

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro Tecnológico
Curso de Especialização em Gestão Ambiental

- **ECONOMIA AMBIENTAL**



- **Prof. Dra. Sonia Maria Dalcomuni**
 - **Economista-UFES**
 - **Mestre em Desenvolvimento Agricultura e Sociedade– UFRRJ**
 - **PhD Economia da Inovação e Meio Ambiente University of Sussex**
 - **Especialista em Sistemas Tecnológicos – Aalborg Dinamarca**
 - **Diretora do CCJE**
-

PRINCIPAIS TENDÊNCIAS EM CURSO INTERNACIONALMENTE

& Paradigma das TICs

& Globalização

& Ambientalismo

Ondas Longas de Desenvolvimento Econômico Mundial

ONDAS	PERÍODO	DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS ATIVIDADES	FATORES CHAVE	SETORES CRESCENDO RAPIDAMENTE
1 ^a	1770/80 a 1830/40	Mecanização	Têxtil, Corantes, Tecidos, Máquinas têxteis, Manufatura do ferro, Energia motora - água	Algodão e Ferro	Máquinas a Vapor
2 ^a	1830/40 a 1880/90	Máquina a Vapor e Ferrovias	Máquinas a vapor, Barco a vapor, Máquinas e ferramentas de Ferro, Equipamento para ferrovias	Carvão e Transporte	Aço; Eletricidade; Gás; Corantes Químicos; Engenharia pesada

Ondas Longas de Desenvolvimento Econômico Mundial

ONDAS	PERÍODO	DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS ATIVIDADES	FATORES CHAVE	SETORES CRESCENDO RAPIDAMENTE
3 ^a	1880/90 a 1930/40	Engenharia Elétrica e Engenharia Pesada	Engenharia Elétrica; Máquinas Elétricas; Cabos e fios; Engenharia Pesada; Armamentos; Navios em Aço; Química Pesada; Corantes sintéticos	Aço	Automóveis; Aviação; Rádio; Alumínio; Bens de Consumo durável; Petróleo; Plásticos
4 ^a	1930/40 a 1980/90	Produção em Massa (Fordismo)	Automóveis; Tratores; Tanques; Armamentos; Aviões; Bens de Consumo duráveis; Materiais Sintéticos; Petroquímicos; Rodovias; Aeroportos e Linhas Aéreas.	Energia (Petróleo)	Computadores; Eletrônicos; Software; Equipamento de Telecomunicação; Fibras Óticas; Robótica; Banco de Dados; Serviços de Informação; Cerâmica (Novos Materiais)

Ondas Longas de Desenvolvimento Econômico Mundial

ONDAS	PERÍODO	DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS ATIVIDADES	FATORES CHAVE	SETORES CRESCENDO RAPIDAMENTE
5 ^a	1980/90 a ?	Informação e Comunicação	Computadores; Eletrônicos; Software; Equipamento de Telecomunicação; Fibras Óticas; Robótica; Banco de Dados; Serviços de Informação; Cerâmica (Novos Materiais)	Microeletrônica	Biotecnologia de 3 ^a Geração; Atividades Espaciais; Química Fina, Nanotecnologias

Fonte: Perez e Freeman, 1988.

ONDAS INTERNACIONAIS DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Período Pré - 1960

- Frágil ou nenhuma associação entre questões econômicas e Questões Ambientais

Período 1960 - 1970 (intensificação)

- Solidificação do ciclo de crescimento Industrial do Pós-Guerra;
- Questionamento do Padrão de desenvolvimento Industrial - Revolução Cultural - EUA

- 1972 - Estocolmo - Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano;
- Publicação do Documento 'Limits to Growth' - MIT (Meadows et ali);
- Crescimento Zero X Crítica a um pessimismo descabido.

Período fins de 1970 - meados de 1980 - Redução das Pressões Ambientalistas

- Crise do Petróleo;
- Crescimento e Emprego retomam a agenda

Período fins de 1980 em diante - Reforçamento Internacional das pressões Ambientais

- Anos 1990 - a década verde;
- Liderança - Europa;
- Busca de visões conciliatórias
 - 1987 - Relatório Brundtland (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Nosso futuro comum

Generaliza o conceito de Desenvolvimento Sustentável

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

É o desenvolvimento que atende “as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem as suas próprias necessidades.”

(Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 1987)

Desafios Fundamentais ao Desenvolvimento Sustentável no Brasil

- 1 - Erradicação da Fome (pautado pelo Governo Federal);
- 2 - Segurança Pública (pautado pelo Crime Organizado);
- 3 - Universalização do Tratamento de Esgoto (ainda não pautado por ninguém).

O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL REQUER:

- Um sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório;
- um sistema econômico capaz de gerar excedentes e *Know how* técnico em bases confiáveis e constantes;
- Um sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não-equilibrado;

- Um sistema de produção que respeite a obrigação de preservar a base ecológica do desenvolvimento;
- Um sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções;
- Um sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento;
- Um sistema administrativo flexível e capaz de autocorrigir-se.

OS PRINCIPAIS OBJETIVOS DAS POLÍTICAS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTISTAS QUE DERIVAM DO CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL SÃO, ENTRE OUTROS, OS SEGUINTE:

- Retomar o crescimento;
- Alterar a qualidade do desenvolvimento;
- Atender às necessidades essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento;

- Manter um nível populacional sustentável;
- Conservar e melhorar a base de recursos;
- Reorientar a tecnologia e administrar o risco;
- Incluir o meio ambiente e a economia no processo de tomada de decisões.

Alguns Exemplos de Selos Verdes

SELO	MÉTODO	DATA	CERTIFICAÇÃO
Anjo Azul – Alemanha	Vantagens ambientais comparativas entre produtos concorrentes	1977	Tintas, produtos com material reciclado, baterias, isentos de CFC, produtos químicos para uso doméstico.
Cisne Nórdicos – Escandinavos	Análise do ciclo de vida	1989	Papéis, produtos de amplo uso doméstico
Green Seal – EUA	Impactos ambientais na produção	1989	Papéis, combustíveis e lubrificantes, lâmpadas
NF-Environment – França	Análise do ciclo de vida	1990	Fórmulas químicas pré-embaladas, tintas
Regulação N 880/92 União Européia	Análise do ciclo de vida e princípio poluidor / pagador	1992	Famílias de produtos
Rótulo Ecológico – Índia, Cingapura e Coréia	Princípios do método alemão	1990	Papéis reciclados, baterias, lâmpadas, plásticos, isentos de CFC, detergentes

Principais Alianças Empresariais Para o Gerenciamento Ambiental

ALIANÇA	PROPÓSITO	MEMBROS
BCSD – Suíça Business Council for Sustainable Development	Promover uma maior compreensão e aplicação dos conceitos de sustentabilidade	53 altos dirigentes de empresas de grande porte, com renome internacional
CERES – EUA Coalition for Environmentally Responsible Economics	Promover Atividades econômicas ambientalmente responsáveis	Mais de 500 corporações obtêm e prestam informações ao CERES
EC – CFE – Bélgica European Comission General Consultative Forum on the Environment	Oferecer consultoria de alto nível para a adequada implantação do 5 Programa de Ação Ambiental da CEE	30 dirigentes de grandes empresas autoridades locais, cientistas e representantes das ONG's e dos consumidores
GEMI – EUA Global Environment Management Initiative	Fomentar a excelência ambiental nas empresas, em todo mundo	28 dentre as maiores empresas dos EUA

Continuação

INEM – Alemanha Internacional Network for Environment Management	Promover o desenvolvimento sustentável ao redor do mundo atentando para as pequenas e médias empresas	Diversas empresas de grande porte, de vários países
KEIDAREN – Japão The Japan Federation of Economic Organizations	A partir de 1991, o tradicional Keidaren incluiu as questões ambientais dentre seus campos de atuação, tendo publicado a Carta do Meio Ambiente Global, com 11 princípios e 10 diretrizes de gestão ambiental para as empresas	Fundado em 1946, congrega as maiores empresas japonesas
WICE – Paris World Industry Council for the Environment (ICC) (fundido ao BSCD)	Instalado em 1993 pela CCI, visa fomentar e viabilizar a adoção de práticas ambientalmente corretas pelas empresas	90 grandes empresas de diversos países
PERI – EUA Public Environment Reporting Initiative	Fornecer uma estrutura adequada para que as empresas relatem seu desempenho ambiental às partes interessadas	Diversas empresas de grande porte, de vários países

Economia do Meio Ambiente

Antecedentes Economia – Natureza

Os Fisiocratas

Ricardo e a Renda da Terra

Malthus e a escassez de alimentos

Marx subsunção da natureza ao capital

Economia do Meio Ambiente

- Economia dos recursos naturais
- Mais fácil desenvolvimento – ecoeficiência
- Classificação em:
 - recursos renováveis
 - e não renováveis (requerem eras geológicas para renovação) ambos exauríveis e não exauríveis
- Hotelling (1931) *The Economics of Exhaustible Resources* (Deixa como legado a responsabilidade inter gerações)

Economia da Poluição

- Pigou (1920)
- Demanda governo americano. Coibir dano
- Base do principio do poluidor pagador
- Há uma diferença entre os CMg individuais e os CMg sociais.
- O mercado falha na solução desta distorção: cabe ao estado tal correção. Só vem se desenvolvendo a partir de meados dos anos 1980.

Função de Produção Ampliada incluindo a Natureza

- O Produto nacional da sociedade (Y) é resultado da combinação de trabalho (L) e de capital (K) –
VISÃO TRADICIONAL
- $Y=f(L,K)$
- Solow (1957) Prêmio Nobel de Economia
- O produto nacional (Y) é resultado de Capital, trabalho e mudança técnica(A) – (pesquisa científica, aperfeiçoamentos dos processos industriais, melhorias gerenciais, fluxos de informação mais eficientes nas empresas, melhor qualidade da educação e no treinamento da força de trabalho).
- $Y= f (L,K,A)$

- **A riqueza social é composta não apenas do produto nacional (Y) social mas também da qualidade do meio ambiente(E) e ambos são resultantes da combinação de trabalho, capital, natureza e mudança técnica.**
- **$g(Y,E) = f(L,K,N,A)$**
- **Desenvolvimento Sustentável requer:**
 - *Manutenção da base da atividade econômica*
 - *Manutenção da base da qualidade de vida*

Competitividade e Meio Ambiente

Histórica visão de Trade off: A regulação ambiental eleva os custos privados, aumentando os preços e reduzindo a competitividade

Porter: Esta visão é equivocada pois trata de forma estática a tecnologia, os produtos, os processos e as necessidades dos consumidores. Apenas a regulação é mostrada enquanto mutável.

A visão de trade off leva a um círculo vicioso:

Empresas tentando descumprir a Lei sob a alegação da perda de competitividade levam necessariamente a Leis ambientais cada vez mais rígidas e ao aumento do aparato de controle.

- Poluição é sempre uma forma de desperdício econômico;
 - Passar do controle da poluição à prevenção é um bom começo

- A inovação para atender à regulação pode também aumentar a consistência e a qualidade dos produtos

Princípios para o desenho de Regulação que induz à inovação, produtividade de recursos e a produtividade:

1 – Focar o resultado, não as tecnologias;

2 – Regular o mais próximo dos usuários finais quanto possível, encorajando ao mesmo tempo soluções ao longo do processo produtivo;

3 –Empregar prazos para a implementação da regulação;

- 4 – Usar mecanismos de mercado;
- 5 – Harmonizar ou fazer convergir a regulação em campos correlatos;
- 6 – Desenvolver regulação em sintonia com outros países posicionando-se ligeiramente à frente deles;
- 7 – Fazer o processo regulatório mais estável e previsível;
- 8 – Requisitar a participação da indústria desde o início;

9 – Desenvolver forte capacitação entre os reguladores;

10 – Minimizar o tempo e os recursos consumidos no processo regulatório em si;

O Subsistema de Inovação Ambiental compreende:

- **Um Subsistema Econômico e Um Subsistema Institucional**
- Subsistema Econômico: fornecedores de insumos, de equipamentos, clientes, consumidores, Financiadores Atividades de suporte, concorrentes e Associações Empresariais)

Continuação

- **O Subsistema Institucional compreende:**

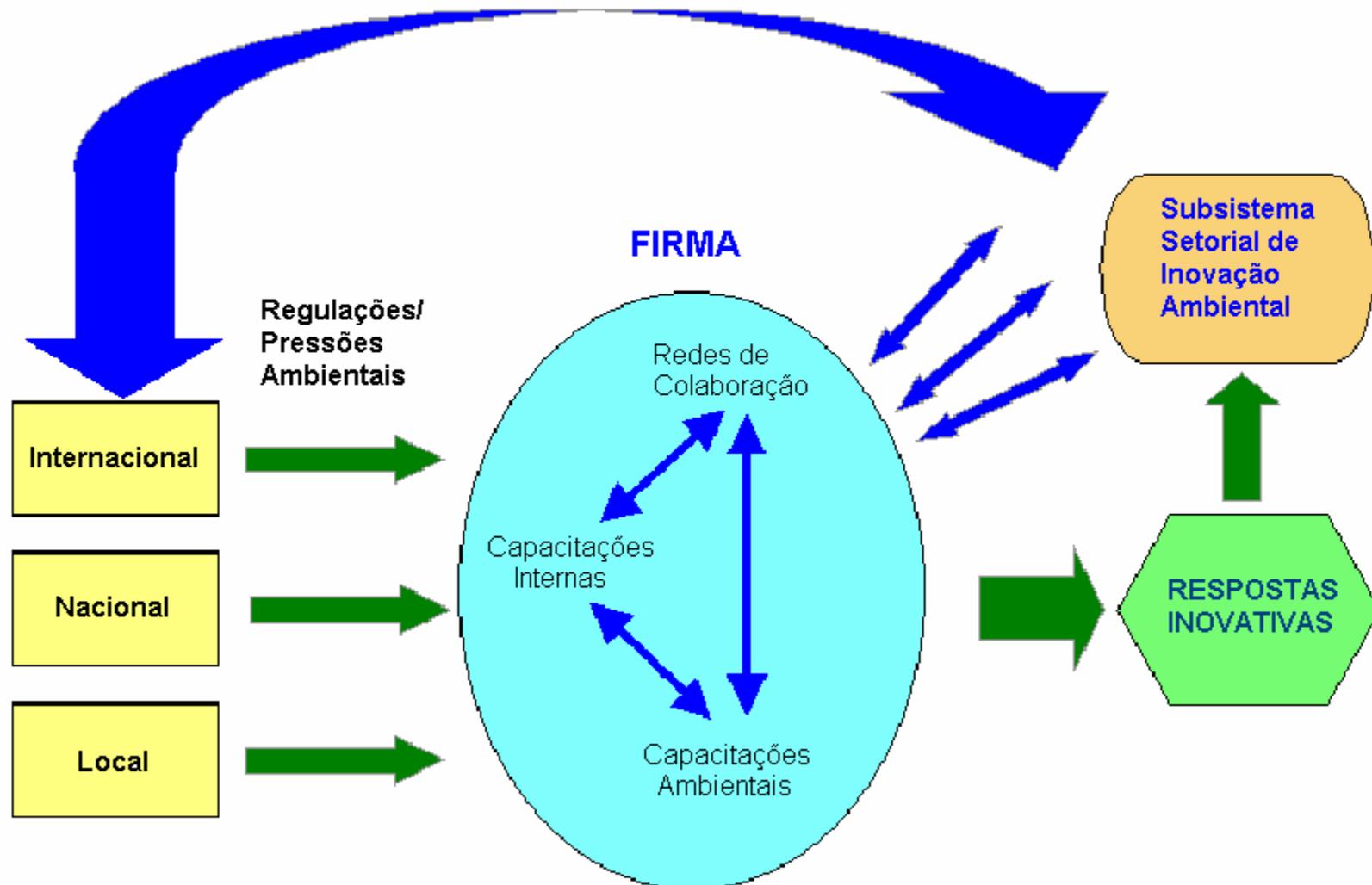
- Os Órgãos Reguladores, a Legislação, as ONGs, os Grupos Ambientistas, Fornecedores de Serviços Tecnológicos, Instituições de Ensino, de Pesquisa e de Capacitação

Modelo Linear de Regulação/Inovação



MODELO DINÂMICO REGULAÇÃO - INOVAÇÃO AMBIENTAL

Dalcomuni, 1997



DS paradigma = Globalização do Ambientalismo=

•Empresas:

Variável ambiental passa de questão exógena à variável estratégica nas mudanças técnico-organizacionais;

Poluição Ambiental entendida como desperdício de recursos, demandando ações internas à empresa;

MERCADO/CONSUMIDOR:

- Crescimento do 'consumo verde:

Brasil (1992) - 18% de brasileiros pesquisados dispostos à incorporar componentes ambientais em suas decisões de consumo; (Viladarga, 1992);

- 1998 - 68% de entrevistados dispostos a incorporar tais componentes nas decisões de consumo (CNI/ IBOPE);

- Desenvolvimento de uma indústria de equipamentos antipoluentes;

LEGISLAÇÃO:

- Brasil: 1981 – Lei Nacional de Meio Ambiente;
- Responsabilidade civil por danos ambientais e obrigatoriedade de EIA/RIMAS; Regulamentados em 1986;
- 1997 – Cadastro de Atividades poluidoras;
- 1998 – Lei de Crimes Ambientais

Novos Desafios à produção empresarial

- MAIOR EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
- PRODUTOS 'AMIGOS DA NATUREZA';
- MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES.

Multiplicação e Inovação na regulação Ambiental Européia

& Selos Verdes;

& Sistemas de Gestão Ambiental e Certificação

BS 7750

ISO 14.000

Alguns Exemplos de Selos Verdes

SELO	MÉTODO	DATA	CERTIFICAÇÃO
Anjo Azul – Alemanha	Vantagens ambientais comparativas entre produtos concorrentes	1977	Tintas, produtos com material reciclado, baterias, isentos de CFC, produtos químicos para uso doméstico.
Cisne Nórdicos – Escandinavos	Análise do ciclo de vida	1989	Papéis, produtos de amplo uso doméstico
Green Seal – EUA	Impactos ambientais na produção	1989	Papéis, combustíveis e lubrificantes, lâmpadas
NF-Environment – França	Análise do ciclo de vida	1990	Fórmulas químicas pré-embaladas, tintas
Regulação N 880/92 União Européia	Análise do ciclo de vida e princípio poluidor / pagador	1992	Famílias de produtos
Rótulo Ecológico – Índia, Cingapura e Coréia	Princípios do método alemão	1990	Papéis reciclados, baterias, lâmpadas, plásticos, isentos de CFC, detergentes

Principais Alianças Empresariais Para o Gerenciamento Ambiental

ALIANÇA	PROPÓSITO	MEMBROS
BCSD – Suíça Business Council for Sustainable Development	Promover uma maior compreensão e aplicação dos conceitos de sustentabilidade	53 altos dirigentes de empresas de grande porte, com renome internacional
CERES – EUA Coalition for Environmentally Responsible Economics	Promover Atividades econômicas ambientalmente responsáveis	Mais de 500 corporações obtêm e prestam informações ao CERES
EC – CFE – Bélgica European Comission General Consultative Forum on the Environment	Oferecer consultoria de alto nível para a adequada implantação do 5 Programa de Ação Ambiental da CEE	30 dirigentes de grandes empresas autoridades locais, cientistas e representantes das ONG's e dos consumidores
GEMI – EUA Global Environment Management Initiative	Fomentar a excelência ambiental nas empresas, em todo mundo	28 dentre as maiores empresas dos EUA

Continuação

INEM – Alemanha Internacional Network for Environment Management	Promover o desenvolvimento sustentável ao redor do mundo atentando para as pequenas e médias empresas	Diversas empresas de grande porte, de vários países
KEIDAREN – Japão The Japan Federation of Economic Organizations	A partir de 1991, o tradicional Keidaren incluiu as questões ambientais dentre seus campos de atuação, tendo publicado a Carta do Meio Ambiente Global, com 11 princípios e 10 diretrizes de gestão ambiental para as empresas	Fundado em 1946, congrega as maiores empresas japonesas
WICE – Paris World Industry Council for the Environment (ICC) (fundido ao BSCD)	Instalado em 1993 pela CCI, visa fomentar e viabilizar a adoção de práticas ambientalmente corretas pelas empresas	90 grandes empresas de diversos países
PERI – EUA Public Environment Reporting Initiative	Fornecer uma estrutura adequada para que as empresas relatem seu desempenho ambiental às partes interessadas	Diversas empresas de grande porte, de vários países

Responsabilidade Social Empresarial

Definições

Decisão de participar mais diretamente das ações comunitárias na região em que está presente e minorar possíveis danos ambientais decorrentes do tipo de atividade que exerce.

(D'Ámbrósio, D & Mello, P.C.)

* 1998 - Holanda - WBCSD - Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável

Novo Conceito

“Responsabilidade Social corporativa é o comprometimento permanente dos empresários de adotar um comportamento ético e contribuir para o desenvolvimento econômico, melhorando simultaneamente a qualidade de vida de seus empregados e de suas famílias, da comunidade local e da sociedade como um todo.”

Balanco Social

1972 ▲ França (Singer) Pioneira;

Brasil ▲ 1997 - Comissão de Valores Mobiliários (CVM);

Norma AS 8.000

Baseada na ISO 9.000 e ISO 14.000;

1997 ▲ CEPPA (Council in Economic Priorities Accreditation Agency)

2000 ▲ CEPPA passou a SAI (Social Accountability International)

AA 1000 (Accountability 1000)

1º Padrão Internacional de Responsabilidade Social 1999

PRINCIPAIS VETORES DA RESPONSABILIDADE SOCIAL DE UMA EMPRESA

- &Envolvimento e apoio da alta administração;
- &Respeito aos direitos dos trabalhadores;
- &Ação de acordo com as leis e códigos aplicáveis;
- &Busca de atitudes éticas e moralmente correlatas;
- &Adoção das práticas de melhoria contínua;
- &Atuar na prevenção e não na reação

Efeito estufa

- É um fenômeno natural de manutenção de calor na atmosfera da Terra devido a absorção de radiação infravermelha por diversos gases destacando-se o CO₂.
- A intervenção humana sobre o meio ambiente através de suas atividades tem dado contribuições adicionais ao efeito estufa em decorrência, principalmente, da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), que têm o CO₂ como principal subproduto.

Processos de geração de energia

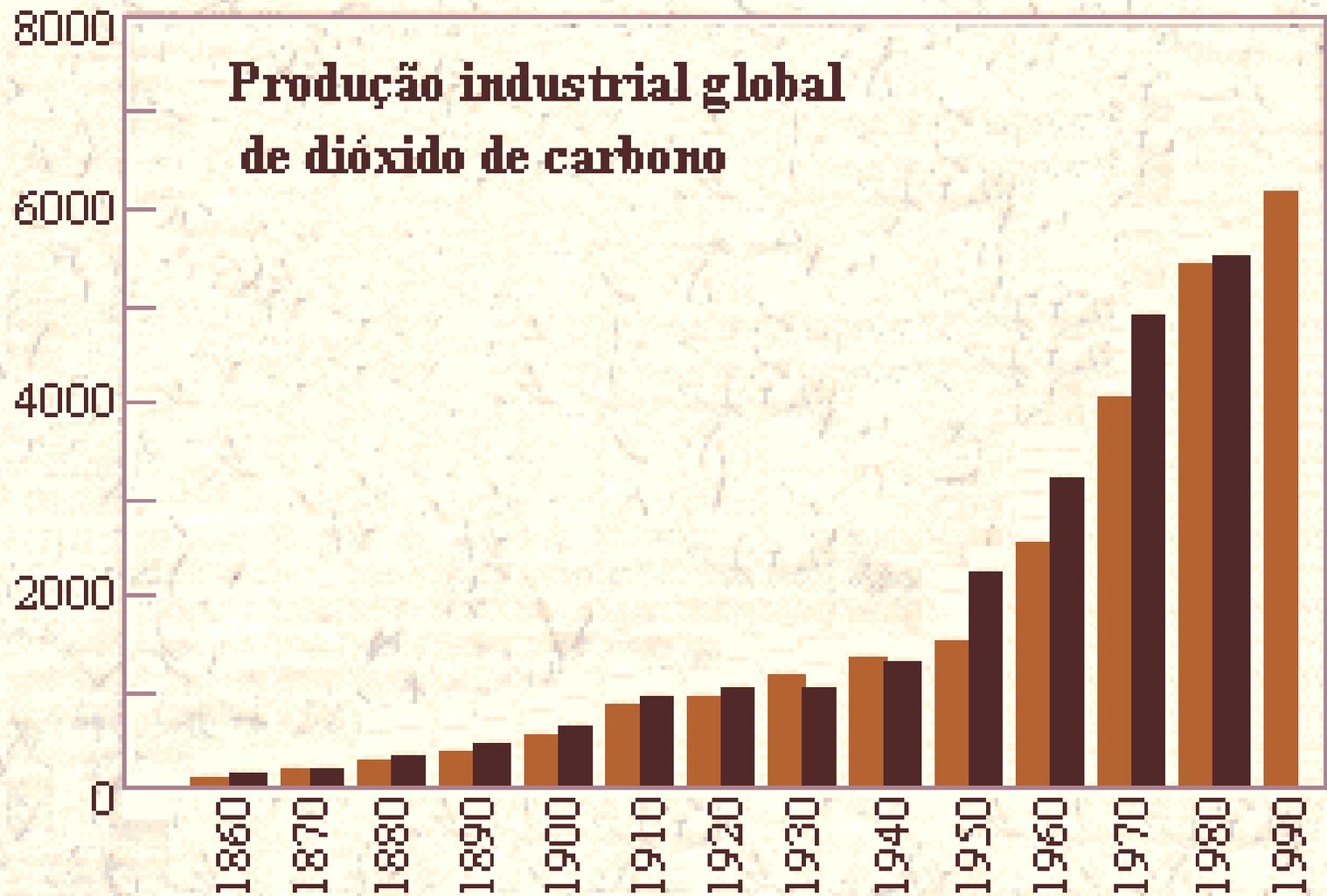
❖ Energia motriz (força)

- Máquina à vapor (carvão)
- Motores à combustão interna (gás, petróleo e derivados)

❖ Energia elétrica (eletricidade)

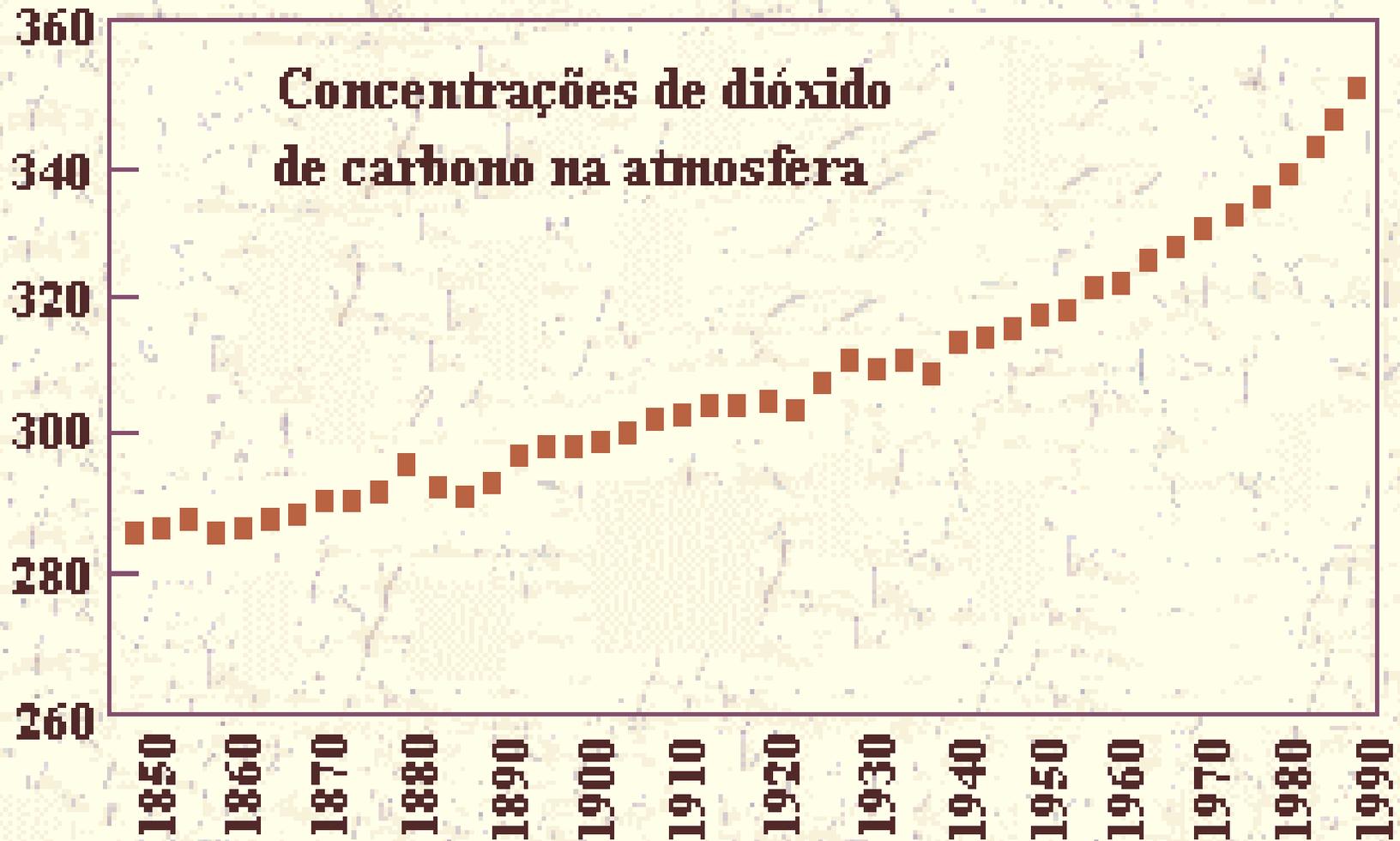
- Centrais de geração elétrica – usinas termelétricas, hidrelétricas...
(carvão, gás, petróleo e derivados, água)

Emissões: milhões de toneladas de carbono por ano.



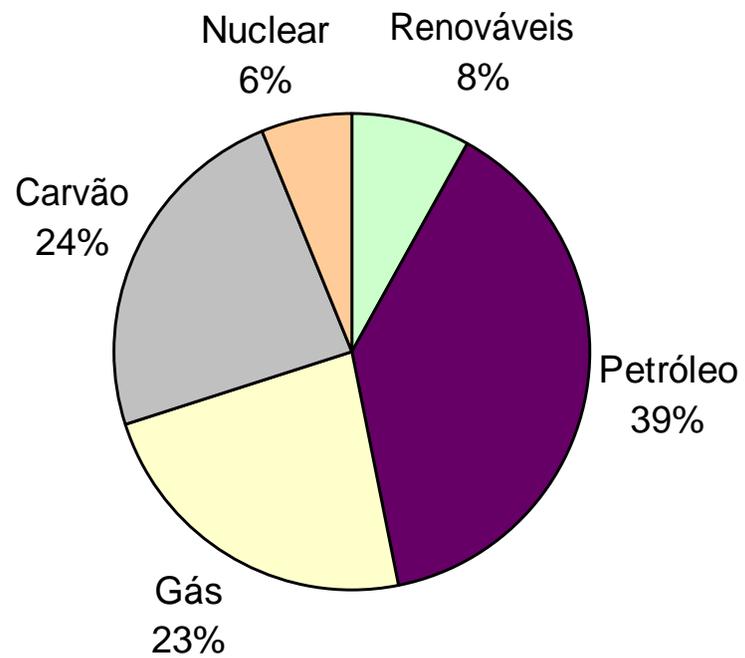
Emissões globais de dióxido de carbono originárias da combustão de combustíveis fósseis e da produção de cimento no período 1860-1990. As barras mostram as emissões anuais com intervalos de 5 anos.

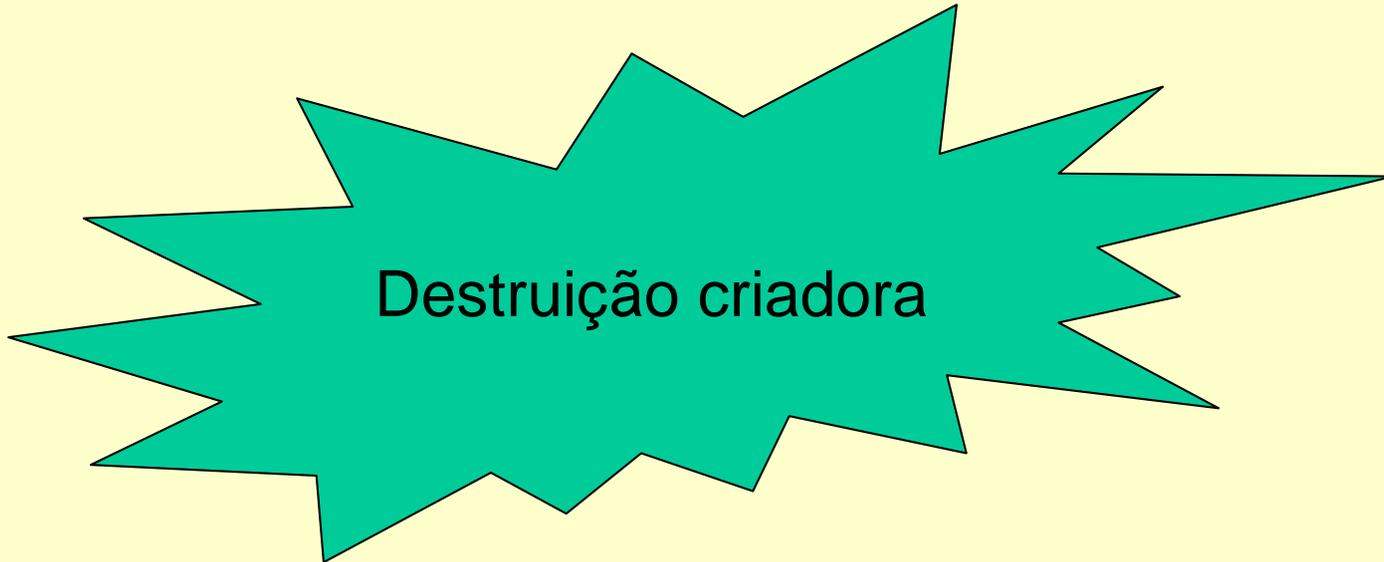
Concentração em partes por milhão



Concentrações atmosféricas de dióxido de carbono, o gás de efeito estufa mais importante, de 1850 a 1990.

Matriz energética mundial

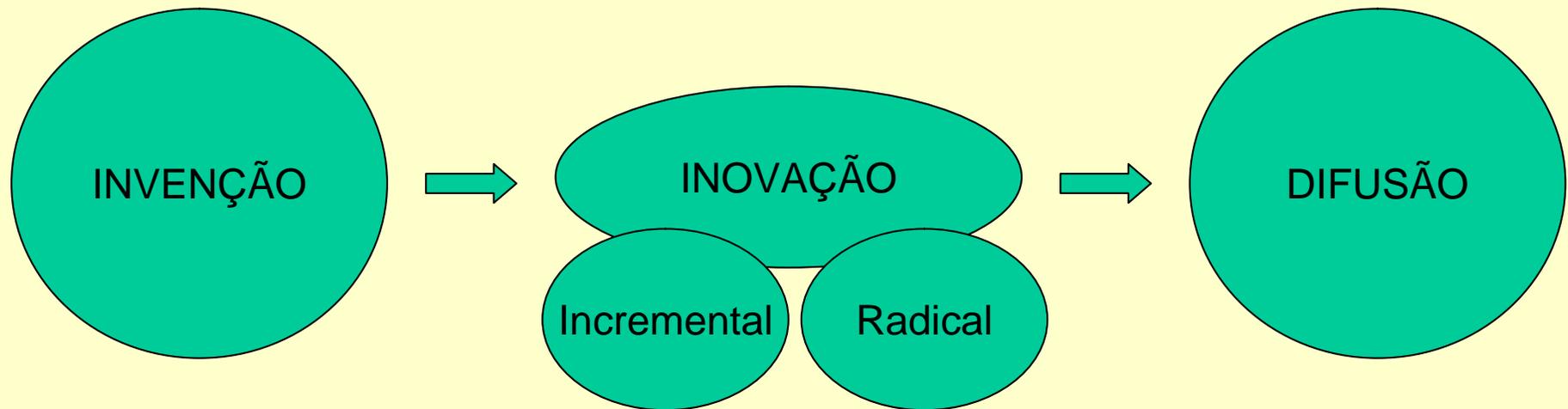




A história do capitalismo é marcada por grandes transformações de ordem qualitativa no aparelho produtivo que “incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova”
(SCHUMPETER, 1984, p. 113)

Abordagem evolucionista ou neo-schumpeteriana

- Aponta para uma estreita relação entre o crescimento econômico e as mudanças que ocorrem com a introdução e disseminação de inovações.
- O desenvolvimento econômico é resultante de processos inovativos.



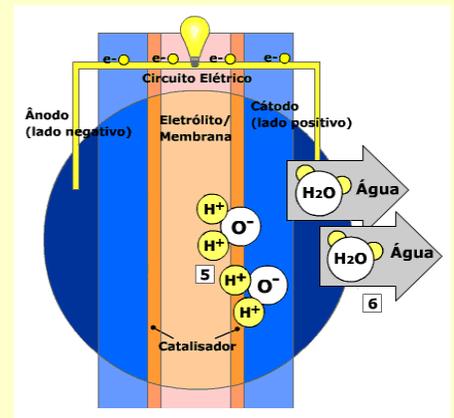
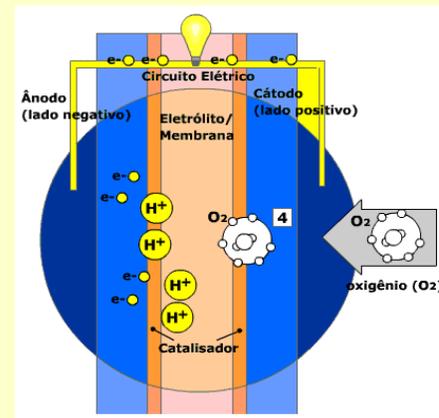
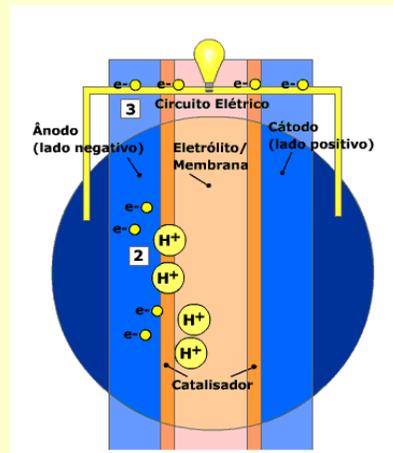
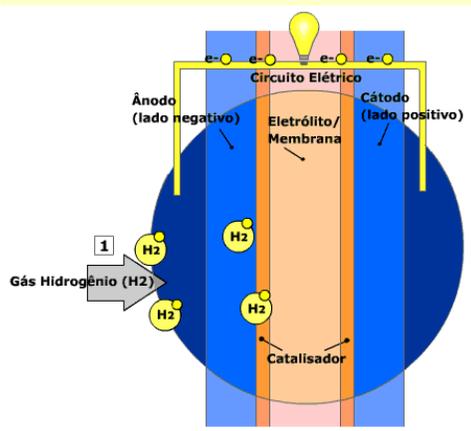
Resumindo...

- O desenvolvimento sustentável requer alternativas tecnológicas totalmente novas;
- Tecnologias capazes de substituir ou corrigir problemas já existem mas enfrentam barreiras como a infra-estrutura estabelecida e a trajetória tecnológica dominante;
- Necessidade de uma legislação que estimule a inovação ambiental que ataque as causas básicas de poluição;
- No debate ambiental a questão energética sempre ocupou espaço estratégico, tanto pela crucial dependência da sociedade de manutenção e crescimento das atividades produtivas quanto, dependendo da sociedade, para a própria viabilização da vida humana.

Célula a Combustível (tecnologia do H₂)

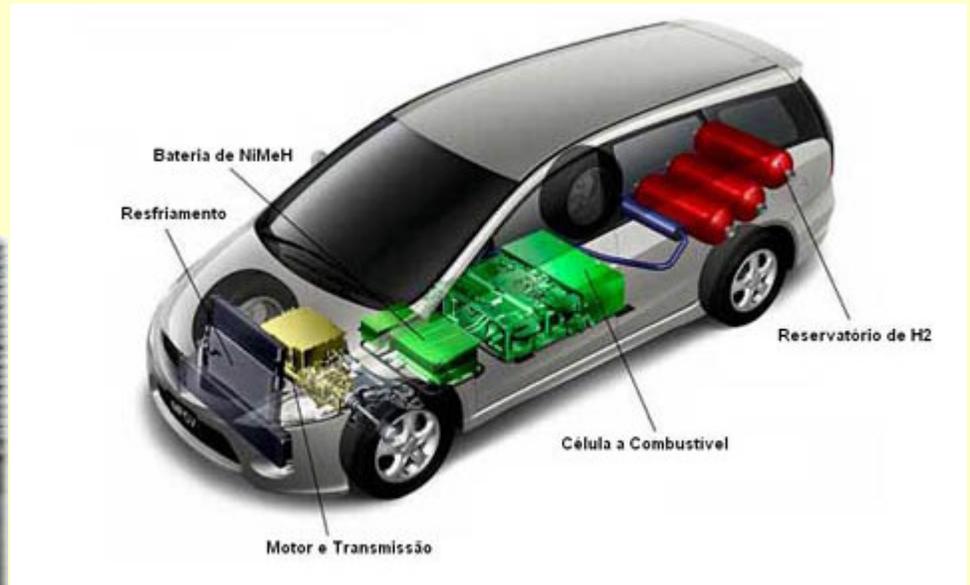
- Mais eficiente que o motor a combustão interna;
 - Pode converter mais de 90% da energia contida num combustível em energia elétrica;
 - Apresenta maior nível de confiança em função de que não possui partes móveis.
- Não-poluente;
 - Tem como subproduto apenas vapor d'água e calor;
 - Sem ruído.
- Vasta aplicabilidade comercial.
 - Flexibiliza o planejamento energético;
 - Produção de energia diretamente nos pontos de fornecimento.

Funcionamento da Célula a Combustível



Possibilidades tecnológicas

Tranporte



Uso industrial, comercial e residencial



Aplicações portáteis



Principais dificuldades

- Infra-estrutura (deve ser estimulada pela ação governamental)
 - Interesses econômicos associados a indústria de petróleo
- Custo da célula a combustível e da produção de hidrogênio
 - Ainda é uma barreira embora muitos avanços já tenham ocorrido
- Necessidade de gerar energia duas vezes: uma para produzir o hidrogênio e outra na transformação do hidrogênio em energia.

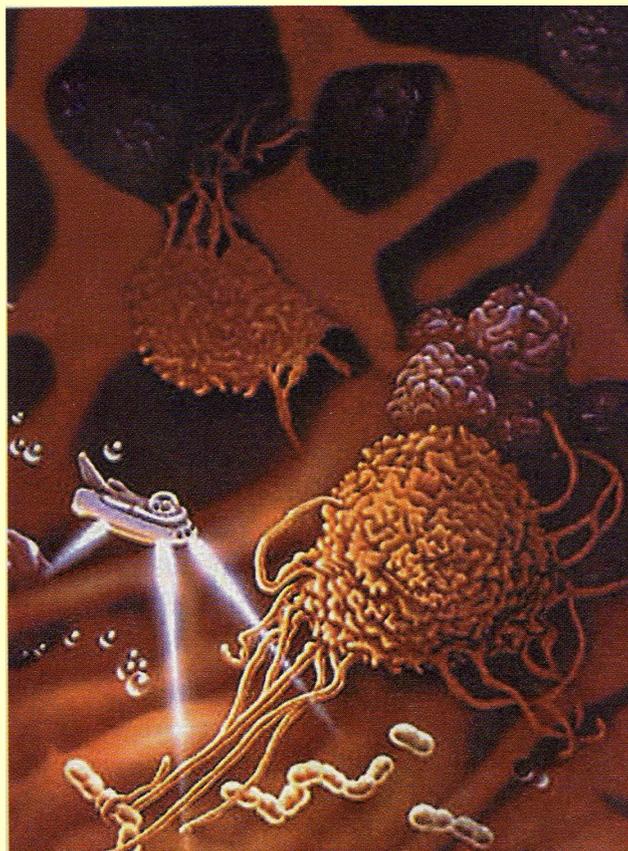
Pontos favoráveis para a consolidação da “Economia do Hidrogênio”

- Amplos investimentos empresariais no desenvolvimento e aperfeiçoamento da tecnologia:
 - Carros de passeio, ônibus urbanos, empilhadeiras;
 - Estações de geração de energia;
 - Produtos eletrônicos.
- Iniciativas governamentais de ação conjunta (diversos projetos encontram-se em andamento):
 - Sociedade Internacional para a Economia do Hidrogênio (IPHE);
 - CUTE (*Clean Urban Transport for Europe*);
 - California Fuel Cell Partnership.
- Protocolo de Kyoto:
 - Metas e prazos para a redução da emissão dos gases do efeito estufa;
 - Mecanismos de flexibilização.

Conclusões

- A tecnologia possui amplas oportunidades em termos de flexibilidade de uso e desenvolvimento de produtos, sendo capaz de promover a difusão de inovações por toda a economia e oferece uma excelente oportunidade de desenvolvimento econômico;
- Há grandes possibilidades de redução de custo de produção (GM);
- Contribui para o desenvolvimento sustentável, uma vez que utiliza o hidrogênio na geração de energia de forma renovável (para isso, sua produção deve basear-se em insumos livres de carbono e utilizar energias renováveis no processo de decomposição);
- O hidrogênio pode ser facilmente armazenado e transportado, servindo como vetor de transmissão de energia.

Nanotecnologia, Inovação e Economia



Fonte: Martins, P.R.(2005) Coord. Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente

INTRODUÇÃO

- Crescente reconhecimento de que as áreas de nanociência e nanotecnologia (N&N) como área emergente e próspera para P&D;
- Natureza pervasiva, ciência intensiva ⇒ Exige novos paradigmas científicos para o desenvolvimento de pesquisa e de treinamento nessa área;

AS PREVISÕES SÃO DE QUE OS AVANÇOS NAS NANOTECNOLOGIAS IMPACTARÃO AS ÁREAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS CONHECIDAS . DIMENSÃO DO MERCADO DE NANOPRODUTOS ESTIMADA EM US\$700Bi em 2008 e mais de US\$1 TRILHÃO EM 2015

Nanociência e Nanotecnologia \Rightarrow entendimento, controle e exploração de materiais e sistemas cujas estruturas e componentes exibem propriedades e fenômenos físicos, químicos e biológicos significativamente novos e/ou modificados devido à sua nanoestrutura

*Nanoestrutura \Rightarrow Dimensão física entre 1Nm a 100nm
(bilionésimo de metro = dimensão 1.000 vezes menor do que o diâmetro de um fio de cabelo)*

Estamos preparados para a emergência de um novo paradigma?

(FREEMAN e PEREZ)

“A nanotecnologia terá um profundo impacto na (...) Economia e Sociedade no início do Séc XXI, talvez compatível ao da Tecnologia da Informação ou o da genética e da biologia celular e molecular”

(Neal Lane, 2000. Assistente para a Ciência e Tecnologia da Casa Branca)

‘A nanotecnologia tem despertado a imaginação de cientistas, engenheiros e economistas não apenas pela explosão de descobertas em escala nanométrica mas também devido a suas potenciais implicações (Econômicas e Sociais).

Refletindo sobre as interações chaves entre nanotecnologia, inovação e economia:

Resgatando Joseph Schumpeter:

O desenvolvimento sócio-econômico é caracterizado pelo contínuo processo de '**DESTRUIÇÃO CRIATIVA**'.

Destruição criativa → Revoluções impulsionadas fundamentalmente pelo desenvolvimento de novos produtos, novos processos de produção ou transporte, novos mercados e novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria, num processo de mutação que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, constantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova.

*→ A EVOLUÇÃO ECONÔMICA É POIS, NESSA VISÃO
CONSTANTEMENTE REVOLUCIONADA PELAS INOVAÇÕES*

Breve Cronologia da Nanotecnologia

**** De Forma Empírica: Processos e Produtos Milenares***

Ex.: tinta nanquim pelos Chineses; processos naturais como a fotossíntese

***1959 → Marco Histórico do interesse explícito pela nanociência e nanotecnologia → Físico Americano
Richard Feynman***

Tabela 1. Pequena Cronologia da Nanotecnologia

1959	<i>Conferência de Richard Feynman, na Reunião da Sociedade Americana de Física.</i>
1966	<i>Viagem Fantástica (Fantastic Voyage), filma baseado no livro de Isaac Asimov.</i>
1974	<i>Norio Taniguchi cunha o termo nanotecnologia.</i>
1981	<i>Trabalho de Gerd Binnig e Heinrich Rohrer, criadores do microscópio eletrônico de tunelamento (scanning tunneling microscope)</i>
1985	<i>Descoberta dos fulerenos, por Robert Curl, Harold Kroto e Richard Smalley.</i>
1986	<i>Publicação do livro de Eric Drexler, “Engines of Creation”.</i>

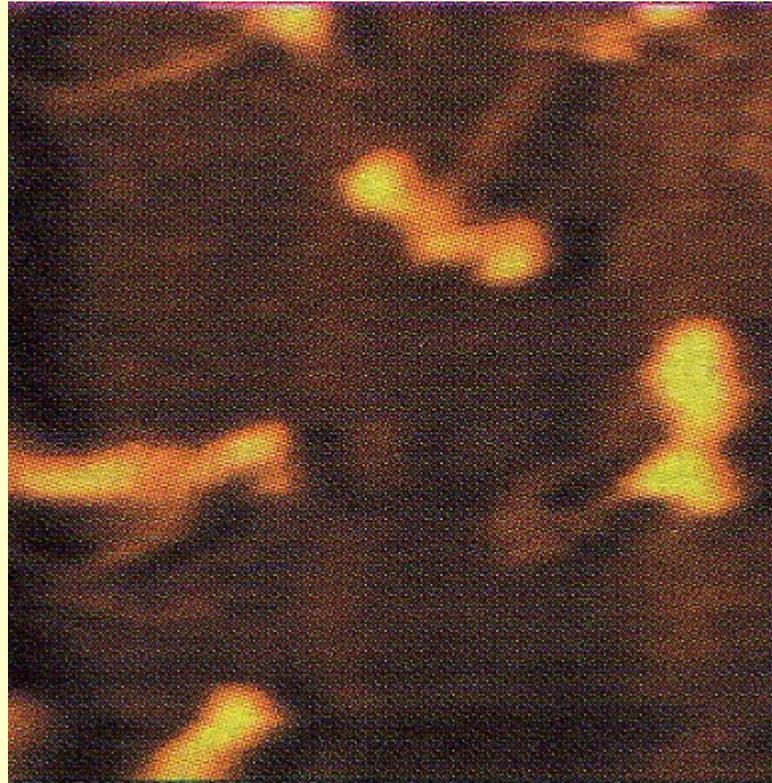
- 1989** *Donald Eigler escreve o nome IBM com átomos de xenônio individuais.*
- 1989** *Descoberta dos nanotubos de carbono, por Sumio Iijima, no Japão*
- 2000** *Administração Clinton lança no California Institute os Techonology, a **National Nanotechnology Initiative.***
- 2001** *Cees Dekker, biofísico holandês, demonstrou que os nanotubos poderiam ser usados como transistores ou outros dispositivos eletrônicos*
- 2001** *Equipe da IBM (EUA) constrói rede de transistores usando nanotubos, mostrando mais tarde o primeiro circuito lógico à base de nanotubos.*
- 2002** *Chad Mirkin, químico da Northwestern University (EUA), desenvolve plataforma, baseada em nanopartículas, para detecção de doenças contagiosas.*

Principais “Revoluções” previstas com os avanços na nanotecnologia.

- 1) *Avanço na eficiência dos computadores;*
- 2) *Restauração de órgãos humanos (ex. pele artificial);*
- 3) *‘Design’ de materiais criados diretamente da manipulação de átomos e moléculas, resultando em novos produtos nas áreas:*

- *Novos materiais;*
- *Nanoeletrônica;*
- *Dispositivos de TI;*
- *Medicina e Saúde;*
- *Energia e Meio Ambiente;*
- *Biotecnologia e Agricultura;*
- *Segurança Nacional;*
- *Educação e Competitividade*

Máquinas Bionanomoleculares – Myosin V/Actin



AFM Vídeo (Ando et al)

Fonte: Martins, P.R.(2005) Coord. Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente

Oportunidades de Investimento

Atuais:

- 1) ENGENHARIA MOLECULAR – Combinações biorgânicas de materiais.

Ex. Enzimas + Materiais fabricados

Enzimas + 'Chips' de silício = biossensores

(Implantáveis em animais e humanos)

- 2) NOVA ELETRÔNICA, OPTOELETRÔNICA, FOTÔNICA E DISPOSITIVOS NANOMAGNÉTICOS

(revolucionarão dispositivos de TI)

- 3) DISPOSITIVOS E PROCESSOS BASEADOS EM NOVOS MATERIAIS

A demanda mundial por produtos que incorporam nanotecnologia para 2002 era estimada em US\$40 bilhões, US\$700 bi em 2008 e mais de US\$1 trilhão em 2015

Principais demandas:

- Periféricos de TI;
- Aplicações Médicas e Biomédicas;
- Equipamento Industrial e Automotivo;
- Telecomunicações;
- Controle Ambiental e;
- Produtos Domésticos

Percebe-se que as implicações econômicas, sociais legais e éticas das inovações em nanotecnologias são amplas, significativas e desconhecidas.

NO BRASIL OS ESTUDOS E PESQUISAS NESTA ÁREA AINDA SE APRESENTAM EM GRANDE MEDIDA ISOLADOS E CONCENTRADOS APENAS NAS ÁREAS DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA

Faz-se necessário:

- 1) Incluir, de forma integrada, a pesquisa econômica e social nas pesquisa e atividades em N&N;
- 2) Construir abertura, divulgação e formas de participação pública no processo de desenvolvimento da pesquisa nanotecnológica;

- 3) Criar base de conhecimento e infraestrutura institucional para avaliar os impactos científicos, tecnológicos econômicos e sociais das nanotecnologias e suas implicações nos curto e longo prazo;
- 4) Estabelecer mecanismos para informar, educar e envolver o público sobre os impactos das nanotecnologias visando ao monitoramento contínuo das oportunidades e riscos desta tecnologias;
- 5) Estimular pesquisa interdisciplinar que incorpore abordagens sistêmicas (P&D em N&N – impactos econômicos e sociais)
- 6) Educar e treinar novas gerações de cientistas e de trabalhadores em N&N;

7) Estimular as associações profissionais a desenvolver fóruns de discussão e atividades de educação continuada para informar, educar e envolver profissionais em N&N;

8) ESTIMULAR, DE FORMA COORDENADA, A COOPERAÇÃO E A CAPACITAÇÃO PARA A INOVAÇÃO EM N&N ATRAVÉS DOS TRABALHOS EM REDE.

TICs :ainda um novo Paradigma?

Nos próximos 10 ou 20 anos acredita-se que a nanotecnologia transformará de forma radical a ciência, a tecnologia, a economia ... a sociedade. Entretanto só será possível aproveitar plenamente suas oportunidades e se antecipar e mitigar seus riscos, se a comunidade científica e a sociedade em geral forem capazes de definir metas abrangentes; de criativamente vislumbrar possibilidades de transformar as tecnologias em instrumento de inclusão social e de desenvolvimento sustentável e de envolver a todos em sua exploração.

*UM NOVO PARADIGMA EMERGE DA FUSÃO :
NANO + BIOTECNOLOGIA + TI
ESTAMOS PREPARADOS ???*

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.