉN, Orjan Olof V. **A Percepção da Opinião Pública e de Grupos Sociais Estratificados a Respeito de Desafios Ambientais**. Revista de Administração Pública, V. 26, nº 1, Janeiro/Março, 1992.
- PALADINI, Edson P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. São Paulo: Atlas, 1994.
- PATURI, Félix R. **Moderna tecnologia Ambiental**. Rev. Deutschland, Especial, 1995.
- PAULI, Gunter. **Zero Emissions Research Initiative: feasibility 1994 – 1995, research program 1995 – 1998 : towards the ZERI Foundation on the basis of a ten year Research Program 1995-2004**. Tokyo: United Nations University, 1995.
- PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: 1.991
- ✦ PORTER, M, Linde, C . **Ser Verde Também é ser competitivo**. Revista Exame, São Paulo, Nov. 1995. P.72-78.
- QUALIDADE industrial: análises e proposições**. Brasília: Ministério da Indústria e do Comércio, Secretaria de Tecnologia Industrial, 1988. (Estudos de Política de Tecnologia Industrial Básica, 2)
- REVISTA CQ-QUALIDADE, n. 35 abril, 1995. **Normas de Gestão Ambiental**.
- SILVA. C.A. **Qual o impacto da ISO 14000 nas empresas brasileiras?** Rio de Janeiro, Qualitymark, 1995. p. 11-12.
- VALLE, Cyro E.. **Qualidade Ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente : como se preparar para as Normas ISO 14000**. São Paulo: Pioneira, 1995.

VIEIRA, Paulo Freire. **Gestão Patrimonial de Recursos Naturais: Construindo o Ecodesenvolvimento em Regiões Litorâneas.** Workshop, A Economia da Sustentabilidade: Princípios, Desafios, Aplicações. Fundação Joaquim Nabuco, 12-15 de set. de 1994.

## **ANEXOS**

## ANEXO I

Seguem abaixo exemplos de casos concretos à realidade brasileira, trechos extraídos da palestra de Gunter Pauli em visita ao Brasil (1995):

- **CONCEITO DO ZERI: EMISSÃO ZERO, ZERO DESPERDÍCIO**

Eu sou uma pessoa que nunca pergunta “por quê”, sempre pergunto “por que não”. Necessitamos da filosofia do “porque não”. Quando alguém diz que Emissão Zero (EZ) não é possível em termos científicos, pergunto, porque não? Os cientistas sempre me repetem que EZ não é possível, que sempre há algo que não é recuperável. Nesse caso, o conceito de EZ não está bem entendido. EZ é, na sua essência, um processo no qual tudo é utilizado: os insumos, as matérias-primas que se empregam na indústria, na agropecuária etc. Nada mais é que um programa de produtividade, pois a produtividade é obter mais com menos. Esse é o conceito que repito sempre. O mal é que os economistas (e eu sou formado em economia) têm sempre analisado os ganhos em produtividade só em termos de mão-de-obra: produzir mais com menos gente. Daí existir todo um interesse nos programas de produtividade através da automação, do controle numérico. EZ faz parte também do programa de qualidade. Graças a esses programas, com o conceito de EZ chegamos a processos industriais que permitem colocar a qualidade e a produtividade em novos patamares.

- **PRODUTIVIDADE DA MATÉRIA-PRIMA**

A produtividade da matéria-prima (MP) é algo que nem os economistas, nem os gestores da produção industrial colocaram nos seus objetivos principais. Hoje, fica difícil para os empresários não ter interesse na produtividade da MP. E por quê? Primeiro, porque em geral os preços da MP estão aumentando no mercado internacional. No que diz respeito ao Brasil, por exemplo, o preço do açúcar tal como o café, não está subindo, ou não aumenta tanto quanto a polpa da fibra de celulose que é usada na fabricação do papel. Mas, das 50 principais MP's da indústria mundial, 47 têm tido um aumento de preço.

Muitas vezes as pessoas me perguntam como é possível que os preços estejam aumentando nos últimos anos. O petróleo e o açúcar não, mas os demais produtos estão subindo, e por quê? Alguns economistas que mais considero argumentam que existe uma classe média que surge no mundo inteiro, uma classe média de milhões e milhões de pessoas, principalmente na China e na Índia. Na China ela é de 250 milhões, uma demanda que aumenta de 10, 15 % a.a, convertendo-se numa classe média que é do tamanho dos EUA. Dentro de três anos, a China será o maior produtor e consumidor de papel e de cerveja, para tomar só dois produtos como exemplo. Esta é a razão pela qual o preço do malte tem aumentado em 240% em um ano. O preço da polpa de fibra de celulose dobrou em um ano. Ao lado dos 250 milhões de chineses, há 100 milhões de hindus (10% da população hindu), classe emergente que injeta em média US\$ 7 mil por pessoa a.a. É uma classe média do nível da de Portugal, da Itália, porém, de um tamanho 10 vezes maior.

Essa classe média emergente, com interesse e poder de consumo, tem um impacto tremendo no mercado internacional. Por isso, pela primeira vez, a indústria tem que necessariamente estudar como aumentar a produtividade da MP. Por outro lado, há problemas para alguns países, como é o caso do Brasil, onde certos produtos tradicionais



não tem mais a mesma aceitação. O Brasil está diminuindo a importância do programa do álcool, e a MP do açúcar não está sendo mais tão necessária para a produção do álcool, pois há outras fontes disponíveis. Isso tem um impacto direto em termos sociais, o desemprego no setor açucareiro; pior, em cada tonelada de açúcar, há uma tonelada de bagaço, um resíduo poluidor, portanto, um problema.

Eu diria que isso não é um problema, é uma oportunidade!

Costumamos analisar e tratar os resíduos, os efluentes, os rejeitos e os desperdícios como problemas. Precisamos pensar o contrário, mudar para uma concepção que nos indique que há aí uma grande oportunidade, e a nossa inspiração é o que se passa na natureza. A natureza não conhece o desperdício, tudo nela é reutilizado, tudo. O resíduo da árvore, por exemplo, é uma festa para as bactérias e minhocas. Nós, os seres inteligentes, somos os únicos capazes de produzir algo que não queremos e assim temos a necessidade de incinerá-lo, considerando-o como lixo. Nós somos capazes de produzir dioxina, por exemplo, que ninguém quer. Ninguém quer a dioxina, mas a produzimos! Por quê? Nós somos capazes de redesenhar as coisas através da química do cloro. A natureza não cria dioxina. Nós que somos inteligentes, sim.

Parece-me, pois, que se faz necessária uma grande mudança na indústria, e hoje a mentalidade muito propícia para fazê-la. A oportunidade é a seguinte: a indústria necessita competir a nível internacional; se não tem essa capacidade, estará impossibilitada de competir a nível nacional; e nesse caso, não terá um futuro sustentável. Talvez possa sustentar-se a curto e médio prazos graças aos subsídios do governo, graças a proteção do mercado nacional. Contudo, a longo prazo, a sustentabilidade da empresa depende de sua competitividade. Nós temos que seguir com os programas de produtividade, com os programas de qualidade, com a implantação de programas de "just in time" (JIT). Necessitamos fazer a reengenharia da empresa, repensar a empresa em sua totalidade.

Mas, também precisamos focar o que nós chamamos de produtividade da MP. A produtividade da MP tem a possibilidade de proporcionar o mesmo aumento de ganho para a empresa e para a sociedade como o tem, por exemplo, o programa JIT. No Japão, quando há 15, 20 anos, os japoneses pensaram o programa JIT, eles tinham estoques de matéria-prima para três meses. O Japão sem MP, tinha que importar tudo. Hoje em dia, no setor automobilístico, por vários fatores, eles têm um estoque de 15 minutos! Este é um aumento tremendo de produtividade do capital, é um aumento tremendo em termos de competitividade. Há 20 anos não se podia imaginar que seria possível reduzir o estoque de 3 meses para 15 minutos. Um programa JIT é um programa de zero estoque (ZE). Não ter estoque é aperfeiçoar o sistema industrial de tal forma que elimina não só o estoque, mas também o capital que está nele investido. É parte do programa de qualidade total (QT).

Quando se falava do programa de QT há cerca de 20 anos, pensava-se atingir 90, 95, 98% de qualidade; hoje, QT é produzir sem defeitos, zero defeito (ZD). Em alguns setores, a QT é uma necessidade, como os programas de *software* para as redes bancárias, por exemplo. Se esse *soft* não funciona 100%, perfeitamente, vai-se perder transferências bancárias a cada dia e isso é inaceitável. O programa da empresa Swift é quem garante todas as transferências bancárias internacionais e são seis bilhões de operações em todo o mundo. Segundo os cientistas parece impossível que nunca se tenha perdido uma transferência. Mas aí está, nunca houve uma perda, por necessidade. A QT é a eliminação de todo tipo de defeito. Será possível alcançá-la, se a mente estiver posta nessa direção. Se a mente não está nesse sentido, aceitamos então os 99% de acerto e o 1% de

defeito. Esse salto adiante, de se produzir sem defeitos, é também o padrão normal que a indústria hoje reconhece, e tenta implementar.

Nem o programa de zero estoque, nem o programa de zero defeito, tiveram necessidade de uma Lei do Parlamento. A indústria sabe muito bem que quem não adota esses princípios está fora do mercado. Nos anos 70, 80, houve uma época em que o estado intervinha no mercado impondo leis à indústria. Os programas JIT e de qualidade nunca resultaram de uma Lei em nenhum país do mundo, nem nos países socialistas europeus, nem nos países capitalistas, como o japonês ou o americano. Resultaram da pressão do mercado e da competição.

Pelo acima colocado, creio que o conceito de EZ interessará aos industriais. Talvez não o aceitem agora, como não aceitavam, no início, o ZD. No princípio, o ZD era impossível, depois custoso, mas finalmente se deram conta de que valia a pena, que tinha uma rentabilidade interessante, pois com ele a qualidade está implícita, de graça. Ademais, a QT se converteu em um elemento de competitividade na indústria. Hoje em dia, quem não tem qualidade não se entra ou não se sustenta no mercado. O ZD se converteu de algo que parecia impossível, para algo que é pré-condição para competir no mercado internacional. E isso em 20 anos! Da mesma forma, estou convencido de que o EZ, em 20 anos, se converterá de algo impossível para a grande maioria dos empresários e cientistas, para pré-condição de se operar no mercado. Demorará 20 anos?

É por isso que estou muito contente em poder começar o trabalho no Japão. O ambiente japonês, que não tem matérias primas, entende muito bem a EZ, que é reutilizar tudo das matérias primas?. Isso é o que lhes interessa, isso é o que necessitam, isso é o que está no estômago e no coração do japonês. Isso é real e é também traduzido como um projeto de produtividade, um projeto de qualidade estendido às matérias primas. Quando utilizamos as matérias primas, temos que incluir esses conceitos desde o princípio.

A primeira empresa mundial, uma multinacional de grande porte, que tem adotado os princípios do ZERI é a empresa química americana E.I. Du Pont de Nemours & Company. Hoje, toda a estratégia da Du Pont tem como meta EZ. O presidente e os 80 executivos mais importantes da empresa não pensam que basta diminuir a poluição; eles tem afirmado que estão se dedicando à pesquisa de novos processos de fabricação, para se alcançar 100% de eliminação de qualquer forma de efluente e de desperdício. Isso já é importante, porque quando uma indústria química, que tem US\$ 35 bilhões de vendas ao ano, se dedica a essa meta, estabelece um marco de mudança, e aí estamos escrevendo um pouco de história. Rapidamente a empresa Canon seguiu o exemplo da Du Pont. E quando empresas como a Canon e a Du Pont começam a se dedicar a esse tipo de filosofia industrial, temos então a oportunidade de aumentar a produtividade empresarial e implementar novos conceitos básicos.

Vamos falar de casos concretos: casos que comprovam que a teoria é boa; casos que permitem desenvolver uma certa metodologia como veremos mais adiante.

### • O CASO DA ÁRVORE

Há pressão internacional para que não derrubemos muitas árvores. Meu ponto, porém é outro. Se derrubamos uma árvore, e dela aproveitamos apenas de 25 a 35%, que é a celulose, e o restante 65 a 75% dela for desperdiçado, isto é para mim um contrasenso. Assim, o pensamento linear do empresário - que só tem interesse em celulose em termos de produtividade da árvore, da terra, da fotossíntese - não faz sentido. Para o bioquímico, os componentes principais da árvore são, primeiro, a celulose, segundo a

hemicelulose, e terceiro a lignina. A lignina, que representa de 25% a 70% do peso da árvore, é um adesivo natural que cola, que junta as fibras das árvores. Pode-se dizer que é um adesivo muito eficiente e eficaz. Em nenhuma parte do mundo as árvores têm problema com os colante para suas fibras. A lignina é um adesivo de qualidade da formalatite, do epóxi e do fenol, sem ter as deficiências da formalatite, que é comprovadamente cancerígena. Assim, encontramos aqui mesmo epóxi com formalatite. O Brasil importa a química básica para a formalatite, enquanto tem lignina para exportar para todo o mundo, assim como corantes naturais.

Também existe o açúcar natural da árvore, chamado Xylan, que representa de 25 a 28% da árvore, e isso é glicose. Este açúcar não engorda, e é comprovado cientificamente que evita a placa nos dentes (segundo relatório da *World Wealth Organization*). Paralelamente, a Pepsi e a Coca-Cola ainda preferem o açúcar sintético para seus refrigerantes dietéticos. Além do que não se tem explorado ainda o Xylan porque a tecnologia de hoje para extrair esse açúcar é demasiada cara. Os países que vão utilizar o açúcar natural são os provedores mundiais da madeira, tais como Indonésia, Papua Nova Guiné, Brasil e alguns países da África. Os países do Caribe não, pois já não têm mais florestas. São poucos os países do mundo supridores desse mercado.

Que faz a indústria de polpa ou de celulose? Recebe a árvore por um processo mecânico, e, por um processo químico, extrai a celulose, mas tem um rejeito, o licor negro, que é uma mistura de lignina, xylan, proteínas, sódio-sulfeto e sódio-sulfato, que é tão agressivo e tão tóxico que se deve queimar. Hoje em dia para se poder extrair a lignina, ou a sacarose natural da árvore, deve-se fazer o processo reverso com o licor negro. Mas, por ser muito caro, não há demanda. Há demanda latente, mas não real porque o custo do processo a inviabiliza. Por isso, quando me vejo diante dessa situação, em que, de um lado se necessita das florestas para a fixação do gás carbono - que é de interesse global - e necessitamos da celulose, por outro temos aqueles dois sub-produtos em grandes volumes que hoje são resíduos desperdiçados, e efluentes poluidores, penso: por que não utilizar esses desperdícios como base de uma nova indústria? Se for possível extrair e separar a lignina, o xylan e a celulose, que são componentes ativos e não desativados pela química, teremos então três indústrias. Sabemos também que no corte da árvore, a mão-de-obra não é intensiva e não gera muito emprego.

No mercado mundial, o preço da polpa é de US\$ 850 a tonelada, e o da lignina é de US\$ 800 /t e do açúcar natural da árvore é de US\$ 6000 /t. A meu ver, parece que vale a pena estudar o assunto, ao menos em termos econômicos, e a pesquisa torna-se iminente.

Isso é particularmente importante para o Brasil que tem uma biodiversidade única. Talvez, afora a Costa Rica, a Indonésia e a Papua Nova Guiné, nenhum outro país tenha uma tal biodiversidade. Refiro-me não somente em termos do açúcar da árvore. Vocês tem mil variedades de árvores, e cada tipo de árvore tem suas mil variedades de produtos. Quer dizer que vocês não só têm o açúcar, mas têm tudo a inventar, tudo a desenvolver, com vistas a incrementar o uso de tal açúcar, de tal árvore, e para tais finalidades. Vocês têm todas as variedades de lignina a descobrir e explorar.

No Brasil há árvores com um outro componente chamado furfurool, que é um elemento muito interativo, porque é um herbicida, um fungicida natural da árvore, protegendo-a contra os fungos. Isso é muito interessante, porque, o que se apresenta no mercado hoje, é tudo sintético, muito tóxico. Imaginem um fungicida que se pode comer sem receio de danos. Somente há dano para o fungo, e quem não é fungo, não tem o que temer! Assim funciona a natureza que, com seus sistemas de defesa, é muito precisa.

A natureza é muito seletiva. Na natureza, a árvore dos trópicos precisa se proteger do fungo muito mais do que a do norte do Canadá ou da Suécia, porque lá não há fungo, já que o fungo não sobrevive muito bem no clima frio. Aqui as árvores tem o furfurool. Eu fiquei sabendo que existe uma fábrica de furfurool no Brasil. O preço do furfurool no mercado mundial é de US\$ 5000 a tonelada.

Assim, vê-se que a produtividade da árvore pela utilização de todos os seus componentes, na perspectiva do EZ, não é um processo para salvar as florestas; é um processo de desenvolvimento industrial, de aumento da produtividade, de geração de emprego; é um processo para aliviar a pobreza. Se for assim, seremos capazes de gerar, ao lado dos US\$ 800 por tonelada de celulose, novos produtos. Isso implica em fazer um manejo seletivo da árvore. Podemos orientar os trabalhadores que vão à mata para que cortem somente certo tipo de árvore, e quando processada devidamente, teremos um montante, um potencial de US\$ 15 mil por árvore, graças a química da árvore. Vale a pena o corte seletivo das florestas, porque não é racional o corte indiscriminado dos diversos tipos de árvores. Isso os suecos e canadenses podem fazê-lo porque eles têm pouca variedade de florestas, mas vocês tem a variedade absoluta mais alta do mundo. O Brasil pode aproveitar a biodiversidade em termos econômicos. Esse é um planejamento que, lamentavelmente, em poucos casos tem sido feito. Em geral, coloca-se como problema a preservação da biodiversidade. Hoje há oportunidade de se exportar em termos sustentáveis, com valores agregados, comprovados com preços que se pagam no mercado.

#### • CASO DA CERVEJA

Na produção da cerveja, 92% é desperdiçado. Cultivamos a cevada, convertemô-la em malte e, misturando malte, levedura e água, fermentamos a cerveja. Porém só 8% dos nutrientes do malte são utilizados no processamento da cerveja, os restantes 92% são efluentes, resíduos e desperdícios. Os engenheiros responsáveis nunca receberam ordens de ter uma produtividade de 100% da MP. Julgam que não é desperdício, já que utilizam parte dos resíduos como alimento para o gado. Mas os biólogos dizem que como o malte tem 70% de fibra, e o gado não tem enzimas para digerí-la inteiramente, 70% da fibra entra de um lado e sai pelo outro. Obviamente, o resíduo do malte não é um produto de alto valor agregado e não é um bom alimento animal.

Por isso, a nossa equipe de pesquisa se pergunta: o que fazer com o resíduo do malte? Como podemos produzir mais nutrientes utilizando os 92% de resíduos da cerveja? Em colaboração com a Academia de Ciências da China, chegamos a uma observação interessante: a fibra do malte é lignina, celulose. As enzimas separam a lignina da celulose, e daí se tira energia do xylan. O xylan que existe no açúcar se converte em alimento. Como a enzima do gado não é capaz de separar a lignina da celulose, eu pergunto aos cientistas: que tipo de enzima é capaz de fazê-lo? Eles concluíram que só uma família de enzimas tem essa capacidade. São as enzimas dos champignons, dos fungos. Essas enzimas vivem da separação da lignina da celulose, gerando, nesse processo um carboidrato, um excelente alimento. O carboidrato é o alimento básico para o gado, para nós, para todos. Em vista disso, temos montado cultivos de champignon em cima dos resíduos do malte, porque aí o champignon encontra o seu alimento. O resultado desse cultivo é um produto com 35% de carboidrato. Esse é o alimento para o gado. Por outro lado, imagina-se que esse resíduo, no Brasil como no Japão, tem 16% de proteína. Como se não existisse escassez de proteína para as crianças no mundo! Nós jogamos esses 16% de proteína no lixo! Perguntei aos chineses qual a forma mais eficaz para

extrair a proteína do malte e recebi mais de 20 propostas diferentes de tecnologias de extração. Uma delas é a minhoca.

A minhoca é perfeitamente capaz de extrair, trabalhando bem e duro 24 horas por dia, o resíduo vegetal, convertendo-o em proteína animal. O que fazemos com as minhocas? Bem, elas são o manjar das galinhas. E quando as galinhas somente comem minhocas, temos um ovo de alta qualidade. Esse é um tipo de processo da mais alta tecnologia. São sistemas básicos que existem na natureza para a conversão em proteína, para a extração de energia. Todos esses processos nós podemos integrá-los a um sistema que nos permite realmente ter o melhor, o mais barato e o mais fácil.

Alta tecnologia é algo que pode parecer algo muito complicado, mas para mim é muito fácil. Imagine-se que o champignon e a minhoca nem sequer necessitam de energia do sol. Os dois preferem a escuridão. Nem sequer necessitam de fotossíntese. É a natureza!

Claro, quando falamos com um produtor de cerveja, ou um engenheiro de produção da cerveja, ele não é expert nem em minhocas e nem em champignon. Ele não tem idéia de como funcionam, porque a bioquímica das minhocas não é a dele, ele não é expert em proteínas, mas em levedura, em fermentação. Para o produtor de cerveja há outros processamentos mais interessantes que não cabe detalhar nesse momento. Mas é importante que a conheçamos.

A cervejaria brasileira utiliza uns 10 litros de água potável para cada litro de cerveja, mas há cervejarias que utilizam até 25 litros de água por litro de cerveja. Se houver escassez de água potável num país, talvez devêssemos pensar em algo mais eficaz. Interessante é que a qualidade da água de uma cervejaria é alcalina, é muito raro um aminoácido encontrar-se em águas alcalinas. O que podemos fazer com águas alcalinas?

Há uma alga que se chama espirulina. É uma excelente proteína vegetal. O interessante é que a espirulina, só vive em águas alcalinas, e o que mais necessita para crescer é o CO<sub>2</sub>. Cada processo de fermentação gera CO<sub>2</sub>, e por isso, dispomos de CO<sub>2</sub> na fermentação da cerveja, nas águas alcalinas. Podemos daí cultivar a espirulina, um processo da natureza muito difícil de se imitar. Mas, já estamos implantando em nosso projeto na Namíbia. Em cada país onde houver escassez de proteínas para crianças, esse cultivo é de uma oportunidade admirável, uma fonte de proteína muito rica. Um produtor de cerveja não é expert em espirulina, mas a necessidade dela é global. É evidente que o produtor de cerveja que dentro de 10 anos não tenha incorporado a produção de espirulina no seu projeto industrial - por exemplo, para os programas para crianças - estará fora do mercado, pois perderá a sua legitimidade no mercado e na sociedade. Em nosso projeto na Namíbia esse é o ponto central. Nesse projeto industrial, a produção de cerveja está integrado à produção de proteína fresca. Todos os rejeitos das minhocas, dos champignons, do gado, todos os desperdícios, vêm possibilitando o cultivo da espirulina. Funciona como um enorme biodigestor.

O biodigestor é uma tecnologia de séculos, pois os chineses, há cerca de 500 anos, o teriam utilizado para gerar biogás. O sistema está tão aperfeiçoado que uma cervejaria de 800 mil hectolitros ao ano, que é uma cervejaria de bom tamanho, teria a energia de que necessita graças ao biogás obtido de seus próprios resíduos. Estamos agora falando do componente energético, o de utilizar a energia natural, gerada por bactérias (no biodigestor) que não somente produzem biogás, mas eliminam todos os elementos patogênicos e tóxicos. O limo que sai do biodigestor o despejamos em um lago de três metros de profundidade, para o cultivo de espécies macrofitas, citoplantas e algas. Além disso, em cima da água pode-se cultivar jardins flutuantes. Os países ricos do Norte conside-

ram esse limo um poluente, um contaminante, porque tem um *Biological Oxygen Demand* - BOD - de mil, e dizem que num ambiente com BOD desse teor, o ecossistema não pode sobreviver. Mas a natureza é capaz de superar isso com toda essa biomassa, com o lodo que se forma na água, utilizando uma bactéria. Ela necessita de uma mistura de 50 a 60 diferentes processos para absorver todos os nutrientes que formam o lodo.

O que importa no momento não é dar muitos detalhes, mas ilustrar, com o exemplo da cerveja, toda uma nova concepção de política industrial. De 92% de desperdício no sólido, 100% de desperdício em CO<sub>2</sub> e 95% de desperdício de água, hoje em dia é possível converter-se em um biosistema integrado que gera 7 vezes mais nutrientes para o consumo humano e 4 vezes mais empregos. Este é um aumento de produtividade que eu chamaria de segunda Revolução Verde. A segunda Revolução Verde não é uma manipulação genética, é o uso total de todas as matérias primas que a natureza, a terra, nos oferece. Dessa forma, nós humanos poderíamos ser considerados verdadeiramente seres inteligentes.

- **CASO DO SISAL**

Nosso caso mais complicado, o pior caso de recuperação do resíduo, é o do processamento da planta sisal, em que apenas 2% dela é utilizado, 98% desperdiçado. É por isso que o sisal não pode competir com a fibra sintética, porque quando o aproveitamento é de 2% e 98% é de desperdício, não há como essa planta competir. Nós temos um projeto piloto na Tânzania e um outro em preparação no México para a reutilização de todos os componentes do sisal. O sisal é muito rico em ácido lácteo, em ácido cítrico. Sabem qual é o preço do ácido cítrico no mercado? US\$ 3,000/t. O do ácido lácteo US\$ 1,800/t. O preço para o sisal é de US\$ 200/t. Não tem sentido.

- **METODOLOGIA DO ZERI E PROJETOS PILOTOS**

O pensamento linear dos empresários e dos engenheiros não tem servido ao desenvolvimento de uma economia sustentável. Por isso, em nossa metodologia, propomos algo que se chama "*output input tables*". O que se entende por *output* numa indústria? O sólido, a água, o calor, o CO<sub>2</sub> são todos *output*. Passamos a averiguar quem poderia utilizar esse *output* como *inputs* para uma nova indústria. Eu não proponho um mercado internacional dos resíduos, do desperdício, mas sei que há projetos nesse sentido. Proponho a integração de diferentes indústrias para que uma possa utilizar o rejeitos e efluentes de outra, tal como funciona na natureza. Não é possível, concordo, alcançarmos a curto prazo, ciclos completos, perfeitos. Porém, como no caso da cerveja, está comprovado que é possível. Assim, chegaremos a EZ, ou quase zero. Estamos comprovando que é possível chegar a EZ, ou quase zero. O sisal nos oferece o melhor exemplo para considerarmos alternativas para seus resíduos e assim gerar realmente um nova indústria. Para mim, isso requer uma amálgama, uma integração de várias agendas.

Primeiro, necessitamos da agenda da competitividade na empresa, porque se o empresário não vê que é uma oportunidade, ele não se move. Por isso, penso que o objetivo articulado é o aumento da produtividade, o melhoramento da qualidade. O resultado é uma gestão muito melhor do meio ambiente. Há, por exemplo, mais fixação de CO<sub>2</sub>, há diminuição no consumo de energia, há uma administração suplementar de proteínas para as crianças e há também uma tremenda oportunidade de se criar emprego. No caso da cerveja, é o que se tem comprovado, em termos concretos na África, na Namíbia, em pleno deserto. Estamos comprovando que é possível aumentar a produtividade e gerar mais emprego. Isso é algo de muito crítico: a introdução de tecnologias,

com aumento de produtividade e aumento de emprego ao mesmo tempo. Até agora, cada introdução de uma nova tecnologia é considerada como um processo de diminuição de emprego. Pela primeira vez, vemos que uma integração de várias tecnologias nos permite gerar mais emprego com maior produtividade. E, como é possível aumentar a produtividade a um fator 7 e aumentar o emprego a um fator 2, o resultado é uma rentabilidade muito mais elevada para o capital. E assim que motivamos o empresário e o político a tomarem a iniciativa.

Por que estou aqui no Brasil? Porque quando o Dr. Tundisi e eu nos conhecemos em Tokyo, falamos de alguns produtos nos mercados mundiais como o da fibra celulose tradicional e suas múltiplas aplicações, em particular na produção de papel. Sabemos que na próxima década haverá uma escassez de fibra no mundo, escassez que se reflete no preço. Quando a demanda é maior que a oferta, o preço aumenta. Por isso, dentro das Nações Unidas, buscamos fontes alternativas já disponíveis para a fibra. A idéia não é reflorestar para que em 20 anos tenhamos mais fibras; necessitamos de fibras já! A esse propósito, tenho duas observações a fazer: a primeira é que, em um país como o Brasil, vejo milhões de toneladas de bagaço do qual 48% é fibra! E o que se faz com a fibra hoje em dia? Incinera-se. Qual é o preço para a fibra? US\$ 18/t. O bagaço, no Brasil, vale US\$ 18 a tonelada. Para cada tonelada de açúcar se obtém uma tonelada de bagaço. Cada tonelada de bagaço tem 48% de fibra. Uma tonelada de fibra hoje em dia custa US\$ 850; a de açúcar gera US\$ 315 e o bagaço tem o potencial de gerar US\$ 400/t de fibra. Não é preciso ser ecologista, nem membro do Greenpeace para se pensar que vale a pena examinar o assunto. Há outras razões que podem motivar vocês a repensar a política do açúcar. No bagaço brasileiro há também o furfurol, de 3 a 4%. O preço no mercado é atrativo, mas hoje em dia vocês o estão incinerando por não ter valor econômico. As usinas de cana-de-açúcar estão em crise. Por quê? Porque o programa do álcool não tem a mesma importância de antes, mas ainda deve pagar 35% de juros sobre os empréstimos que fizeram para investir no sistema de produção do álcool. É uma realidade econômica. Na usina que visitei ontem havia 25 mil toneladas de bagaço para incineração. Proporia que o Brasil montasse projetos piloto para comprovar a todos os fabricantes de açúcar que há, aí, uma oportunidade de aumento de produtividade e de ganho. Isso representa um estímulo à busca de alternativas para a polpa de fibra vegetal, por exemplo, com a polpa do bagaço.

Segunda observação. Escuto dizer que a produção do açúcar se dá durante a metade do ano. Seis meses de produção ao ano! Como economista devo dizer que isso revela que a inversão de capital não tem nenhuma rentabilidade nos outros seis meses do ano, o que torna esse investimento muito caro. Eu penso em outra opção, a partir de um material que no Brasil existe em abundância, o bambu. Soube que o CNPq já tem estudado as oportunidades comerciais para o bambu, que é uma excelente fonte para a fibra, desde que se separe a fibra dos outros componentes. Sua estrutura e manejo é muito similar à da cana-de-açúcar. O processamento mecânico para preparar o bambu para a extração da fibra é o mesmo da produção de cana-de-açúcar. E estou muito surpreso em saber que os industriais, com quem estive, consideram o bambu uma planta sem interesse, ou até ruim, e não uma oportunidade, um negócio. A fibra de bambu, já está cientificamente provado, é uma excelente fibra para a produção de papel. Pode substituir em até 80% a fibra de madeira para a fabricação de papel de qualidade. Claro que a pesquisa é necessária para se saber que tipo de bambu é o melhor para esse fim, pois há 1500 diferentes tipos. O Brasil tem muitos tipos nativos. Portanto, há necessidade de se pesquisar qual o melhor, e para quê. Outro elemento interessante do bambu, - e outra vez falamos

em termos globais - é o de ser um excelente fixador de CO<sub>2</sub>, talvez uma das plantas mais produtiva nesse sentido. Imaginem! Aqui se tem uma planta útil a fixação do gás de que o mundo necessita, e, ao mesmo tempo, pode gerar uma fibra que a indústria transforma em papel e em outros produtos.

Esses são casos concretos, as linhas de pensamento, as iniciativas sugeridas. Como nos organizamos? Eu sou um empresário e montei a primeira fábrica de detergente do mundo que tem os derivados do açúcar como base principal. Produzi um detergente com base em 100% de açúcar. Os produtores de açúcar não consideram essa matéria prima como fonte de detergente. O suavizador mais importante que substituía o fosfato era o citrex, que é um derivado do açúcar. O açúcar tem muitas outras utilizações: serve de base, por exemplo, para se obter plásticos que são biodegradáveis, e mas confortáveis. Sei que há um centro de pesquisa no Brasil que tem desenvolvido esse processo, mas, até agora, não chegou a termos industriais. Se vocês vêm como necessária a conversão da indústria do açúcar e do álcool, o primeiro passo será o bagaço, o segundo, terceiro, quarto passos..., serão substituir a fabricação do detergente sintético pelo do açúcar, o alquipoliglicoso (APG), que é seis mil vezes melhor que a biodegradabilidade do AS, o produto básico do detergente sintético. Seis mil vezes melhor. Não são 20, 30; são 6000!

Vê-se, por aí que a natureza oferece grandes oportunidades. Por isso, um programa de pesquisa e desenvolvimento dedicado à conversão do setor da cana-de-açúcar é, para mim, de uma prioridade máxima para um país como o Brasil, a Indonésia, Índia que tem suas fontes de matéria-prima em florestas nativas e outras plantações que podem ser fontes de riqueza perene.

Como funciona a Universidade das Nações Unidas (UNU)? Eu, como empresário, presto os meus serviços por três anos a UNU. Sou uma pessoa muito impaciente, o que talvez não seja uma condição muito boa para preocupar-me com a profundidade da ciência. Nossa preocupação é com os resultados. Se os políticos me dizem que a crise é iminente, que os problemas são graves, que estamos em cima da hora, não precisaremos conversar muito para saber o que fazer. Por isso, eu entendo que se deve converter esses programas de pesquisa em projetos que tenham resultados a muito curto prazo, e a única forma de se chegar a isso, é trabalhar em cadeia, em redes de cooperação, com a Internet.

Nós temos montado uma rede Internet com linhas "on line", de 1.5 megabits, para podermos conectar inúmeros cientistas através do mundo. O meu papel é fazer as perguntas. Os cientistas me respondem e meu papel é examinar como. Trabalhamos com cientistas da América Latina, da antiga União Soviética, com a Academia Real de Ciências da Suécia, com a Academia de Ciências do Terceiro Mundo, com experts individuais e experts em equipe. Através da Internet, trabalhamos com qualquer pessoa que possa ajudar, a resolver os problemas. Identificamos 25, 50, 100 ..., tecnologias diferentes, e daí fazemos o que chamamos de focus, "Zooming", e chegamos a uma conclusão de qual é a melhor. O que podemos oferecer ao Brasil é o que já temos estudado durante um ano. Em particular, as formas mais adequadas para separar materiais sem o uso de química, no caso, a celulose. O mesmo sistema pode ser aplicado para o bambu, o bagaço e a madeira. Montamos um cadastro de cientistas e, dos 2000 consultados, há 150 com resultados. E quando chegamos a uma conclusão, tentamos preparar projetos piloto em diferentes continentes. No setor da cerveja, por exemplo, temos projetos neste momento na África e em Fiji. Preparamos o projeto para a separação da fibra através de um sistema de controle numérico de explosão à vapor e estamos propondo um projeto piloto



na Indonésia, e eu proporia o mesmo para o Brasil, porque o ambiente aqui é muito propício para implantá-lo.

Em Tokyo trabalhamos com uma equipe muito pequena: são seis pessoas em tempo integral. Como empresário, não gosto de despesas fixas, de "*overhead*"; são demasiado onerosas. No Japão, são piores do que em qualquer outro país do mundo. Por isso, temos esse compromisso de limitar a equipe central a seis pessoas. Nossa estratégia é aumentar a capacidade nos países, trabalhando com universidades, com centros de pesquisa e com a indústria locais, e, na dependência do grau de interesse, desenvolver com eles algum projeto piloto. Com base nessas experiências esperamos fazer a divulgação do conhecimento e gerar tecnologias próprias em cada local, pois, a minhoca da Namíbia não é a mesma da das ilhas Fiji, da mesma forma que o bagaço de São Paulo não é o mesmo do de Bali, ou da Sumatra. Há diferentes e importantes tipos de bagaço e temos de aprender a distinguí-los. Como utilizar essa tipologia genérica de diferentes materiais que, à primeira vista, são iguais, mas na realidade diversos na sua composição? Como podemos utilizar o bambu da Indonésia adaptando-o, cruzando-o com o do Brasil? As respostas a essas perguntas serão fontes de informação sobre a biodiversidade em termos de aplicações industriais, e é isso o de que se necessita em termos de desenvolvimento sustentável.

Tudo mencionado acima é resultado de 18 meses de trabalho e, a partir desse momento, vamos nos dedicar 100% na implementação de projetos piloto. Para maio de 96 estamos organizando o II Congresso Mundial ZERI, em colaboração com o Oak Ridge National Laboratory, nos EUA. O Oak Ridge sabe muito em termos de separação de materiais, obviamente, para fins militares. Mas agora está em plena conversão, e tem grande interesse em lançar-se em outros tipos de pesquisa, já que a EZ lhes parece um conceito importante.

Em abril passado, organizamos o I Congresso ZERI com 120 mil participantes virtuais através do Internet, no mundo inteiro 120 mil participantes! É a democracia da Internet. Usamos o sistema que se chama Network Vídeo, o vídeo através da Internet. Tivemos a participação do Primeiro Ministro da Suécia, de Prêmios Nobel dos EUA, do Diretor Geral da UNESCO em Paris, tudo através do Internet. O custo da conexão para fazer o *broadcast* - que em termos técnicos e de computação chama-se *multicast* - foi de US\$ 800 ao dia. Claro que US\$ 800 é baratíssimo para se chegar a 120 mil pessoas. Se quiserem fazer uma conferência por satélite, de Tokyo, custa US\$ 35 mil a hora, por país. E nós tivemos uns 50 países. Esta é, também, a forma de se chegar a uma disseminação mais rápida e mais eficaz. É que a Internet permite uma apresentação mais interativa com os participantes e há uma auto-seleção no vídeo que permite escolher e modificar o que se mostra. Nós contactávamos líderes dos nossos projetos piloto e mostrávamos o que eles vinham fazendo *in loco*. Por isso, queremos ter projetos piloto concretos, não no papel, mas em andamento, para demonstrar que é possível fazer. Quando um empresário, um proprietário da usina de cana-de-açúcar chegar a dizer "é sim, está certo, é possível", sabemos que teremos resultados imediatos. Estamos empenhados em motivar empresários de setores chave a que se lancem nessas novas frentes. Por isso, trabalhamos, neste momento, no preparo de um programa para 97/99 visando ampliar os projetos piloto na linha do ZERI. Trabalhamos em contacto com o BID, já que ao Banco interessa novos projetos de desenvolvimento industrial. Discutimos com o Banco a instituição de um Fundo de US\$ 200 milhões, um *Revolving Fund*, que autofinanciaria a conversão de uma indústria, como a da celulose, da cana-de-açúcar, em uma

indústria sustentável. O que temos de fazer é criar condições para "*to see to believe it*", pois, quando a gente vê, a gente acredita.

Esta aí o desafio! É por isso que aceitei o convite de vir ao Brasil para compartilhar essa experiência com vocês, e, espero que não seja tarde, discutir com vocês como traduzir essas idéias em planos de ação.