

Orozimbo José de Moraes

**INSTRUMENTOS MICROECONÔMICOS
DE POLÍTICAS AMBIENTAIS**

Doutorado em Ciências Sociais

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Sociais, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo-Edgard de Almeida Resende.

**PUC-SP
2006**

333.7

Moraes, Orozimbo José de

Instrumentos microeconômicos de políticas ambientais, Orozimbo José de Moraes, São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

241p. (Tese de Doutorado)

Tese apresentada como exigência parcial para obtenção do grau Doutor em Ciências Sociais à Comissão Julgadora da Faculdade Ciências Sociais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

ISBN

1. Economia ambiental. 2. Política econômica. 3. Microeconomia.

Título: Instrumentos microeconômicos de políticas ambientais

Autor: Orozimbo José de Moraes

Data da apresentação :

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

2006

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	vii
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Quadros.....	x
Lista de Siglas.....	xii
Sinopse.....	xiii
Abstract.....	xiv
INTRODUÇÃO.....	1
PRIMEIRA PARTE.....	8
CAPÍTULO I.....	8
CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	8
Crescimento econômico.....	8
Crescimento e desenvolvimento econômico.....	9
Economia e meio ambiente.....	11
Desenvolvimento sustentável.....	15
CAPÍTULO II.....	29
CAUSAS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	29

Bem-estar econômico.....	32
Primeiro teorema do bem-estar econômico	32
Segundo teorema do bem-estar econômico.....	34
Graus de intervenção do Estado nos mercados.....	35
Importância e necessidade das instituições.....	37
Falha de mercado (convexidade).....	38
SEGUNDA PARTE	81
CAPÍTULO III	81
CATEGORIAS DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA.....	81
Utilização de mercados.....	83
Criação de mercados	106
Regulamentação ambiental	136
TERCEIRA PARTE	150
CAPÍTULO IV	150
ASPECTOS POLÍTICOS DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA.....	150
Enforcement: seus aspectos econômico, político, psicológico e cultural	151
CAPÍTULO V.....	164

LEIS, REGULAMENTOS E INSTITUIÇÕES DO MEIO AMBIENTE BRASILEIRO

.....	164
Sistema legal para a proteção do meio ambiente.....	166
Instrumentos de política ambiental.....	167
Instrumentos legais internacionais.....	169
Instrumentos legais nacionais	171
Instituições ambientais.....	199
CONCLUSÃO	210
ÍNDICE REMISSIVO	220
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	226

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Produto Nacional Bruto em dólares e em PPP das maiores economias.....	9
Tabela 2 - PNB per capita em PPP de países com maior poder de compra, 1999	10
Tabela 3 - Vendas de TNCs e PNB de países, 2000.....	40
Tabela 4 - Tipos de bens segundo a exclusividade e rivalidade.....	67
Tabela 5 – Matriz política: instrumentos de política para o desenvolvimento sustentável	81
Tabela 6 - Taxação pela utilização de recursos naturais no Brasil.....	101
Tabela 7 - O s 10 maiores países emissores de gás de efeito estufa GHG, 2000.....	132
Tabela 8 – Instrumentos de comando e controle (C&C): padrões	148
Tabela 9 - Seleção de políticas ambientais	149
Tabela 10 – Constitucionalização do direito ambiental na América Latina	172
Tabela 11 – Legislação setorial	175
Tabela 12 – Retornos e custos das opções de uso da terra.....	177
Tabela 13 - Representantes do CONAMA	204
Tabela 14 - Competência do CONOMA	205

Lista de Figuras

Figura 1 – Economia e meio ambiente	12
Figura 2 – Intensidade energética, 1975-98	14
Figura 3 – Sistemas do desenvolvimento sustentável.....	23
Figura 4 – Poupança Nacional Genuína, 1980-99.....	27
Figura 5 - Curva de Kuznets ambiental	29
Figura 6 - Caixa de Edgeworth e a eficiência de Pareto.....	33
Figura 7 - Alocação eficiente e equilíbrio de mercado.....	35
Figura 8 - Efeitos do risco moral.....	46
Figura 9 – Repartição de riscos agrícolas	47
Figura 10 - Seleção adversa e risco moral	49
Figura 11 - Custos e benefícios externos.....	59
Figura 12 - Oferta, procura e externalidades.....	61
Figura 13 – Efeitos da atribuição dos direitos de propriedade.....	65
Figura 14 - Responsabilidade e compensação por danos ambientais.....	70
Figura 15- Oferta e procura para um bem comum	73
Figura 16 - Curva de crescimento logístico	76
Figura 17 - Administração de ecossistema com efeito de irreversibilidade	78
Figura 18 - Custos externos.....	83
Figura 19 - Escolha de método de produção.....	86

Figura 20 - Benefício e custo da poluição.....	89
Figura 21 - Custo e benefício marginal da poluição.....	91
Figura 22 - Princípio da incidência total.....	94
Figura 23 - Incerteza do imposto e receitas	99
Figura 24 – Permissão comerciável.....	111
Figura 25 – Como as permissões são comercializadas	112
Figura 26 - Alocação de permissões.....	116
Figura 27 - Impacto das emissões em diferentes áreas.....	117
Figura 28 - Quota e imposto para reduzir as emissões de CFC	122
Figura 29 - Emissões de gás de efeito estufa GHG por setor, 2000, %.....	133
Figura 30 – Instrumentos de comando e controle (C&C), padrões.....	136
Figura 31 - Eficiências com danos heterogêneos	139
Figura 32 - Eficiência com heterogeneidade nos custos de abatimento	140
Figura 33 – Padrão baseado na tecnologia.....	146
Figura 34 - Custos marginais de <i>enforcement</i>	151
Figura 35 - Despesas públicas por funções, média 1996-1998, %.....	161
Figura 36 – Estoque mundial de água.....	182

Lista de Quadros

Quadro 1 - Princípios de Bhopal	56
Quadro 2 - Curva de crescimento logístico.....	75
Quadro 3 – Eficiência econômica do abatimento.....	85
Quadro 4 - Imposto pigouviano.....	93
Quadro 5 - Imposto sobre o produto.....	97
Quadro 6 – Princípios da administração ambiental	102
Quadro 7 - Sistema de depósito-reembolso	103
Quadro 8 - Abatimento com permissões comerciáveis	114
Quadro 9 - Atividades para mitigar os efeitos do aquecimento global.....	131
Quadro 10 - Definição de padrões.....	138
Quadro 11 – Regulamentação de padrão baseado na tecnologia	144
Quadro 12 – Regulamentação de padrão baseado na performance.....	145

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Paulo-Edgard de Almeida Resende, orientador desta tese, pelo estímulo otimista durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Aos Professores Drs. Carlos Eduardo Ferreira de Carvalho e Carlos Celso do Amaral e Silva, participantes da banca de qualificação, pela leitura e sugestões.

A Ana Maria Figueiredo Barbosa, revisora atenta aos meus vícios de redação.

Lista de Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BCSD	Business Council for Sustainable Development
CIT	Comércio Internacional de Emissões
CITES	Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biotecnologia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
UNFCCC	Convenção das Nações Unidas de Estrutura na Mudança do Clima
CEP	Council on Economic Priorities
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
IET	Emissões Internacionais Comerciais
GEC	Environmental Choice Label
EPA	Environmental Protection Agency
ETS	European Emission-Trading Scheme
FDA	Food and Drug Administration
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GEN	Global Ecolabelling Network
GEF	Global Environmental Facility
GPTI	Grupo Permanente de Trabalho Interministerial
<i>Ji</i>	Implementação Conjunta (<i>Joint Implementation</i>)
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IAF	International Accreditation Forum
ICCAT	International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
ISO	International Organization for Standardization
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto
MBRE	Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
NRCA	Natural Resources Conservation Act
NBR	Norma Técnica Brasileira
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OECD	Organização para a cooperação e Desenvolvimento Econômico
AAUs	Quantidade de Unidades Atribuídas
CERs	Reduções Certificadas de Emissões
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUS	Sistema Único de Saúde
UE	União Européia
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNEP	United Nations Environmental Programme
USDA	US Department of Agriculture
WCED	WORD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT(Brundtland-Commission)
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
IUCN	World Conservation Union
WMO	World Meteorological Organization
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

Sinopse

Este trabalho se propõe a analisar os instrumentos econômicos de política ambiental, com base na microeconomia e segundo a classificação da matriz política do Banco Mundial. A evolução dos instrumentos de política econômica é acompanhada pelas fases iniciadas com os instrumentos de comando e controle; na segunda, são usados instrumentos baseados no mercado dos anos 1970 e 1980 e, na terceira fase, é apresentado os instrumentos promotores de informações dos anos mais recentes. Os conceitos de desenvolvimento sustentável, bem-estar e falha de mercado são abordados preliminarmente para a análise dos instrumentos voltados para a administração de recursos e para o controle da poluição, como padrões, permissões comerciáveis, subsídios, impostos e taxas sobre a produção e sobre produtos, sistemas de depósito-reembolso e engajamento do público.

Abstract

The purpose of this work is to analyse the environmental economics instruments, based in microeconomics and according to the policy matrix of The World Bank. Follow the evolution of environmental policy instruments from the first wave of command and control instruments, the second wave of market based instruments in the 1970s and 1980 and the third wave of information disclosure in recent years. The concepts of sustainable development, welfare economics and market failure are preliminarily viewed to the analysis of instruments for resource management and pollution control, as standards, tradable permits, subsidies, environmental taxes over production and goods, systems of deposit-refund, and public participation.

INTRODUÇÃO

Este é um trabalho sobre *economia ambiental*, disciplina que se expandiu nos anos de 1960 com a “revolução verde”, entretanto, Malthus (1798), Ricardo (1817) e Marx (1867) já abordavam problemas ambientais no século XVIII. Os economistas vêem o problema da degradação ambiental como resultado da imposição de custos externos pelos agentes econômicos sobre a sociedade na forma de poluição. Em 1920, Pigou distinguiu os *custos privados* de produção dos *custos sociais*, para mostrar de maneira formal o impacto da poluição na sociedade.

A economia ambiental consiste na aplicação dos princípios da economia ao estudo da administração dos recursos ambientais. A ciência econômica é dividida em macroeconomia e microeconomia. A primeira estuda os agregados econômicos, já a microeconomia, os agentes econômicos individualmente. A macroeconomia e a microeconomia podem ser aplicadas aos problemas ambientais, mas o enfoque deste trabalho está na microeconomia, que também é a mais utilizada na solução dos problemas de meio ambiente.

A microeconomia explica como os consumidores, trabalhadores, investidores, proprietários de terras e de empresas interagem no mercado, para determinar o preço dos bens e serviços. Por analisar mercados e a formação de preços, o tema deste trabalho pode parecer de cunho neoliberal. No entanto, a microeconomia é utilizada aqui para preconizar as formas de interferência do Estado nas diversas atividades econômicas que, algumas vezes, podem até parecer com os procedimentos ditatoriais. Portanto, o trabalho está profundamente relacionado com os objetivos e metas de política do Estado enfatizando a sua maior participação na área ambiental.

Esse trabalho começou a ser escrito em 2004, depois de assistir ao curso sobre *Environmental Economics for Development Policy*, do Banco Mundial, em Washington DC. O

projeto inicial era testar a hipótese de *paraíso de poluição* no Brasil, em que a regulamentação sobre o meio ambiente ajuda a mover a produção poluidora de bens comercializáveis das empresas transnacionais (ETNs) dos seus países de origem para os países em desenvolvimento. Entretanto, para propor soluções para o problema da poluição ambiental das ETNs, primeiro era necessário estudar os instrumentos de política ambiental. Os seguintes especialistas do Banco Mundial nos ajudaram a compreender a importância dos instrumentos desenvolvidos: John Dixon, Kirk Hamilton, Tom Tietenberg, Anil Markandya, Marian S. delos Angeles, Stefano Pagiola, Ken Chomitz, Sam Frankhauser, Maureen Cropper, Dale Whittington, Giovanni Ruta e Sergio Margulis. Fomos muito beneficiados com as discussões com essas pessoas, e o enfoque do trabalho se voltou para o fascinante tema dos *instrumentos microeconômicos de políticas ambientais*. O projeto original, que demanda trabalho de campo, deverá ser desenvolvido no futuro.

Os instrumentos microeconômicos de política para o meio ambiente aqui abordados constituem apenas uma pequena parcela do estudo da *economia ambiental*. São utilizados métodos econômicos de maximização do bem-estar com as respectivas restrições existentes de recursos e de tecnologias. Neste trabalho, privilegiamos a análise teórica, deixando de considerar aspectos importantes, como os de valoração ambiental. Não se trata de um trabalho de *ecologia*, mas o tema se relaciona com as proposições de preservação da integridade dos sistemas ecológicos; o trabalho se relaciona com a *sociologia*, ao abordar os atores e os métodos de organização social; relaciona-se, em especial, com o *direito* e com as instituições que tornam possível a utilização dos instrumentos econômicos de política ambiental.

Existe uma literatura científica sobre política ambiental amplamente citada em todas as publicações da área e indicadas pelo Banco Mundial. Um dos trabalhos mais importantes é o de William J. Baumol e Wallace E. Oates (1988). Tom Tietenberg publicou dois livros textos consagrados: (2006b) e (2006a), além de vários artigos que cobrem esse tema. Muito deste

trabalho está concentrado no livro de Thomas Sterner (2003), da Universidade de Gotemburgo e do Banco Mundial. O livro de Barry C. Field e Martha K. Field (2002) é muito indicado nos Estados Unidos e Canadá. Outra publicação importante na União Européia é o livro de R. Kerry Turner, David Pearce e Ian Bateman (1993). Para a América Latina e Brasil, destacam-se os textos de Richard M. Huber, Jack Ruitenbeek e Ronaldo Serôa da Motta (1998) e o livro de Ronaldo Serôa da Mota (2006) sobre economia ambiental.

Os problemas ambientais da atualidade são o enfoque principal no decorrer deste trabalho. Foram destacadas as mudanças no meio ambiente resultantes do “progresso” que estão ameaçando a sobrevivência da humanidade e fazem parte das discussões apresentadas em toda a mídia mundial. A seguir são apresentados alguns exemplos de graves problemas ambientais deste século que necessitam ser enfrentados:

O aquecimento global, que se constitui numa das maiores preocupações da atualidade. Países como o Brasil contribuem para esse aquecimento, sobretudo por meio das queimadas que mundialmente são responsáveis por 2,5% das emissões de gás de efeito estufa.

O problema de água doce é observado em diversas partes do mundo em rios como o Nilo, o Ganges, o Amarelo e até o Amazonas. A cidade de Manaus, às suas margens, vem enfrentando sérios problemas de abastecimento de água doce e de despejo de esgotos.

A degradação dos solos, pelo uso de pesticidas e agrotóxicos, está prejudicando regiões como a do Pantanal, no Brasil, e a dos Everglades, na Flórida, EUA. Os manguezais e os recifes de corais do mundo também estão ameaçados. Outros sistemas frágeis como as caatingas e os mananciais do cerrado brasileiro estão sendo destruídos pela expansão agrícola.

Os recursos pesqueiros dos mares e oceanos (atum, bacalhau, anchovetas, lagostas, etc.) e o pescado dos rios que pertencem à Região Amazônica e os recursos do Pantanal de Mato

Grosso estão se esgotando, favorecidos por *falhas políticas* de financiamentos de equipamentos de alta tecnologia para as capturas.

Redução da camada de ozônio na estratosfera resultante da emissões de substâncias como clorofluorcarbono (CFCs), produzindo danos à saúde, à produção agrícola e a regiões como a Antártica.

Exploração desordenada de florestas pelas populações de baixa renda utilizando tecnologias arcaicas de exploração sem sustentação ambiental.

Preservação da vida e habitat selvagem.

Controle de movimentos transfronteiricos de resíduos perigosos.

Os objetivos deste trabalho visam:

Apresentar a visão de desenvolvimento sustentável e a relação entre economia e meio ambiente.

Determinar as causas da degradação ambiental e os objetivos de bem-estar a serem alcançados.

Apresentar os instrumentos de política ambiental baseados na microeconomia e a capacidade de tais instrumentos de atingir as metas de bem-estar.

Determinar as formas de superar as limitações políticas, psicológicas e culturais para as aplicações dos instrumentos de política ambiental.

Mostrar a importância das leis e instituições para os instrumentos de política ambiental.

Este texto se organiza em três partes: a *primeira parte* do trabalho compreende os Capítulos I e II; a *segunda parte* central (Capítulo III) trata dos instrumentos de política baseados na microeconomia; a *terceira parte* final (Capítulos IV e V) apresenta alguns aspectos não-

econômicos importantes que necessitam de ser considerados, para a efetiva aplicação dos instrumentos econômicos.

Na primeira parte, no Capítulo I, se reflete sobre a noção de desenvolvimento sustentável apresentada na Cúpula da Terra (Rio-92), anunciada na Agenda 21 e constante deste capítulo, diferenciando os diversos conceitos de crescimento, desenvolvimento e desenvolvimento sustentável. Apresenta também alguns instrumentos de política para o desenvolvimento sustentável. Os três processos básicos produtores de emissões (extração, produção e consumo) são analisados em conjunto com os principais agentes consumidores e produtores.

No Capítulo II, relaciona-se o desenvolvimento econômico com a degradação ambiental. Utiliza-se a teoria microeconômica do bem-estar, os graus de interferência do Estado nos mercados e as falhas de mercado, como concorrência imperfeita, informações incompletas, externalidades. Neste capítulo foram analisadas outras formas de falha de mercado relacionadas aos bens públicos e aos direitos de propriedade. Os Capítulos I e II, portanto, fornecem as bases teóricas para o desenvolvimento das teorias sobre os instrumentos microeconômicos de políticas ambientais.

Destacou-se o Capítulo III para constituir uma segunda parte deste estudo, porque nele o tema intitulado *instrumentos microeconômicos de políticas ambientais* é mais detalhado.

Para o desenvolvimento dos instrumentos de política ambiental neste capítulo central, foi utilizada a classificação da *matriz política* do Banco Mundial. As linhas da matriz compreendem a *administração de recursos* e o *controle da poluição*. As colunas se dividem em *utilização de mercados*, *criação de mercados*, *regulamentação ambiental* e *engajamento do público*.

Na categoria *utilização de mercados* são analisados instrumentos tais como: subsídios, impostos ambientais, sistemas de depósito-reembolso e subsídios com metas. A categoria

criação de mercados inclui o estabelecimento de direitos de propriedade e as permissões comerciáveis. A categoria sobre a utilização de regulamentação ambiental apresenta instrumentos como quotas padrões de emissões, proibições e instrumentos conjugados de permissões com quotas.

Os instrumentos relativos ao *engajamento do público, divulgação de informações, acordos voluntários* da *matriz* foram discutidos no Capítulo II, em teoria da informação, incluindo instrumentos como selos ecológicos, códigos de conduta de empresas e as decisões políticas baseadas em risco. Esses instrumentos não foram submetidos a modelos microeconômicos, mas são cruciais na formulação, implementação e controle das políticas ambientais. A hipótese de auto-regulação das empresas transnacionais (ETNs) também aqui é discutida, com base nos *códigos de conduta* dessas empresas.

Finalmente, a terceira parte foi reservada para o desenvolvimento dos Capítulos IV e V. Trata esta parte dos problemas de aplicação dos instrumentos de política. O Capítulo IV aborda os problemas de aplicação das leis (*enforcement*) sob os aspectos econômico, político, psicológico e cultural. As decisões tomadas nas áreas do Executivo, Legislativo e Judiciário do governo são influenciadas pelos *lobbies* contrários a essas decisões, envolvendo a utilização dos instrumentos econômicos de política ambiental. Apresenta também os problemas orçamentários das agências reguladoras.

Como a aplicação dos instrumentos econômicos depende dos instrumentos legais e das instituições envolvidas com o meio ambiente, o Capítulo V apresenta esses aspectos legais, regularizadores e institucionais da administração ambiental no Brasil, que permitem a implementação desses instrumentos para a proteção do meio ambiente.

Na última parte foi elaborada uma conclusão em que foram retomados com o devido destaque os objetivos gerais que foram enunciados nesta introdução e desenvolvidos no decorrer deste estudo.

PRIMEIRA PARTE

Capítulo I

CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Neste capítulo serão analisados os conceitos de crescimento econômico associado ao crescimento populacional, os efeitos do crescimento econômico e populacional no meio ambiente e o conceito de desenvolvimento sustentável. Esta análise é necessária para responder às seguintes questões básicas: O que é crescimento econômico? Qual é a diferença entre *crescimento* e *desenvolvimento* econômico? Há *limites para o crescimento*? O que significa desenvolvimento sustentável?

Crescimento econômico

Um conceito de crescimento econômico é dado pela variação no tamanho do produto nacional bruto do país, PNB (ou renda nacional bruta).

PPP como medida de agregados

Em 1993, o FMI começou a utilizar uma nova medida baseada na *paridade do poder de compra* (PPP) (*purchasing-power parity PPP*), como forma de calcular agregados econômicos, e que muitos economistas também passaram a pôr em prática.

Em vez de medir o PNB em dólares, uma cesta nacional de bens e serviços incluindo transporte, alimentação, vestuário e habitação avaliada em moeda nacional é comparada com os preços dos bens e serviços similares de outras partes do mundo.

A utilização da PPP levou a uma representação mais realística do PNB e do PNB per capita, tornando as comparações internacionais de valores também mais reais.

Tabela 1 - Produto Nacional Bruto em dólares e em PPP das maiores economias*(US\$ milhões de 2004)*

Classe	País	US\$ milhões correntes	País	PPP US\$ milhões correntes
1	United States	11,711,834	United States	11,651,110
2	Japan	4,622,771	China	7,642,283
3	Germany	2,740,551	Japan	3,737,289
4	United Kingdom	2,124,385	India	3,389,670
5	France	2,046,646	Germany	2,335,494
6	China	1,931,710	United Kingdo	1,845,169
7	Italy	1,677,834	France	1,769,171
8	Spain	1,039,927	Italy	1,622,425
9	Canada	977,968	Brazil	1,507,106
10	India	691,163	Russian Feder	1,424,418
11	Korea, Rep.	679,674	Spain	1,069,253
12	Mexico	676,497	Mexico	1,017,529
13	Australia	637,327	Canada	999,608
14	Brazil	603,973	Australia	609,988
15	Russian Federatic	581,447	Netherlands	517,587
16	Netherlands	578,979	Colombia	325,915
17	Switzerland	357,542	Belgium	324,053
18	Belgium	352,312	Sweden	265,63
19	Sweden	346,412	Austria	263,803
20	Austria	292,328	Switzerland	244,149

Fonte: WORLD BANK. World Development Indicators database

O PNB medido pela PPP passou a mostrar o tamanho real das economias da China e Índia, entre outros, que se classificam como os maiores produtores de bens e serviços do mundo.

Crescimento e desenvolvimento econômico

Os economistas geralmente diferenciam *crescimento econômico* e *desenvolvimento econômico*. A forma mais simples de distinguir os dois conceitos é que o crescimento se refere ao crescimento do *nível de produção agregado*, enquanto o desenvolvimento significa crescimento da *produção per capita*.

A definição simples de desenvolvimento econômico envolve duas grandes variáveis: (i) o produto nacional bruto PNB e (ii) o tamanho da população.

O crescimento da renda nacional por si só não mostra se o nível de vida da povo melhorou. Se a economia crescer mas a renda *média* diminuir, não há crescimento econômico. Daí a necessidade de relacionar as duas variáveis para poder conceituar crescimento econômico de forma mais precisa. Em alguns países menos desenvolvidos, ocorrem aumentos da produção menores que o crescimento da população, o que reduz o crescimento da renda *média*. Portanto, os aumentos da renda *per capita* no tempo é a variável mais utilizada para medir o crescimento econômico.

Tabela 2 - PNB per capita em PPP de países com maior poder de compra, 1999

		(US\$)
Classe	País	PNB per capita, PPP
1	Luxembourg	42.769
2	United States	31.872
3	Norway	28.433
4	Iceland	27.835
5	Switzerland	27.171
6	Canada	26.251
7	Ireland	25.918
8	Denmark	25.869
48	Mexico	8.297
53	Brazil	7.037
91	China	3.617
112	India	2.248

Fonte: WORLD BANK. World Development Indicators database

Os dados da Tabela 2 mostram que a China, Índia e Brasil reduzem de forma significativa a suas posições no *ranking* dos maiores países, quando se considera a renda *per capita*. Por outro lado, países com pequenas populações, como a Noruega e a Islândia, passam a compor o grupo dos países com maior poder de compra *per capita*.

A forma mais complexa de distinguir os conceitos de crescimento e desenvolvimento econômico envolve outras variáveis. O produto *per capita* (ou renda *per capita*) ainda não é a medida adequada do desenvolvimento econômico. É necessário incluir variáveis que afetam a estrutura e as instituições do país. O desenvolvimento econômico inclui um conjunto de

variáveis tecnológicas, institucionais e de transformação social. A melhora na educação, saúde, população, infra-estrutura de transporte e instituições legais fazem parte do processo de desenvolvimento. É claro que o meio ambiente também é uma variável relevante.

Economia e meio ambiente

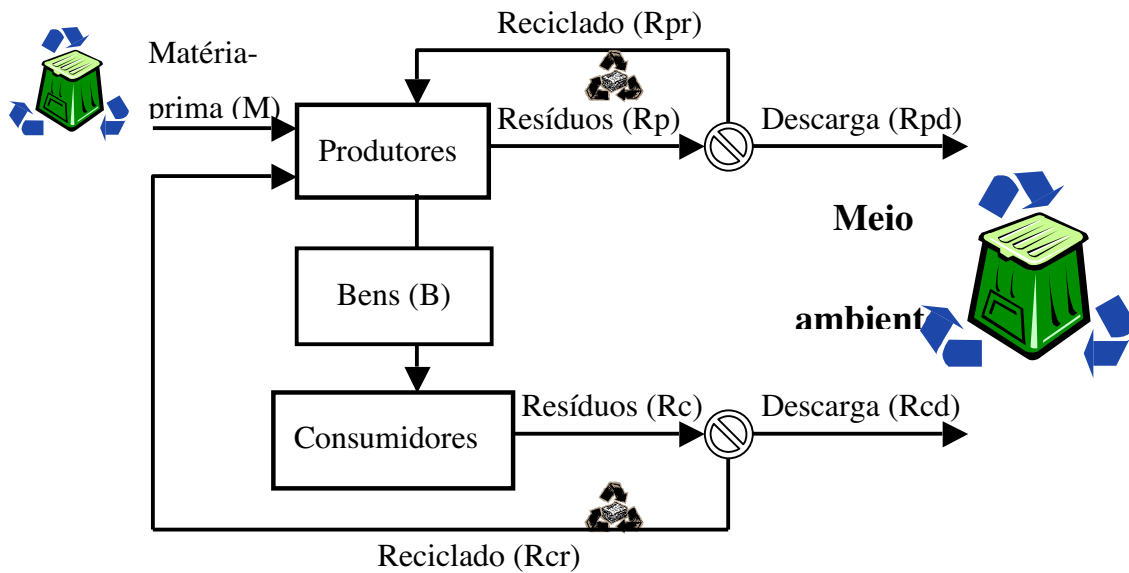
A Figura 1 mostra a relação entre crescimento econômico e meio ambiente e envolve dois grandes seguimentos: produtores e consumidores¹.

A categoria produtores compreende todas as empresas que utilizam os insumos para transformá-los em produto; inclui também o setor público e as organizações sem fins lucrativos; empresas produtoras de serviços, como os de transporte. Os bens e serviços produzidos são derivados de materiais submetidos à aplicação de insumos energéticos. Os insumos ou recursos naturais são materiais na forma de combustíveis, minerais não combustíveis, madeira; líquidos (como água e petróleo); e gases de vários tipos (e.g., gás natural e oxigênio).

A categoria consumidores é representada por toda a população para a qual os bens e serviços produzidos são distribuídos.

¹ Essa forma de representação do fluxo circular da atividade econômica é comum nos livros de economia. A figura foi modificada para a inclusão das variáveis relacionadas ao meio ambiente

Figura 1 – Economia e meio ambiente



Os produtores utilizam matéria-prima e energia (M) para produzir bens e serviços (B) que são vendidos aos consumidores. Os produtores e os consumidores descarregam os resíduos de volta ao meio ambiente. O fluxo final de resíduos dos produtores descarregados no meio ambiente (Rpd) e dos consumidores (Rcd) é a preocupação dos que se ocupam com a *administração do meio ambiente*.

Os ingressos no fluxo circular são iguais às saídas. Outra forma de considerar a identidade entre ingressos e saídas é apelando para a Química: segundo a *lei da conservação da matéria, a matéria não pode ser criada ou destruída*. Portanto, no longo prazo, os fluxos M , Rpd e Rcd devem ser iguais. Formalmente,

$$M = Rpd + Rcd$$

No longo prazo, $B = Rc$, isto é, todos os bens que fluem para o setor de consumo eventualmente terminam como resíduo dos consumidores.

Observando mais de perto os fluxos, pode-se escrever que

$$Rpd + Rcd = M = B + Rp - Rpr - Rcr$$

o que revela que a quantidade de matéria-prima (M) é igual aos bens e serviços (B) mais os resíduos resultantes dessa produção (Rp), menos os resíduos reciclados pelos produtores (Rpr) e pelos consumidores (Rcr). A equação também mostra as formas de redução das descargas de resíduos no meio ambiente Rpd e Rcd : reduzir M , B e Rp ; aumentar, Rpr e Rcr .

Reduzir M

Reduzir B

Tudo mais constante, o lançamento de resíduos pode ser reduzido com a redução da quantidade de bens e serviços produzidos na economia. Essa hipótese levaria a um *limite ao crescimento*.

Reduzir RP

Outra forma de reduzir Rpd e Rcd é mediante a redução de Rp , *ceteris paribus*. Através de novas tecnologias, os produtores podem reduzir o montante de resíduo por unidade de produto. Esse enfoque tem sido chamado de *prevenção da poluição*, ou *redução da fonte de poluição*.

Aumentar ($Rpr+Rcr$)

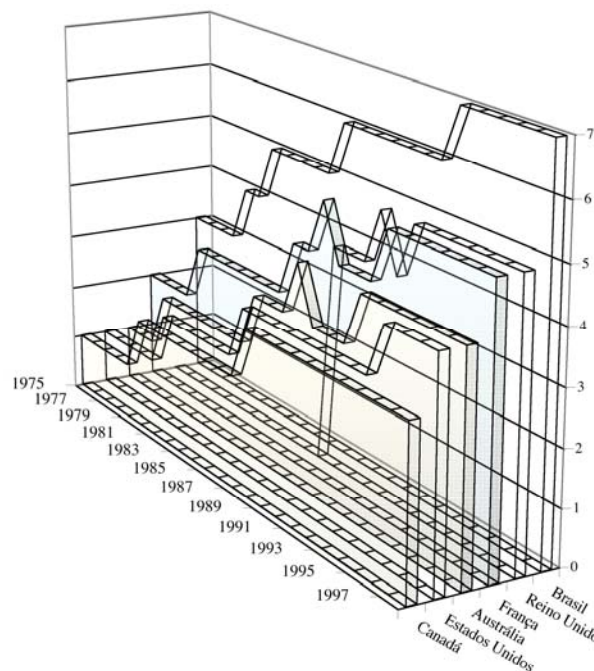
Aumentar a reciclagem de resíduos, em vez de lançá-lo no meio ambiente, é uma forma de reduzir M , substituindo material reciclado por matéria-prima original, aumentando o crescimento econômico com o ingresso de novas empresas.

As relações descritas são importantes por mostrarem a relação entre a economia e o meio ambiente. E mais, como a redução dos resíduos é o objetivo principal da política ambiental, para atingí-lo, os administradores do meio ambiente devem conhecer as relações apresentadas acima que indicam as formas como isso pode ser conseguido.

Intensidade energética

O indicador de intensidade energética expressa a razão entre o PIB e o consumo final de energia do país. O PIB convertido para *dólar internacional* utilizando as taxas de paridade do poder de compra PPP que permite a comparação entre países, a despeito do desalinhamento das suas taxas de câmbio. Os dados da Figura 2 são em PPP, convertidos em dólar internacional por kg de petróleo ou equivalente. Quanto maior o valor da eficiência energética do país, menores os custos de produção, menores os custos ambientais decorrente do processo produtivo.

Figura 2 – Intensidade energética, 1975-98



Fonte :WORLD-BANK. *World Development Indicators* . Washington, D.C.: World Bank 2002.

A Figura 2 mostra um aumento da intensidade energética em todos os países selecionados, revelando que, em 1998, um dólar de PIB foi produzido de forma mais eficiente que há vinte anos; destaca também a posição do Brasil como o país de maior eficiência energética.

Desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável existe desde que existe o homem convivendo com a natureza e procurando preservá-la para a continuidade da obtenção dos alimentos e vestuário. A tradição e a sabedoria indígena demonstram às populações urbanas modernas os benefícios da conservação da natureza.

Também não é nenhum conceito novo na ciência econômica: Malthus (1798) concluiu que, se o tamanho das famílias não fosse controlado, a miséria e a fome se tornariam uma epidemia global que eventualmente consumiria a raça humana. Outras contribuições importantes para o conceito de desenvolvimento sustentável surgiram com a teoria da escala da organização (1960), a Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano (1972), o Clube de Roma (1972), a Conferência da União Internacional para a Conservação da Natureza (1982).

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1983-87) é um marco significativo no esclarecimento do conceito de desenvolvimento sustentável, levado para a agenda internacional através do relatório *Our Common Future*, também conhecido como Relatório Brundtland, devido a Gro Harlem Brundtland, primeiro ministro da Noruega que chefiou nas Nações Unidas na Comissão encarregada de elaborar esse relatório.

O Relatório Brundtland definiu desenvolvimento sustentável como *o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das futuras gerações satisfazerem suas necessidades* (WORD-COMISSION-ON-ENVIRONMENT-AND-DEVELOPMENT(Brundtland-Commission), 1987).

Convém explorar mais a Figura 1 para expandir o significado de matéria-prima (*M*), isto é, os recursos que os produtores utilizam para produzir os bens e serviços (*B*). Os recursos naturais herdados de gerações anteriores se constituem de florestas, minerais como o petróleo,

gás..., animais, etc, que geralmente, vêm à mente do povo quando pensa sobre a qualidade de vida que uma geração passa para outra.

Porém, existem outros bens herdados fáceis de serem observados: música, artes, teatros..., terras agriculturáveis, sistema bancário, bibliotecas e livros, universidades, conhecimento, um sistema legal eficiente, tecnologia, instituições democráticas, cívicas e religiosas, construções e equipamentos, hospitais e remédios, estradas [...] São os recursos construídos pelo homem, isto é, os recursos artificiais, custosos de serem conseguidos e que também devem ser sustentados para as gerações posteriores (FIELD e FIELD, 2002, p.25).

Continuando a exploração da Figura 1, é possível verificar também o significado dos Bens (B). De onde vem os B s? Os ativos naturais do meio ambiente são importantes, porém, os ativos artificiais também são. O povo gosta de rios e espaços naturais. Entretanto, a maioria da população do início deste século XXI vive nas áreas urbanas e gosta também de bens como: escolas, lojas, hospitais, cursos de teoria econômica, etc. A Figura 1 também mostra que os recursos são utilizados pelos produtores para produzir bens B . Assim podemos concluir que:

o povo necessita uma combinação de recursos naturais e artificiais para produzir as quantidades Q .

Vamos chamar os recursos naturais simplesmente de N e os recursos artificiais de A . Assim, podemos usar a terminologia da matemática para a construção de um modelo econômico adaptado ao conceito de sustentabilidade. Vamos supor que para a produção da quantidade Q seja utilizada a *função social de produção*:

$$Q = Q(N,A).$$

Onde Q , N e A denotam quantidade de bens, recursos naturais e recursos artificiais, respectivamente. A combinação de recursos naturais N e artificiais A vai ser utilizada para a

produção de bens finais, isto é, bens que são consumidos imediatamente (ou serviços que são os bens intangíveis como educação, serviços bancários, etc.), bem como de bens intermediários, isto é, investimento I na forma de recursos artificiais A que servem para produzir outros bens. Além disso, é necessário repor os bens intermediários que sofreram desgaste (investimento de reposição). Assim, a produção de Q em determinado período de tempo, digamos um ano, pode ser desdobrada em bens de consumo C e de investimento I , e teremos:

$$Q(N,A) = C + I$$

Ou

$$C = Q(N,A) - I$$

O investimento I significa o aumento do estoque de capitais, por exemplo, a variação dos estoques de bens B já elaborados, semi-elaborados, de matéria-prima M que não serão consumidos, compra de prédios, máquinas e equipamentos pelas empresas.

O investimento I pressupõe adiar consumo. Não é possível escoar a produção de uma determinada região agrícola, sem a pavimentação necessária das estradas que a cercam. Para realizar a pavimentação, isto é, o investimento I , é necessário postergar algum consumo C .

A extensão da análise do parágrafo anterior permite verificar que, se um país investir I de forma insuficiente, resulta que N e A ficarão desgastados e incapazes de produzir as mesmas quantidades de bens Q nos períodos seguintes, o que implica numa redução da quantidade consumida de C no futuro. Por outro lado, se o país investir mais que o necessário, o consumo C futuro será grande, porém, teremos pouco C para consumir hoje. Então, saber se o país está investindo muito ou pouco é um problema da teoria econômica que os economistas procuram explicar através de modelos mais complexos que este que está sendo construído aqui, mas que já permite concluir que:

desenvolvimento sustentável neste modelo simples é uma situação em que C é estável ou aumenta em cada período.

Quanto investir I em A ou em N? $Q = Q(A, N)$ é uma função de duas variáveis independentes uma da outra de forma que cada uma pode variar sem afetar a outra. Diferenciando parcialmente a função em relação a A temos,

$$\frac{\partial Q}{\partial A}(A, N)$$

e, em termos da teoria econômica neoclássica, $\partial Q/\partial A$ é chamado de *produto marginal de A*, isto é, a taxa que a produção (Q) aumenta devido a um aumento de A , mantendo N fixo. Em outras palavras, usando a terminologia marginalista, uma unidade marginal de A chamada de ∂A vai aumentar a produção do bem de ∂Q , tudo mais constante.

Igualmente, a derivada parcial de N em relação a Q representa matematicamente a produtividade marginal dos recursos naturais N . Simbolicamente

$$\frac{\partial Q}{\partial N}(A, N)$$

que mostra que uma unidade marginal de recursos naturais (∂N) vai aumentar a produção do bem de ∂Q , mantendo os recursos artificiais A fixo.

Seja uma a função de produção do tipo Cobb-Douglas com o seguinte formato

$$Q = \beta N^{1-\alpha} A^\alpha,$$

em que $0 < \alpha < 1$, β é um parâmetro que mede a produtividade.

A produtividade marginal de A é obtida através da derivada parcial da produção em relação ao recurso artificial A . Esta derivada parcial é calculada considerando os recursos naturais N constante. Assim, o produto marginal de A é

$$\frac{\partial Q}{\partial A} = \alpha\beta N^{1-\alpha} A^{\alpha-1} = \alpha\beta \left(\frac{N}{A}\right)^{1-\alpha}.$$

Por exemplo, seja a seguinte função Cobb-Douglas

$$Q = 4N^{3/4} A^{1/4}.$$

Quando $N = 10.000$ e $A = 625$, a produção Q é

$$Q = 4 \cdot 10.000^{3/4} \cdot 625^{1/4} = 4 \cdot 10^3 \cdot 5 = 20.000$$

Computando as derivadas parciais

$$\frac{\partial Q}{\partial N} = (4A^{1/4})(3/4N^{-1/4})$$

notar que A é tratado como constante.

$$\frac{\partial Q}{\partial A} = (4N^{3/4})(1/4A^{-3/4})$$

agora, tratando N como constante

$$\frac{\partial Q}{\partial N} (10.000, 625) = \frac{3 \cdot 625^{1/4}}{10.000^{1/4}} = \frac{3 \cdot 5}{10} = 1,5 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial A} (10.000, 625) = \frac{10.000^{3/4}}{625^{3/4}} = \frac{10^3}{5^3} = 8. \quad (2)$$

Se A for mantida constante e N aumentar de ∂N , Q vai aumentar de aproximadamente $1,5 \cdot \partial N$.

Para um aumento de N de 10 unidades, utilizaremos (1) para estimar $Q(10.010, 625)$ que é

$$20.000 + 1,5 \cdot 10 = 20.015$$

Uma redução de 2 unidades de A vai induzir uma redução de $2 \cdot 8 = 16$ unidades de Q . Consequentemente, estima-se utilizando (2) que $Q(10.000, 623)$ é

$$20.000 + 8 \cdot (-2) = 19.984$$

A resposta à questão sobre quanto investir I em A ou em N foi dada pelos economistas neoclássicos. Os agentes econômicos irão investir I em determinado recurso de tal forma que a *taxa de retorno* do investimento seja igual ao produto marginal do recurso.

Se a utilização dos recursos artificiais A custar menos que os recursos naturais N , os agentes econômicos irão utilizar mais recurso A e menos recurso N . Se a redução na utilização do recurso N aumentar o seu preço, como pressupõem os economistas neoclássicos, haverá uma

tendência da sua maior utilização até que as produtividades marginais dos dois recursos igualem as suas taxas de retorno r . Formalmente,

$$\frac{\partial Q}{\partial N} = \frac{\partial Q}{\partial A} = r$$

Isso vai acontecer automaticamente nos mercados onde prevalecer a livre concorrência. Os recursos naturais N e artificiais A livremente comercializados nos mercados competitivos tendem a ser oferecidos de tal forma que as taxas de retorno na produção de cada um sejam equalizadas. Além disso, a *expectativa* de que um determinado ativo vai ter uma elevada taxa de retorno no longo prazo vai determinar para onde o investimento I vai se dirigir.

Quando o investidor observa o valor da terra, construções, equipamentos, etc., eles comparam a capacidade desses ativos de propiciar um fluxo de rendimentos no futuro, em relação ao preço de adquiri-los. Se o rendimento futuro for maior que o preço de compra, o ativo vai ser comprado. Em economias de livre concorrência para os bens e para a terra, os preços tendem a refletir os benefícios correntes que os bens podem propiciar e também os benefícios futuros propiciados pelos rendimentos dos recursos. Se um tipo de ativo (digamos, propriedade agrícola) é mais abundante hoje do que daqui a vinte anos, os investidores passam a transformar essas previsões em números de forma que

O valor de um ativo durável (terra, equipamento, tecnologia, etc.) consiste na sua habilidade de gerar benefícios para os proprietários atuais e futuros no presente e nos anos que virão.

O conceito de *eficiência econômica* implica um equilíbrio entre o valor do que é produzido e o valor do que é usado para a produção. Deve haver um equilíbrio entre o que se deseja pagar e o custo marginal de produção. Eficiência é um conceito relativo. O que é eficiente para uma pessoa, em termos do equilíbrio entre custo e benefício, pode não ser eficiente para outra, ou outras. A questão é: quando os resultados daquilo que o mercado produz é eficiente

do ponto de vista da sociedade, isto é, socialmente eficiente? Quando se tratar de valores ambientais, surgem diferenças substanciais entre os valores do mercado e sociais. Essa diferença é a *falha de mercado*.

Os dados divulgados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) sobre o desmatamento na Amazônia, revelando um aumento de 40% entre 2001 e 2002, representam um duro golpe nos esforços pelo desenvolvimento sustentável. Indicam a perda do controle pelos poderes públicos sobre uma situação em si já grave, em que estes índices se encontravam relativamente estáveis no elevado patamar de 17 mil quilômetros quadrados desmatados por ano. Neste contexto, os 25 mil quilômetros quadrados estimados para 2002 pelo INPE soam catastróficos.

Além da perda em cobertura florestal e do impacto sobre a biodiversidade e os recursos hídricos, o desmatamento de 2002 representou a emissão de cerca de 260 milhões toneladas de carbono na atmosfera, agravando o efeito estufa. Ou seja, além das perdas internas, o aumento do índice amplia a vulnerabilidade do país diante da comunidade internacional, colocando o Brasil entre os cinco maiores emissores do Planeta. O desmatamento, nestes níveis, representa cerca de 3/4 das emissões nacionais de gases estufa.” (dados disponíveis em www.inpe.br, acesso em 26 jun.2003.

Esse desmatamento resultante da expansão das fronteiras agrícolas na Amazônia brasileira é um exemplo de *falha de mercado*. Sob o ponto de vista social, o impacto ambiental é um *custo externo* que não é considerado pelos agricultores, criadores e consumidores. Para a redução ou extinção desse custo é imperativo a interferência do Estado mediante políticas ambientais.

O que devemos deixar para as futuras gerações?

Além de um estoque de recursos naturais e um meio ambiente limpo é necessário também outros recursos artificiais, como mais conhecimento, mais universidades, mais bibliotecas,

mais hospitais, novas escolas, cidades melhor construídas com estradas de boa qualidade, instituições cívicas pacíficas e estáveis, indústrias eficientes, tecnologia inovadora..., etc. Todos os recursos artificiais que servem para a satisfação de necessidades coletivas, como escolas, hospitais, etc. é a herança em termos de *capital social* que todos desejam deixar para as futuras gerações.

Se a atividade econômica ficar ao sabor do mercado e não for realizado investimento em recursos artificiais A , as unidades dos recursos naturais N cada vez mais produzirão incrementos menores de Q . Entretanto, é importante lembrar que quanto mais se investe em recursos artificiais, sobretudo os relacionados à educação, maiores incrementos de Q serão obtidos.

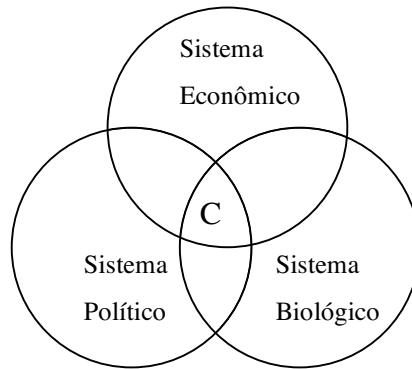
Os produtores poluem o meio ambiente porque é a forma mais fácil de produzir bens. Porém, essa decisão de produção, consumo e emissões é realizada num conjunto de instituições econômicas e sociais (organizações públicas e privadas, leis e práticas sociais de produção, mercados, empresas, leis comerciais, agências reguladoras, governo [...], etc.). São essas *instituições políticas* que levam à tomada de decisão sobre onde investir.

Para alguns, não é desejável para a geração futura um meio ambiente em ótimas condições a custo de outras heranças. Para outros, não é desejável herdar muitos minérios, etc., com poucas escolas, hospitais, bibliotecas, tecnologia, estrada, entre tantas outras.

O que é desenvolvimento sustentável?

Segundo o que até aqui foi visto, o conceito de desenvolvimento sustentável é baseado na combinação dos sistemas de relações econômicas, políticas e biológicas que se organizam num todo. A Figura 3 mostra que a área C comum aos três sistemas é variável. Portanto, desenvolvimento sustentável deve ser medido em termos de graus. Quanto maior o grau de desenvolvimento sustentável, maior a área C comum aos três sistemas.

Figura 3 – Sistemas do desenvolvimento sustentável



O desenvolvimento sustentável é aquele que uma geração deve deixar para a geração seguinte um estoque de capital social (recursos naturais e artificiais) de valor pelo menos igual ao que foi herdado.

Sustentabilidade fraca

A interpretação da forma de sustentabilidade fraca é que o capital ou ativo natural *A* não deve ser tratado de forma especial, mas sim como uma outra forma de ativo. Portanto, o que é necessário é transferir para as futuras gerações um *estoque agregado de capital* maior do que o existente no momento. Esta é a *regra de sustentabilidade do capital constante*. Podemos transferir menos meio ambiente enquanto essa redução for compensada por mais estradas, máquinas, educação ou outro recurso artificial. Alternativamente, podemos ter menos estradas e indústrias desde que isso seja compensado por mais florestas tropicais, pantanais, florestas ou mais educação, por exemplo. Por conseguinte, o conceito de sustentabilidade fraca está baseado na *substituição perfeita* entre as diferentes formas de capital.

Sustentabilidade forte

Esta forma de interpretação de sustentabilidade rejeita a hipótese de substituição perfeita entre as diferentes formas de capital. Alguns elementos do estoque de capital natural *N* não podem ser substituídos por recursos artificiais *A*, isto é, por capital feito pelo homem.

Algumas das funções e dos serviços dos ecossistemas são essenciais para a sobrevivência humana, são serviços de apoio à vida (ciclo biogeoquímico) e não podem ser substituídos cf. (TURNER, PEARCE *et al.*, 1993, p. 53).

Alguns ativos ecológicos, embora não sejam essenciais para a vida humana, mas essenciais para o bem-estar, também devem ser protegidos: paisagens, espaço, ausência relativa de ruído, quietude e paz.... Estes também são ativos que se constituem em *capital natural social* que, embora não sejam facilmente substituíveis, devem ser protegidos, segundo a versão da sustentabilidade forte.

Medidas do desenvolvimento sustentável

Uma medida agregada de desenvolvimento sustentável deve incorporar o *capital natural*. A ausência ou a falha na consideração desse ativo e a sua contribuição para o bem-estar econômico e para a renda pode gerar interpretações enganosas sobre a performance da atividade econômica. Esse perigo é real porque os sistemas atuais de contas nacionais usados em muitos países falham, em muitos casos, ao tratar o capital natural como ativos que desempenham uma parte vital nos fluxos de produto/renda no tempo.

O conceito dos fluxos de despesa, renda e produto nacional bruto PNB do Sistema de Contas Nacionais precisa ser ampliado para o conceito de *fluxo sustentável de renda*, isto é, um agregado que, por incorporar o ativo *capital natural*, é mais adequado para medir o desenvolvimento sustentável.

Uma empresa deve poupar o dinheiro suficiente para repor as máquinas e equipamentos que se desgastaram (depreciam), para não ter a sua produção futura comprometida. Da mesma forma que as empresas, um país também deve poupar mais que a depreciação do capital artificial A e capital natural N , para o seu desenvolvimento sustentável. Em outras palavras, a

poupança nacional deve ser maior ou igual a soma da depreciação do capital artificial A e do capital natural N .

Poupança Nacional Genuína do Banco Mundial

Na prática do Banco Mundial, a incorporação do *capital natural* no Sistema de Contas Nacionais vai exigir quatro ajustamentos: (1) a depreciação do capital artificial d_A ; (2) as *despesas correntes com educação* E devem ser adicionadas à *poupança nacional líquida* como um valor aproximado do investimento em capital humano (nas contas nacionais essas despesas são tratadas como consumo); (3) a exaustão de uma variedade de recursos naturais deve ser deduzida para refletir a redução nos valores dos ativos associados com sua extração e colheita (d_N); (4) finalmente, a dedução resultante do *dano das emissões de dióxido de carbono* D_{CO_2} .

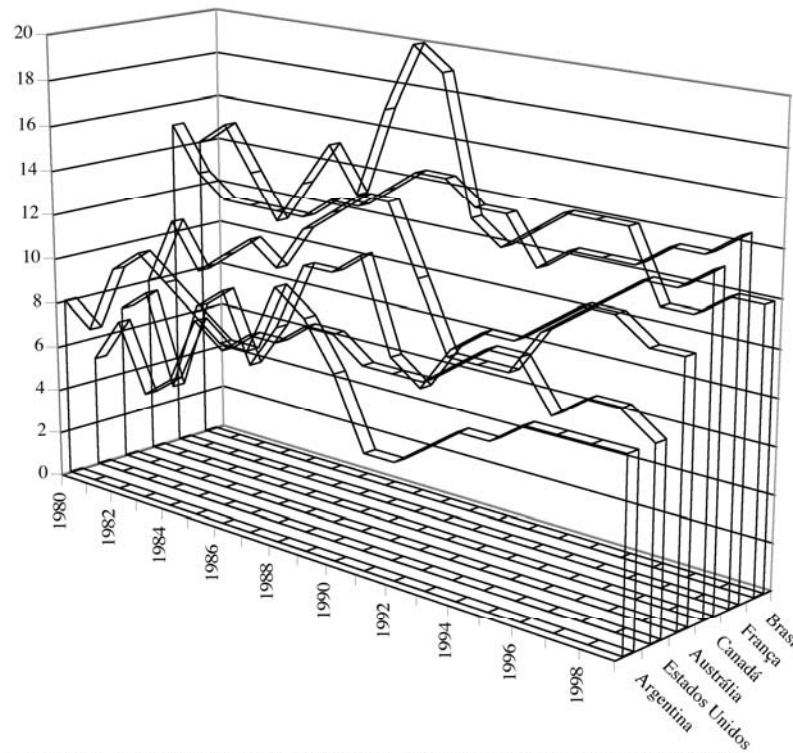
A *poupança nacional bruta* S é calculada como a diferença entre o produto nacional bruto PIB e o consumo privado C . O *consumo de capital fixo* representa o valor do capital (artificial) repostado e que foi utilizado durante o processo de produção, isto é, a *depreciação* d_A . A *poupança nacional líquida* é igual à *poupança nacional bruta* menos a depreciação d_A . As *despesas com educação* E se referem aos gastos correntes em educação e incluem salários e ordenados e excluem os investimentos em capital como construções e equipamentos. A exaustão de energia é igual ao rendimento unitário do recurso vezes a quantidade de energia extraída. Isso inclui petróleo, gás natural e carvão. A exaustão mineral é igual ao rendimento unitário do recurso vezes as quantidades de minerais extraídos, se refere à bauxita, cobre, ferro, chumbo, níquel, fósforo, estanho, ouro e prata. A *exaustão líquida de florestas* é calculada através do produto do rendimento unitário do recurso pela extração sobre o crescimento natural. O *dano do dióxido de carbono* é estimado como \$20 US dólar por tonelada de carbono (unidade de dano) vezes o número de toneladas de carbono emitido. Assim, a *poupança nacional genuína* S_g é igual a

$$Sg = S + E - d_A - d_N - D_{CO2}.$$

A Figura 4 mostra a poupança nacional genuína do Brasil e de alguns países selecionados durante cerca de 20 anos. Nesse período, a média do Brasil foi de 13,8, enquanto a dos Estados Unidos foi de 8,1.

Os resultados da poupança nacional genuína são menores que o da poupança nacional bruta, especialmente para os países de rendas média baixa e média, onde as despesas correntes com educação são relativamente baixas. Esta medida de serve como uma *proxy* para a sustentabilidade das atividades econômicas.

Figura 4 – Poupança Nacional Genuína, 1980-99



Fonte :WORLD-BANK. *World Development Indicators* . Washington, D.C.: World Bank 2002.

Os dados sobre a *poupança nacional bruta* (WORLD-BANK, 2001) são derivados dos arquivos das contas nacionais do Banco Mundial. O consumo de capital fixo é da *United Nations Division's National Accounts Statistics: Main Aggregates and Detailed Tables*. As *despesas com educação* são da *United Nations Statistics Division's Statistical Yearbook*. A ampla variedade de fontes de dados e métodos de estimativas utilizados para as estimativas da exaustão estão descritas no *working paper* do Banco Mundial *Estimating national wealth : methodology and results* (KUNTE et alii,1998). A unidade de dano para as emissões de carbono é de (FRANKHAUSER 1995).

O IBGE publicou em 2002, pela primeira vez, a edição dos *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil*, com informações sobre a realidade brasileira. Nesta publicação, encontram-se 50 indicadores organizados em quatro dimensões: social, ambiental,

econômica e institucional. Abrange temas como equidade, saúde, educação, população, habitação, segurança, atmosfera, terra, oceanos, mares e áreas costeiras, biodiversidade, saneamento, estrutura econômica, padrões de produção e consumo e estrutura e capacidade institucional (IBGE, 2002).

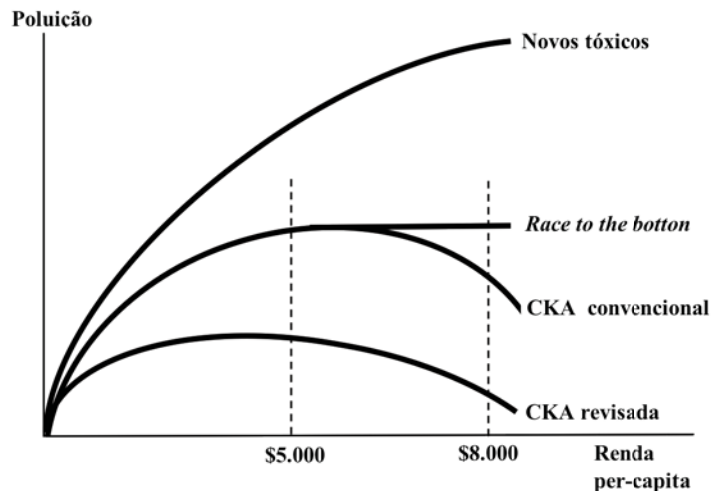
Capítulo II

CAUSAS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

A relação entre desenvolvimento econômico e o meio ambiente se apresenta de forma controversa. Primeiro, análises simplistas apontam o desenvolvimento econômico como o principal responsável pela degradação ambiental. Segundo, análises mais complexas demonstram que a tecnologia utilizada permite o desenvolvimento econômico, sem a degradação ambiental.

Grossman & Krueger (1993) notaram a semelhança entre a curva de Kuznetz (1930) que mostra a relação entre *desenvolvimento e desigualdade de renda* e a curva que representa a relação entre *desenvolvimento e poluição*, também no formato de *U* invertido, que passou a ser chamada de *curva de Kuznets ambiental* CKA (Figura 5).

Figura 5 - Curva de Kuznets ambiental



Nos primeiros estágios do desenvolvimento econômico do país, o povo está mais interessado em trabalho e renda que em meio ambiente. Além disso, a regulamentação ambiental e as instituições são muito precárias, as comunidades são pobres e não dispõem de

recursos para pagar pelo *abatimento* dos danos ambientais. Por isso a curva de CKA é crescente neste estágio. Com o aumento da renda, a produção industrial se torna mais limpa, o meio ambiente passa a ser mais valorizado pelo povo, as leis, regulamentos e as instituições se tornam mais eficientes para a obtenção de um meio ambiente mais saudável, tornando a CKA descendente para as países desenvolvidos cf. (DASGUPTA, LAPLANTE *et al.*, 2002, p. 148).

As CKAs podem assumir incontáveis formatos. Por exemplo, regressões baseadas em dados cruzados de países ou regiões mostram que a poluição do ar e da água aumenta até que a renda per capita atinja uma faixa de \$5.000 a \$8.000. A partir desse nível, a poluição começa a diminuir, conforme a curva de Kuznets ambiental *convencional* na Figura 5.

A irresponsabilidade em relação ao meio ambiente está relacionada com a visão de *primeiro poluir, depois controlar*. Para evitar esse procedimento de *primeiro crescer, depois limpar*, a China criou em 1989 a Lei Básica de Proteção Ambiental. Em 1999, já havia 30 leis e regulamentos relacionados com a proteção ambiental cf. (GUOMING, CHENG *et al.*, 1999, p. 10). Os gestores de política ambiental jamais devem imaginar que os danos ambientais podem ser recuperados. “A experiência mostra que *reparar* os ecossistemas e *repor* os recursos naturais é muito mais caro que a prevenção e, em alguns casos, os danos são irreversíveis”(STERNER, 2003, p. 16).

A CKA mostra uma espécie de fotografia de determinado processo de desenvolvimento. Segundo uma visão pessimista, a poluição permanece no seu nível máximo numa linha horizontal com a globalização promovendo uma *race to the bottom* (corrida para o fundo) ou *paraíso de poluição*. Já outra visão considera que, enquanto ocorre a redução dos poluentes tradicionais (ar, água) com o aumento da regulação, aumenta a poluição ainda não regulada de novos poluentes criados pelas indústrias, produzindo a CKA de *novos tóxicos*. “Embora as

escolas pessimistas reclamem com justiça, nenhuma apresenta pesquisas empíricas que suportem as suas teses” (DASGUPTA, LAPLANTE *et al.*, 2002, p. 148).

As críticas mais otimistas da curva de Kuznets convencional se baseiam em pesquisas empíricas que sugerem que os níveis totais de poluição estão se reduzindo, sobretudo nos estágios iniciais de industrialização em que a poluição começa a se reduzir com níveis menores de renda, deslocando a curva para baixo e a sua inflexão para a esquerda, como mostra a curva de Kuznets ambiental *revisada* da Figura 5.

A CKA revela uma correlação entre poluição e desenvolvimento. A relação de causa e efeito pode ser mudada pela tecnologia. A suposição de que a relação entre desenvolvimento econômico e meio ambiente independe do desejo humano não é verdadeira. Não há nenhuma relação determinística entre desenvolvimento e deterioração ambiental. As tecnologias usadas durante o processo de desenvolvimento econômico são os verdadeiros determinantes da qualidade ambiental. Os gestores de política devem utilizar instrumentos de política capazes de propiciar a utilização de processos e técnicas apropriadas para o crescimento sustentável.

A relação entre desenvolvimento e meio ambiente, tratada no capítulo anterior, mostra a possibilidade da coexistência entre desenvolvimento econômico e meio ambiente. Pela utilização de instrumentos de política, o caminho para o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado.

Bem-estar econômico

Primeiro teorema do bem-estar econômico

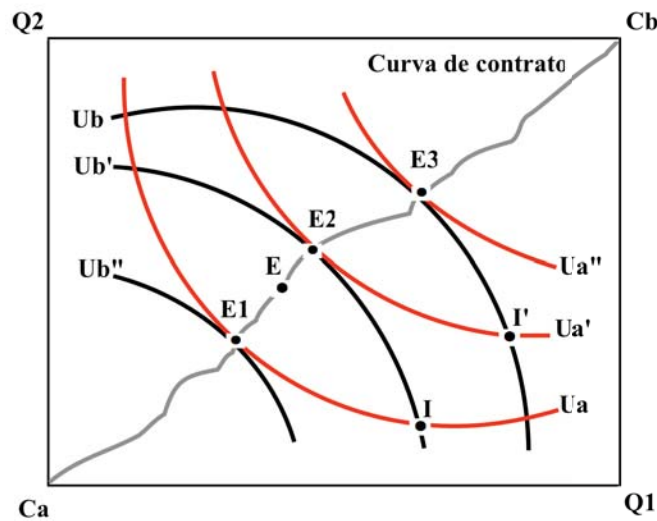
Os dois teoremas da teoria econômica do bem-estar estão entre os resultados mais fundamentais da teoria econômica (VARIAN, 1999, p. 552). Qualquer equilíbrio de Walras (i.é., qualquer equilíbrio competitivo) é Pareto eficiente.²

Se todos realizam transações em um mercado competitivo, todas as transações mutuamente vantajosas serão realizadas e o equilíbrio na alocação dos recursos resultante será economicamente eficiente.

Essa condição é conhecida como *primeiro teorema do bem-estar social*. Pode ser visualizado através da *caixa de Edgeworth* que mostra as alocações possíveis de duas mercadorias 1 e 2 entre dois consumidores a e b (ou de dois insumos entre dois processos produtivos).

² Livros textos de microeconomia mostram como Leon Walras, no século XIX, demonstrou que o preço aumenta se houver um aumento na demanda e reduz se houver uma redução. As mudanças nos preços permitem alcançar um equilíbrio entre a oferta e a procura que vai durar até que a demanda se altere novamente.

Figura 6 - Caixa de Edgeworth e a eficiência de Pareto



Nos pontos E1, E2 e E3, a taxa marginal de substituição (TMS) é igual para os consumidores a e b e indicam as tangências das suas curvas de indiferença. Um movimento de E1 para I não altera a situação do consumidor *a* que permanece na mesma curva de indiferença *Ua*, porém piora a situação de *b* que passa da curva de indiferença *Ub''* para *Ub'*. A curva que passa pelos pontos de tangências das curvas de indiferença é denominada *curva de contrato*, que mostra as alocações eficientes de Pareto e tem como propriedade a igualdade das taxas marginais de substituição dos indivíduos. A eficiência nas trocas é obtida quando as alocações estiverem sobre a curva de contrato da Figura 6. A satisfação do consumidor a e b é maximizada quando a taxa marginal de substituição (TMS) do produto 1 pelo produto 2 for igual à razão entre P_1 e P_2 .

$$TMS_{12}^a = P_1 / P_2 = TMS_{12}^b$$

Qualquer ponto fora da curva de contrato, como o ponto I e I', é Pareto *ineficiente* indicando que a situação de um indivíduo só pode ser melhorada se a situação de outro piorar.

Eficiência e eqüidade

A caixa de Edgeworth mostra que qualquer alocação entre E1 e E2 é preferível a I. Supondo que a *dotação inicial* comece no ponto I, o consumidor *a* está em melhor situação e não estará de forma voluntária disposto a mudar para o ponto E onde estará em pior condição que no ponto I. Assim sendo, os consumidores *a* e *b* estão em desequilíbrio no ponto I de tal forma que dificilmente serão realizados acordos voluntários para uma igual alocação das utilidades, como a alcançada no ponto E. Portanto, o equilíbrio competitivo leva a uma eficiência de Pareto, que pode ou não ser eqüitativa. Os conflitos entre eficiência e eqüidade são comuns e exigem a interferência do governo com instrumentos de política.

Segundo teorema do bem-estar econômico

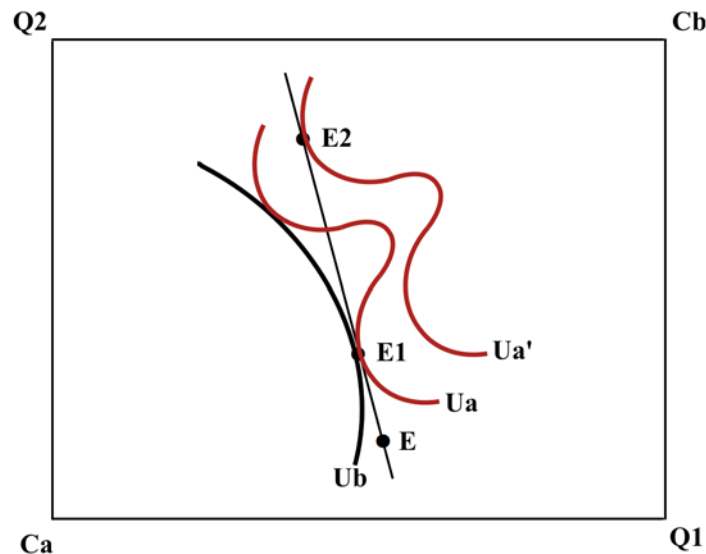
A distribuição de recursos entre os indivíduos, para promover a igualdade (distribuição justa), pode gerar ineficiência econômica? O segundo teorema do bem-estar econômico oferece a resposta a essa questão.

Se as preferências individuais são convexas, cada alocação eficiente (cada ponto da curva de contrato) é um equilíbrio competitivo para alguma alocação inicial de recursos. A manutenção de equilíbrios de mercados competitivos na curva de contrato é fundamental para a obtenção da eficiência. Como tornar isso possível? Isso só é possível com curvas de indiferença convexas.

A Figura 7 mostra curvas de indiferença côncavas para o consumidor *a*. As políticas de melhora do bem-estar poderiam deslocar a alocação ineficiente do ponto E para a alocação eficiente no ponto E1. Porém, o equilíbrio só seria obtido com o consumidor *a* demandando a cesta de produtos (1,2) no ponto E2 na curva de indiferença U_a' que proporciona maior

utilidade.³ Assim, a alocação E1 é eficiente, mas não é a de equilíbrio de mercado (VARIAN, 1999, p. 552). Isso ocorre porque as curvas de indiferença do consumidor a não são convexas.

Figura 7 - Alocação eficiente e equilíbrio de mercado



No sistema de mercados, os preços desempenham a função da *alocação* e da *distribuição*. A função da alocação indica a escassez relativa; a função da distribuição consiste na determinação da quantidade dos bens que os consumidores podem comprar. As políticas de bem-estar voltadas para a *eficiência* e a *equidade* podem ser tratadas de forma distintas entre si, sem conflitos das metas

Graus de intervenção do Estado nos mercados

Os mercados competitivos apresentados nos teoremas do bem-estar constituem modelos teóricos. As conclusões, como às dos dois teoremas do bem-estar analisados anteriormente, só

3

Formalmente, $(q_1, q_2)E_2 \succ_a (q_1, q_2)E_1$ ao preço relativo p_1/p_2 da reta de restrição orçamentária.

se aplicam a mercados competitivos. Qualquer desvio do mercado concorrencial decorrente, por exemplo, de impostos, subsídios ou qualquer outra forma de interferência do Estado na economia altera a eficiência e o nível de bem-estar econômico.

Teoria do *second-best*

Um instrumento de política é do tipo *first-best* (primeiro-melhor) quando apresenta resultados ótimos sob um conjunto de condições *ideais* de mercado. Os dois teoremas do bem-estar econômico dependem da hipótese de que os mercados são competitivos e só são válidos sob as condições ideais dos mercados competitivos.

A teoria do *second-best* (segundo-melhor) supõe que, se não se consegue uma forma para se atingir um ótimo de Pareto através de um instrumento do tipo primeiro-melhor, uma segunda política do tipo segundo-melhor pode ser usada partindo de outras condições paretianas.

Mercados concorrenciais inexistem na prática. A grande maioria dos mercados são imperfeitos. Qual é a validade de teorias que supõem que vivemos em um mundo perfeito? Richard Lipsey (1928-1980) e Kelvin Lancaster (1924-1999) pesquisaram modelos cujas hipóteses não eram válidas e desenvolveram a teoria do segundo-melhor. Observaram que, *em geral, quando uma situação ótima de equilíbrio não é satisfeita, todas as outras condições de equilíbrio mudam.*

Os gestores de políticas (e economistas), fundamentados nas premissas da teoria do segundo-melhor, justificam as diversas formas de intervenção do governo na economia, como a imposição de impostos, de tarifas e subsídios aduaneiros. Segundo a teoria do segundo-melhor, sempre que houver uma falha de mercado, haverá um instrumento de política para aumentar o bem-estar. A história das intervenções governamentais revela que, na prática, os

instrumentos de política segundo-melhor também não produzem os resultados ótimos teoricamente previstos.

Como são as mudanças de *economias de mercado* para economias de *capitalismo de Estado* e vice-versa? A revolução russa de 1917 iniciou um período em que toda a atividade econômica das antigas Repúblicas Socialistas Soviéticas eram planejadas, executadas e dirigidas pelo Estado Soviético. Posteriormente, nos anos 1990, a antiga União Soviética passou rapidamente de uma economia de *pouco mercado* para outra de *muito mercado*, porém sem jamais deixar de sofrer a interferência do Estado. De forma mais lenta que a Rússia, a China também passou por um processo de mudanças econômicas, com elevada interferência do Estado, obtendo elevadas taxas de crescimento e desenvolvimento econômico no século XXI.

A intervenção do Estado varia em grau e a história mostra que:

1. Economias com um excessivo grau de intervenção do Estado falham severamente em obter eficiência.
2. Economias com um mercado excessivamente livre e desregulado falham imensamente em eficiência e em aspectos sociais.

Importância e necessidade das instituições

A transição para *economias de mercado* exige a construção de instituições fortes, por exemplo, para defender os *direitos de propriedade* que permitem e garantem os investimentos privados, sobretudo os investimentos diretos estrangeiros (IDE) das empresas transnacionais (ETNs). Na área ambiental, é fundamental a existência de leis, regulamentos e de instituições para dar força às leis. Pregar as virtudes da política ambiental é um desafio quando a principal mensagem entre os economistas macroeconômicos e desenvolvimentistas é a *desregulamentação e a redução da influência do Estado* (STERNER, 2003, p. 20). Ver Capítulo 6.

Falha de política

As políticas, microeconômicas, macroeconômicas, de comércio internacional, entre tantas, praticadas pelos governos podem falhar na sua elaboração, execução e coordenação. Em primeiro lugar, falha quando deixa de atingir os objetivos e metas. Por exemplo, a concessão de um subsídio ao óleo diesel para os pobres é uma falácia: os pobres não possuem veículos e os benefícios do subsídio vão para as classes de renda elevadas. Em segundo, falha porque esse combustível de baixo preço gera um excesso de poluição prejudicial à saúde.

A literatura ambiental é farta de exemplos de falhas de políticas de subsídios, controles de preço, controle estatal, e.g., pesticidas, na Indonésia; criação de gado no Brasil, entre outras.

Falha de mercado (convexidade)

As curvas de indiferença bem comportadas são convexas. A convexidade significa que a taxa marginal de substituição (TMS) diminui quando um produto é substituído pelo outro (PINDYCK e RUBINFELD, 1991, p. 141). Jagdish Bhagwati chama as falhas de mercado de *distorções*. “*Na presença de falha de mercado (i.e., distorção), o livre comércio não é necessariamente a melhor política*” (BHAGWATI, 2002, p. 13), isto é, em comércio internacional o protecionismo é o segundo melhor.

Por que os mercados falham? Falham pelas seguintes razões básicas para a análise mais relevante dos recursos ambientais:

Concorrência imperfeita;

Informações incompletas ou assimétricas;

Externalidades;

Ativos sem preço e mercados inexistentes;

Bens públicos;

Custos de transação;

Direitos de propriedade indefinidos e/ou descumpridos;

A subestimação do futuro (miopia) ;

Irreversibilidade.

Esses fatores contribuem para a redução da eficiência econômica apresentada pelos mercados competitivos e justificam as políticas ambientais para corrigir as falhas.

Concorrência imperfeita

Nos mercados competitivos, a satisfação do consumidor é maximizada quando a taxa marginal de transformação de um produto por outro for igual ao quociente dos custos de oportunidade dos produtos, igual aos preços dos produtos e igual à taxa marginal de substituição. Formalmente,

$$TMT = CMA_1 / CMA_2 = P_1 / P_2 = TMS$$

Nos mercados com poder de monopólio, os preços relativos que as empresas com poder de monopólio praticam são maiores que os preços que os consumidores desejam pagar, isto é,

$$TMT = CMA_1 / CMA_2 \neq P_1 / P_2 \neq TMS$$

Nos dias de hoje, a grande maioria dos mercados são imperfeitos, e a não-interferência do Estado na atividade econômica é impensável. A dimensão das empresas transnacionais (ETNs) em comparação ao PNB de países é apresentada na Tabela 3. Essas ETNs geralmente são monopólios ou oligopólios com poder de determinação do preço de mercado. Nos mercados concorrenciais de bens, a maximização do lucro ocorre quando cada empresa iguala o seu custo marginal ao *preço* que o mercado lhe dá. Por outro lado, nos mercados de concorrência imperfeita (com poder de monopólio), a maximização do lucro é realizada com a empresa igualando o seu custo marginal à *receita marginal*. Assim, a empresa monopolista,

por exemplo, vende uma quantidade *menor* do seu produto a um preço *maior*, em comparação à empresa concorrencial.

Tabela 3 - Vendas de TNCs e PNB de países, 2000

(US\$millions)

Rank	Corporation/País	Home Economy	Industry	Sales/PNB	
				Foreign	Total
1	Exxon Mobil Corporation	United States	Petroleum expl./ref./distr	143,0	206,1
22	Turquia				199,9
23	Austria				189,0
2	Wal-Mart Stores	United States	Retail	32,1	191,2
3	General Motors	United States	Motor Vehicles	48,2	184,6
24	Saudi Arabia				173,3
25	Hong Kong				162,6
26	Denmark				162,3
27	Norway				161,8
28	Poland				157,7
29	Indonesia				153,3
4	DaimlerChrysler	Germany/USA	Motor Vehicles	48,7	152,4
5	Royal Dutch/Shell Group	U.K./Netherlands	Petroleum expl./ref./distr	81,1	149,1
6	British Petroleum	United Kingdom	Petroleum expl./ref./distr	105,6	148,1
7	General Electric	United States	Electrical & Electronic equipment	49,5	129,9
30	South Africa				125,9
8	Toyota Motor Corporation	Japan	Motor Vehicles	62,2	125,6
31	Thailand				122,2
32	Finland				121,5
33	Venezuela				120,5
9	Chevron Texaco	United States	Petroleum expl./ref./distr	65,0	117,1
34	Grecia				112,6
35	Israel				110,4
36	Portugal				105,1
10	Total Fina Elf	France	Petroleum expl./ref./distr	82,5	105,8

Fonte dos dados: UNCTAD & World Bank WDI database.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado aos monopólios no mercado de fatores. O mercado mundial de petróleo é formado pelo cartel da OPEP e por não-membros deste cartel que, entretanto, seguem o preço por ele determinado. Por se tratar de produto de demanda inelástica, o controle das quantidades oferecidas no mercado torna o preço de monopólio da OPEP muito mais elevado do que aquele que seria cobrado no mercado concorrencial. Logo, esse é um mercado ineficiente.

Por outro lado, o preço do petróleo afeta o custo de quase todos os produtos. As três últimas recessões econômicas do século XX foram deflagradas por aumentos nos preços do petróleo

promovidos pelos países produtores. O preço do petróleo e a taxa de juros são os dois preços mais importantes na economia mundial. Além disso, eles estão negativamente relacionados: as baixas taxas de juros básicas dos países desenvolvidos nos anos 2005 estimularam o aumento da demanda de bens e serviços, aumentando a demanda de petróleo e o seu preço. O preço sobe mais ainda, quando a capacidade de produção é regulada pelo cartel. Grande parte dos superávits comerciais provenientes dos países produtores são aplicados no mercado financeiro internacional, sobretudo em títulos do tesouro americano. O excesso de liquidez nos grandes centros financeiros concorre para a manutenção de taxas de juros baixas, fechando o círculo.

Informações incompletas

As decisões de produzir e consumir nos mercados competitivos baseiam-se na hipótese de que os consumidores e produtores possuem um perfeito conhecimento do mercado. Todavia, existem situações em que as informações não estão disponíveis ou quando alguns agentes econômicos têm mais informações que outros. As modernas teorias econômicas baseadas em *informações assimétricas e contratos incompletos*, por exemplo, explicam por que mesmo em mercados altamente competitivos, como o mercado de trabalho, o desemprego persiste (STIGLITZ, 2003, p. 85).

Alguns modelos econômicos supõem que as informações são grátis. Isso ocorre no mercado de bens em que é barato o conhecimento da qualidade. Nesse caso, os preços dos bens se ajustam de acordo com a qualidade de cada um. Porém, existem muitos mercados em que a obtenção de informações sobre os bens comprados e vendidos é muito cara. As informações podem ser protegidas com *direitos de propriedade* como as leis de patentes.

A ausência de informações reduz a eficiência econômica, por exemplo, quando os produtores oferecem quantidades excessivas de um produto e quantidades insuficientes de outro.

Seleção adversa ou informação escondida

É possível que num mercado os bens e serviços de pior qualidade substituam os de melhor qualidade, devido a uma seleção adversa dos consumidores? George A. Akerlof⁴ mostrou que essa falha de mercado se deve à informação assimétrica. As pessoas que compram carros usados não sabem se são bons (*cherries*) ou ruins (*lemons*) e o preço que estão dispostos a pagar está entre os carros bons e ruins. O mecanismo de preço falha em manter os limões fora do mercado, inclusive em mercado competitivo. Ao contrário, o mercado de limões passa a dominar e o de cerejas é extinto.

As vendas de carros bons irão diminuir porque os vendedores consideram que os seus preços são baixos. Porém, as vendas de carros ruins aumentarão, porque os vendedores conseguem melhores preços para eles. Quando os compradores percebem essa situação, passam a consumir uma quantidade *menor* de carros de alta qualidade e uma quantidade *maior* de carros de baixa qualidade. Essa situação continua até que somente sejam vendidos automóveis de baixa qualidade.

Na área de seguros, a seleção adversa ocorre com pessoas mais idosas, de maior risco, mais propensas a adquirir seguros de saúde, enquanto as pessoas mais jovens e saudáveis deixam de adquiri-los. Se a companhia de seguro cobrar um prêmio único por não poder distinguir entre pessoas de alto e de baixo risco, uma quantidade maior de pessoas de alto risco fará o seguro, o que tornará a sua venda não rentável. As perdas da seleção adversa são reduzidas

⁴ George A. Akerlof. The market for lemons: quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, Boston MA: Harvard University, agosto 1970, p.488-500. Prêmio Nobel de Economia de 1970.

com a discriminação de preços dos prêmios de seguro pagos por pessoas idosas e pelos subsídios das empresas aos planos de saúde de seus empregados.

Na área de bens e serviços, a informação adversa impede os consumidores de distinguir produtos de alta e de baixa qualidade. Assim, passam a consumir os produtos de baixa qualidade (com preços baixos) e deixam de consumir os produtos de alta qualidade (com preços elevados). O resultado é um equilíbrio indesejável em que apenas os produtos de baixa qualidade são comercializados. Essa falha de mercado pode ser reduzida com instrumentos como informações, garantias e selos de qualidade que permitem aos consumidores distinguir os produtos ruins dos bons.

Selo ecológico (Ecolabelling)

O selo ecológico é um método voluntário mundial de certificação e de selos. Um selo ecológico identifica um bem ou serviço dentro de uma categoria baseada em considerações do ciclo vital. Ao contrário dos *selos verdes*, símbolos ou afirmações desenvolvidas pelos próprios fabricantes de bens e serviços, um selo ecológico é recebido de uma terceira parte imparcial, com base em critérios ambientais independentes dos produtores.

A existência de padrões e investigações de uma terceira parte independente garante aos consumidores que os produtos de uma empresa que conseguiu um selo para o seu produto ou serviço é a melhor alternativa. Essa preocupação com a credibilidade e imparcialidade levou à formação de organizações públicas e privadas que propiciam selos de terceira parte.

A International Organization for Standardization (ISO)^w é uma organização não governamental (ONG) constituída de uma rede nacional de institutos de padrões em 156 países (2005), na base de um membro por país. Iniciou as suas operações em 1947, possui um Secretariado Geral em Genebra, Suíça, que coordena o sistema. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o único organismo brasileiro representante da ISO e credenciada

pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO)^w, o qual possui acordo de reconhecimento com os membros do International Accreditation Forum (IAF)^w para certificar Sistemas da Qualidade (ISO 9000) e Sistemas de Gestão Ambiental (ISO 14001) e diversos produtos e serviços.

Existem muitos selos de performance ambiental de caráter voluntário e obrigatório. A ISO identificou três tipos de selos *voluntários*:

Tipo 1: é um selo voluntário de uma agência independente, baseado em critérios múltiplos, que concede uma licença a uma empresa autorizando o uso de selos ambientais que indicam ampla preferência ambiental do produto em sua categoria baseada em considerações sobre o seu ciclo de vida.

Tipo 2: selo ambiental informativo, com auto declaração, sem critério fixo e considerações de uma terceira parte.

Tipo 3: programas voluntários que propiciam dados quantitativos ambientais de um produto, sob categorias predeterminadas de parâmetros determinados por uma terceira parte e baseados em informações sobre o ciclo de vida e verificado por outra terceira parte.

A ISO reconhece que os selos desfrutam de uma meta comum, que é:

[...] através da comunicação de informação verificada, precisa e verdadeira, sobre os aspectos ambientais de produtos e serviços, para encorajar a demanda e a oferta desses produtos e serviços que causam menor dano ao meio ambiente, e assim estimulando o potencial do mercado dirigido para uma melhora contínua do meio ambiente.

O *Global Ecolabelling Network (GEN)*^w é uma associação de *organizações de certificação* de selos de desempenho ambiental fundada em 1994, para melhorar, promover e desenvolver as atividades de *ecolabelling* de produtos e serviços. Em 2001, a GEN possuía 26 membros nacionais e multinacionais e programas de *ecolabelling* em todo o mundo. O *Good*

Environmental Choice Label (GEC) do *Australian Environmental Labelling Association Inc.*; o *Environmental Choice* do Canadá; O *European Union Eco-label*; o *Blue-Angel Scheme* da Alemanha; o *Eco Mark* do Japão; o *Green Mark* de Taiwan; o *Nordic Swan* dos países escandinavos são alguns exemplos.

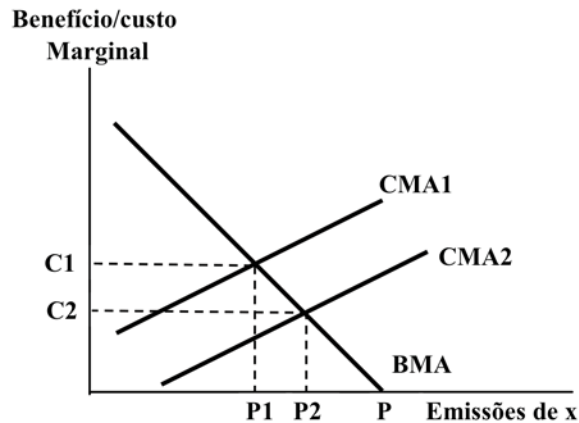
Risco moral

O comportamento de uma pessoa se altera depois de adquirir um seguro contra determinado risco? O risco moral resulta do efeito que um seguro exerce sobre o comportamento do segurado. Isto “Ocorre quando as ações da parte segurada, que não podem ser observadas pela seguradora, influem na probabilidade ou magnitude do evento que é fato gerador do pagamento”. (PINDYCK e RUBINFELD, 2002, p. 613).

Um exemplo desse comportamento é que, depois de possuir total cobertura do seguro de saúde, as visitas ao médico são feitas com maior frequência.

Além de alterar o comportamento dos segurados, o risco moral cria ineficiência econômica. Na Figura 8, sem o seguro, os cuidados que a empresa teria para evitar despejos ambientais acidentais seriam maiores (CMA1), pois seu custo deve incorporar o valor dos gastos preventivos utilizados contra a poluição. No entanto, se a empresa pode adquirir um seguro que cubra os possíveis vazamentos, os cuidados diminuem, os gastos preventivos deixam de ser auferidos e os seus custos se reduzem para CMA2.

Figura 8 - Efeitos do risco moral



Sem o risco moral, a ineficiência representada pelo nível de emissões é P1. Com o risco moral, a ineficiência e o nível de poluição aumentam para P2.

Seguro de menos = muito risco; seguro de mais = pouco cuidado.

As seguradoras contornam esse dilema levando os consumidores a assumir uma parte do risco, por exemplo, incluindo *franquias* nas suas apólices, o que leva os segurados a serem mais cuidadosos.

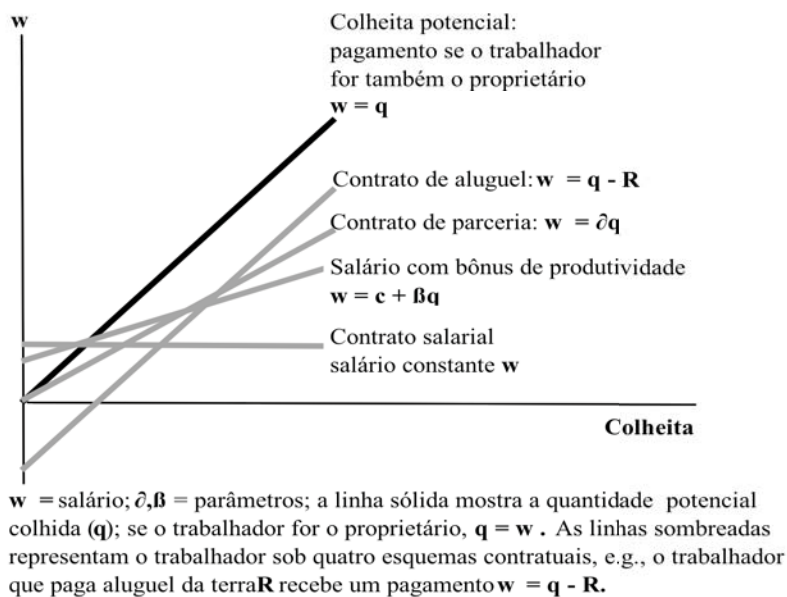
Partilha de risco

Quando a assimetria das informações ou o custo do seu monitoramento são muito elevados, o principal procura partilhar ou transferir o risco para um agente. Por exemplo, um proprietário de capital (principal) aluga para um trabalhador (agente). O trabalhador é recompensado pelo seu esforço extra de gerar o negócio. Se o proprietário gerisse o negócio, o seu rendimento certamente seria maior que o aluguel, porém, o seu custo de obtenção de informação e o seu risco também seriam maiores.

Os modelos neoclássicos demonstram que a empresa maximiza lucro quando o salário for igual ao *valor do produto marginal do trabalho*⁵. Formalmente, $w = PMgL$. Devido aos custos de administração e as diferenças de aversão a risco, os contratos se desviam dos modelos neoclássicos. Para reduzir os riscos, as empresas adquirem custos, o que faz com que $w \neq PMgL$. Portanto, a informação assimétrica e risco geram a ineficiência econômica.

Exemplos ocorrem quando os arrendatários de terras assumem os riscos econômicos decorrentes dos problemas climáticos; as transportadoras, do risco do transporte dos produtos das empresas produtoras.

Figura 9 – Repartição de riscos agrícolas



A Figura 9 apresenta algumas formas de contratos em que os riscos e os rendimentos são repartidos entre proprietários e agentes. Se o proprietário gerar o próprio negócio, o seu rendimento w vai ser igual ao resultado da colheita q . Quando o trabalhador aluga uma

⁵. O *valor do produto marginal do trabalho* é igual ao preço do bem produzido multiplicado pelo produto marginal. Determina os preços dos fatores quando dotodos mercados são competitivos. Formalmente, igual a $\partial R/\partial F$, em que R é a receita e F o fator.

propriedade e do seu rendimento w paga um aluguel R , o proprietário geralmente se isenta do risco que é assumido pelo arrendatário. Nas parcerias, do rendimento q do proprietário a parcela ∂q vai para o meeiro. O risco pode ou não ser dividido, de acordo com o contrato firmado entre as partes. O proprietário paga um salário fixo c mais uma comissão β sobre o rendimento total q . O risco total geralmente é do proprietário. Com contratos em que os empregados recebem apenas o salário w , parte do rendimento total q ($w \neq q$), o risco é assumido pelo proprietário.

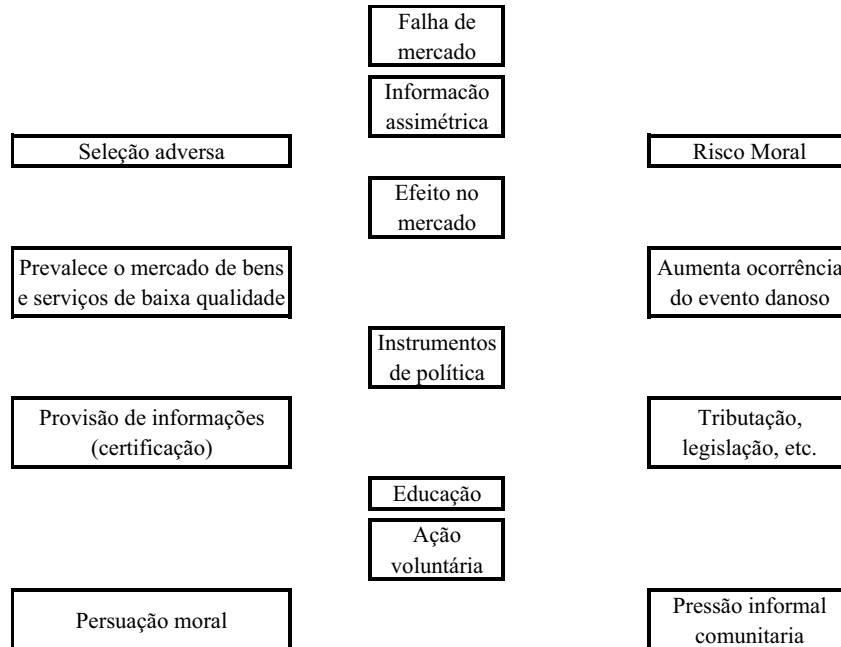
Seleção adversa, risco moral e instituições

A provisão de informações por instituições públicas e privadas se constitui no instrumento de política de qualidade dos produtos, para os objetivos de utilização dos produtos de melhor qualidade. Por outro lado, as instituições encarregadas da legislação, da política tributária, entre outras, propiciam os instrumentos voltados para o abatimento dos danos ambientais. Os custos administrativos dos serviços de informação são proibitivos nos países em desenvolvimento, que também enfrentam o problema de ausência de legislação e de instituições ambientais.

Isso resulta numa *suboferta* de seguros e informações (STERNER, 2003, p. 34) e em um desestímulo à criação de tecnologias limpas que são substituídas por tecnologias baratas de irrigação, de queimadas e de utilização de fertilizantes e pesticidas inadequados.

As populações pobres dos países em desenvolvimento necessitam de recursos financeiros e seguros. Ambos não estão disponíveis: os bancos, em razão dos elevados custos de transação; as seguradoras devido à seleção adversa e ao risco moral, tornando as populações pobres avessas ao risco. O resultado é a utilização insustentável de recursos (e.g.: utilização inadequada de pesticidas, utilização precária de vacinas animais).

Figura 10 - Seleção adversa e risco moral



A Figura 10 mostra os instrumentos de política. A educação serve como pano de fundo para todos instrumentos, sobretudo para os de *ação voluntária*.

Ação voluntária

São formas de ação dos produtores, comunidades, ONGs, igrejas, do setor público, de indivíduos e formadores de opinião que se engajam no combate à poluição ambiental, sem qualquer obrigação legal. Conhecidos em política por *grupos de interesse*, esses agentes são também chamados de *stakeholders* na literatura ambiental.

Distinguem-se duas formas de ações voluntárias: as suasivas ou de persuasão moral e as de pressão informal comunitária.

Persuasão moral

Campanhas publicitárias contra jogar lixo nos rios que passam por cidades, evitando que provoquem enchentes que retornam o lixo lançado para dentro das próprias casas, são

baseadas em virtudes cívicas. É claro que nem todas as pessoas possuem responsabilidade moral e cívica. “Entretanto, apelar para a responsabilidade moral das pessoas, talvez não seja efetiva no curto prazo, porém no longo prazo geram efeitos opostos” (FIELD e FIELD, 2002, p. 208). É que, no longo prazo, pode haver uma corrente de seguidores (*caronas*, ou *free riders*) dos grupos de maior consciência ecológica.

Pressão informal comunitária

A mudança de comportamento pode ser evitada não só com a legislação ambiental, mas também por pressão da sociedade para alterar as formas predatórias de exploração de recursos escassos. A pressão é exercida pelas vítimas da degradação ambiental, pelos detentores de informação e especialização relevantes como universidades, cientistas, ONGs, isto é, os *stakeholders*.

O método de *valoração contingente*⁶ é um forte instrumento de convencimento dos líderes empresariais no sentido de as empresas passarem a absorver os custos da degradação ambiental que provocaram. Esse método foi utilizado pelos norte-americanos no desastre provocado pelo petroleiro Exxon Valdez no Alasca, em março de 1989.

A pressão sobre as empresas para desempenharem o seu papel social é cada vez maior. As empresas devem responder não só pelas suas atividades administrativas e produtivas, mas também pela natureza e a quantidade do impacto que provocam nas diversas áreas da sociedade. O princípio baseado em *primeiro crescer, depois limpar* sofre muita pressão social que, somada às novas legislações ambientais, contribuiu para que grandes empresas poluidoras desenvolvessem tecnologias mais limpas.

⁶ O método de *valoração contingente* avalia através de pesquisa pública a *disposição a pagar* das pessoas por um benefício ou quanto estariam dispostas a receber por uma deterioração ambiental.

O interesse dos *stakeholders* de fora das empresas cada vez aumenta mais nos aspectos de performance da qualidade financeira e administrativa do passado como indicadores da tendência de performance futura. Isto gerou um método de administração conhecido como *responsabilidade social corporativa*, isto é, como as empresas administram o processo empresarial para gerar um impacto positivo na sociedade. Não se trata de filantropia empresarial, mas sim de um comprometimento das empresas de se comportarem de forma ética e de contribuírem para o desenvolvimento econômico com um aumento da qualidade de vida dos seus trabalhadores e familiares, bem como da comunidade local e da sociedade como um todo.

A classificação setorial de organizações identifica como primeiro setor o Estado, o segundo setor está relacionado com o mercado e o terceiro setor é composto de ONGs, de associações e fundações. O segundo setor é controlado pelo primeiro e terceiro. O primeiro setor, representado pelo Estado, sempre desempenhou um papel preponderante na regulação do segundo setor (empresas). A importância econômica do terceiro setor é crescente nas economias ocidentais: no início do século XXI movimentava 6% do PIB dos Estados Unidos da América e da União Européia e 1,2% do PIB brasileiro cf. (UNCTAD, 2001b).

As organizações do terceiro setor^w têm como objetivo o desenvolvimento político, econômico, social e cultural. A formulação de planos ambientais das empresas americanas é positivamente influenciada pela pressão dos consumidores, dos acionistas, da regulamentação governamental e das pressões da vizinhança e dos grupos comunitários, porém é negativamente influenciado por grupos de lobistas e pela relação vendas-ativo da empresa⁷.

⁷ Ver Irene Henriques & Perry Sadorsky. The determinants of an environmentally responsive firm: an empirical approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, No 30, Article No 26, 1996, p.381-395.

ETNs e desenvolvimento sustentável

A hipótese de paraíso de poluição afirma que a regulamentação sobre o meio ambiente move a produção poluidora de bens comercializáveis para os países em desenvolvimento. Outra forma de abordar o mesmo problema é saber se as próprias ETNs podem intervir no rumo das políticas de sustentabilidade ambiental em escala nacional e internacional. Podem as ETNs se auto-regularem?⁸

As tentativas de obter uma resposta a esta questão pode ser encontrada nos *códigos de conduta* que os organismos internacionais (OIT, OCDE, ONU) tentaram sem sucesso introduzir nos anos 1970, cujo interesse aumentou novamente nos anos 1990 influenciado pela Rio-92.

Destacam-se os códigos de quatro grupo de atores: (i) organismos internacionais, (ii) grupos de interesse social, (iii) grupos de apoio empresarial e (iv) ETNs. Enquanto as organizações internacionais e os grupos de interesse social elaboram códigos para guiar e/ou restringir o comportamento empresarial, os grupos de apoio empresarial e ETNs elaboram códigos para influenciar outros atores e/ou para antecipar ou prevenir a regulamentação do estado.

A análise de 132 códigos de conduta elaborada por Ans Kolk, Rob van Tulder e Carlijn Welters apresentou resultados significativos para a compreensão e as implicações.

Dos 132 códigos examinados, uma grande porcentagem (32%) deixam de contar com temas ambientais, contra apenas 17% de medidas sociais. Os códigos de *grupos de interesse social* e das *ETNs* prestam menor atenção aos temas ambientais que aos temas sociais. Quando se interessam por temas ambientais, entretanto, os códigos das *ETNs* e também dos *grupos de apoio empresarial* e dos *organismos internacionais* incluem mais categorias de

⁸ David C. Korten. *O mundo pós-corporativo: vida após o capitalismo*. Petrópolis: Vozes, 2001.

medidas que os códigos dos *grupos de interesse social*. Os aspectos financeiros das medidas ambientais só são mencionados pelas *ETNs* em 25% dos códigos. As obrigações ambientais estão mencionadas em apenas 17% dos códigos das *ETNs*, em 15% dos códigos dos grupos de interesse social, em 9% dos códigos das organizações internacionais e em 4% dos códigos dos *grupos de apoio empresarial*. Os códigos dos *grupos de interesse social* não incluem as proposições sobre a cooperação de empresas com fornecedores e empreiteiras sobre temas ambientais, enquanto os *grupos de apoio empresarial* (46%) e *organizações internacionais* (18%) incluem esse tema em seus códigos. (KOLK, VAN TULDER *et al.*, 1999, p. 159).

Observaram também que mais da metade dos códigos das *ETNs* enfoca apenas operações internas e, com apenas poucas exceções, os códigos do resto dos parceiros das *ETNs* (fornecedores, empreiteiros, distribuidores) também não se preocupam com o meio ambiente. Dos códigos dos grupos de apoio empresarial, apenas um terço se aplica aos parceiros de uma indústria específica, enquanto o restante trata de questões genéricas. Três quartos dos códigos dos grupos de apoio empresarial não faz nenhuma referência a padrões ambientais ou apenas aos do país hospedeiro; o que corresponde a 60%, no caso das *ETNs*. Finalmente, apenas um quarto dos códigos das *ETNs* identifica claramente os sistemas de monitoramento de processos, para garantir o desenvolvimento sustentável.

A maioria dos códigos são de iniciativa de empresas, grupos empresariais e ONGs norte-americanas. Em 1999, as empresas européias ficaram atrás das empresas dos Estados Unidos. As empresas japonesas não demonstraram muito interesse em adotar os códigos – e muito menos em cumpri-los.

Três quartos dos códigos dos *grupos de interesse social* se referem aos padrões ambientais do país e/ou internacionais, o que é considerado mais exato que em outros tipos. É importante notar que ONGs, como a Greenpace, não desenvolvem códigos, mas exercem pressão para que as empresas adotem códigos ambientais estritos.

O impacto dos códigos elaborados por organizações internacionais tem permanecido modesto. No trabalho de Ans Kolk et al citado acima, existia em 1999 um número limitado de referências a padrões ambientais internacionais nas ETNs e nos grupos de apoio empresarial. Isso pode ser devido ao fato de que normas universalmente aplicáveis não são aceitas pelas ETNs. Ao mesmo tempo isso pode significar que há uma forte necessidade de códigos internacionais atualizados para o *enforcement* e monitoração.

O monitoramento e as penalidades permanece o mais importante teste de seriedade de implementação dos códigos. As novas agências governamentais de monitoramento medem a probabilidade de aceitação dos códigos, bem como o impacto na performance social. O *Council on Economic Priorities (CEP)*, organizações de sindicatos de comércio e bancos de investimento estão se tornando mais capazes e mais interessados em julgar a sua seriedade.

O formato e a implementação das políticas ambientais desenvolveram-se muito, influenciados pela primeira Conferência de Estocolmo, patrocinada pela ONU, em 1972. Em 1978, é publicado o relatório *Nosso Futuro Comum*, que lança o conceito de desenvolvimento sustentável - a satisfação das necessidades atuais sem o esgotamento dos recursos para as gerações futuras. O aprimoramento ocorre com a *Cúpula da Terra, Rio-92* ou *Eco-92*, como é conhecida popularmente a *Conferência das Nações Unidas para o Meio ambiente e Desenvolvimento*⁹, realizada no Rio de Janeiro em 1992.

Em setembro de 2002, a ONU realiza a segunda *Cúpula da Terra*, conhecida também como *Rio+10*, em Johannesburgo (África do Sul), para conferir os avanços feitos em dez anos e discutir questões que não foram previstas em 1992.

Os resultados dessas reuniões de cúpula espalharam-se por todos os setores, especialmente o setor produtivo. Os problemas ambientais criados pelas indústrias nos seus países de origem

⁹ *World Summit on Sustainable Development*

e a hipótese do *paraíso de poluição* forçou as ETNs a assumir também uma nova postura em relação ao desenvolvimento sustentável global. Até o principal representante mundial das ETNs, o antigo *Business Council for Sustainable Development (BCSD)* se internacionalizou, passando a se intitular *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*.

Em 2005, o *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)* compunha-se de uma coalizão de 175 empresas internacionais unidas por um compromisso comum de desenvolvimento sustentável via três pilares: crescimento econômico, equilíbrio ecológico e progresso social.

O *WBCSD* possui membros em mais de 35 países que fazem parte dos 20 setores industriais mais importantes. Em 2005, mantinha uma rede global de 50 conselhos regionais e parcerias com organizações que envolvem cerca de 1.000 líderes empresariais globais. No Brasil, é representado pelo Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)^w, fundado em 1997, com uma coalizão dos maiores e mais expressivos grupos empresariais do Brasil que produzem mais de 40% do PIB brasileiro.

Princípios de Bhopal

A empresa transnacional *Union Carbide* produziu o pior desastre químico da história, em dezembro de 1984 na cidade de Bhopal, Índia. A empresa abandonou a sua fábrica de agrotóxicos, depois do vazamento de gases que causaram a morte de mais de sete mil pessoas. Os resíduos perigosos deixados continuarão contaminando a água por muitas dezenas de anos. A *Union Carbide* tentou se livrar da responsabilidade pelas mortes provocadas pelo desastre pagando compensações inadequadas ao governo da Índia. Em 2002, mais de 20 mil pessoas moradoras na região e uma segunda geração de crianças continuam a sofrer os efeitos da herança tóxica deixada pela empresa. Desde então, cerca de 16 mil pessoas morreram e mais de meio milhão ficaram feridas.

Na reunião de Bali, Indonésia, preparatória da Conferência das Nações Unidas para o Meio ambiente e Desenvolvimento, a *Rio+10*, em Johannesburg, África do Sul, (setembro de 2002) a ONG Greenpeace apresentou o relatório *Crimes Corporativos*, com casos que demonstram como as ETNs maquiagem os danos ambientais que produzem, para escapar das responsabilidades civis e criminais. Posteriormente, apresentou uma lista complementar com 17 casos brasileiros¹⁰.

No relatório de Bali, o Greenpeace apresentou também dez princípios sobre o comportamento das ETNs, conhecidos como *Princípios de Bhopal sobre Responsabilidade Corporativa*, em homenagem à cidade indiana.

Quadro 1 - Princípios de Bhopal

- 1 Implementar o Princípio 13 da Declaração da Rio-92.
- 2 Ampliar a responsabilidade corporativa.
- 3 Assegurar responsabilização por danos causados fora da jurisdição nacional.
- 4 Proteger os direitos humanos.
- 5 Garantir a participação da população e o direito à informação.
- 6 Aderir aos mais altos padrões.
- 7 Evitar influência excessiva sobre o governo.
- 8 Proteger a soberania alimentar contra as corporações.
- 9 Implementar o princípio da precaução e exigir avaliação de impactos ambientais
- 10 Promover o desenvolvimento limpo e sustentável.

Para o Greenpeace, a adoção dessas medidas apresentadas no Quadro 1 seria uma forma de garantir a consolidação dos acordos da Rio-92 sobre Responsabilidade, Duplos Padrões, Precaução e Princípio Poluidor Pagador.

¹⁰ Os casos brasileiros denunciados são: Acumuladores Ajax (Bauru, SP), Aterro Mantovani (Santo Antonio da Pose, SP) Shell (Paulínia e Vila Carioca, SP), Eternit/Brasilite (Osasco,SP), Solvay(Santo André, SP), Cofap (Mauá, SP), Carbocloro e Rhodia (Cubatão, SP), Dow Química (Guarujá, SP), Tonolli (Jacareí, SP), Riocell (Guaíba, RS), Gerdau Riograndense (Sapuçaia do Sul, RS), Bayer (Belford Roxo, RJ), Cidade dos Meninos (Duque de Caxias, RJ), Fiat/Formiga (Formiga, MG) e Baterias Moura (Belo Jardim, PE).

A importância relativa das empresas transnacionais ETNs vista na Tabela 1 mostra o tamanho da produção dessas empresas em comparação com o tamanho da produção de alguns países. É óbvio que, com esse imenso tamanho, as ETNs influenciam não apenas os setores produtivos, mas todos os outros setores de atividades: sociais, políticos, ambientais, entre tantos outros. Com todo o seu poder, as ETNs podem influenciar e mudar o curso das ações de todos os setores. É óbvio também que os interesses das ETNs prevalecem sobre os interesses de todos os demais setores. A auto-regulação aparece muito nos seus discursos, porém os fatos demonstram que não é observada na prática, nem nos códigos de conduta das ETNs e dos grupos de apoio empresarial. Assim sendo, o Estado, como formulador de política, deve intervir e regular a atividade das ETNs utilizando todos os instrumentos de política disponíveis.

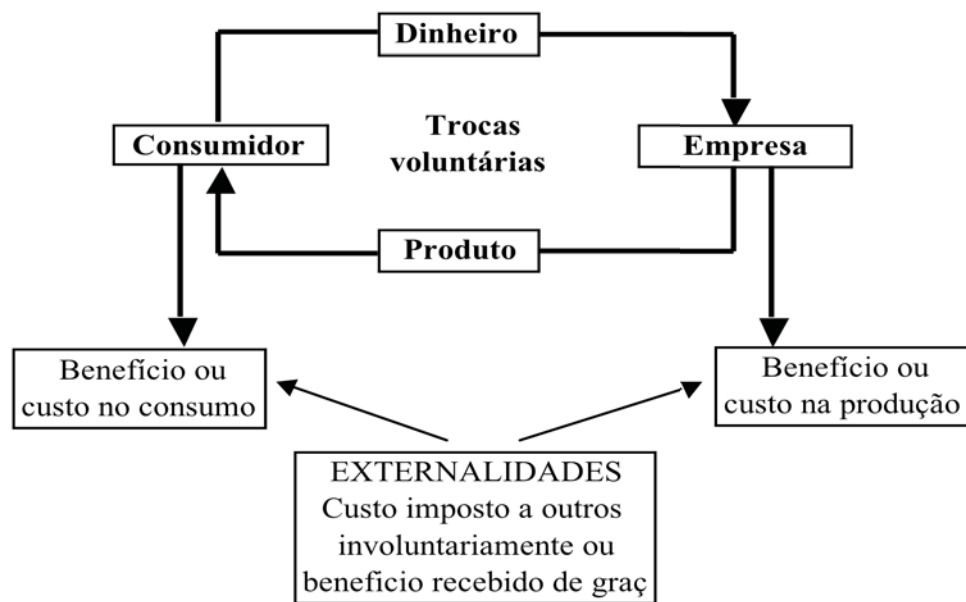
Externalidades

Externalidades são formas de falha de mercado (distorções). Uma externalidade surge quando as transações econômicas entre dois ou mais agentes econômicos (e.g., consumidor e empresa) produzem um efeito de melhora ou piora da situação de uma terceira parte não participante da transação, sem permissão ou compensação.

Exemplos de externalidades

- ✓ A associação de plantadores de frutas com apicultores na época da florada resulta em aumento mútuo da produção de frutas e de mel, pelo processo natural de polinização. Esse é um exemplo de externalidade positiva, economia externa ou benefício externo.
- ✓ A poluição industrial da parte superior de um rio prejudica a produção e o consumo dos produtos agrícolas produzidos na parte inferior desse rio. Esse é um exemplo de externalidade negativa, custo externo ou deseconomia externa.
- ✓ A construção de uma estrada numa região agrícola permite a possibilidade de escoamento da produção e a redução dos preços dos produtos. Esse é outro exemplo de externalidade positiva, economia externa ou benefício social.
- ✓ A pesca indiscriminada realizada em elevada escala industrial esgota o estoque de pescado para as outras empresas pesqueiras. Esse exemplo de externalidade negativa é conhecido como a *tragédia dos comuns*, custos externos e deseconomias externas.

Figura 11 - Custos e benefícios externos



Externalidades no consumo

As externalidades são efeitos colaterais sem intenção de produtores ou consumidores que afetam uma terceira parte de forma positiva ou negativa, como ilustrado na Figura 11. Por exemplo, a construção de um jardim na frente de uma casa de um condomínio vai beneficiar os condôminos que moram na vizinhança (externalidade positiva). Por outro lado, se o proprietário da casa promover festas barulhentas durante a noite toda no seu jardim, vai produzir uma externalidade negativa perturbando a comunidade.

Externalidades na produção

Ocorrem quando a produção de uma empresa afeta a produção de outras empresas (ou consumidores). Por exemplo, a poluição produzida no processo produtivo de uma empresa que causa danos ou prejuízos a terceiros.

O modelo concorrencial mostra que a existência de trocas voluntárias levam a um ótimo paretiano, beneficiando o consumidor e o produtor. Mas deixa de considerar que as trocas

realizadas nos mercados produzem externalidades em que os custos externos são sofridos de forma involuntária e os benefícios auferidos são grátis, como ilustrado na Figura 11.

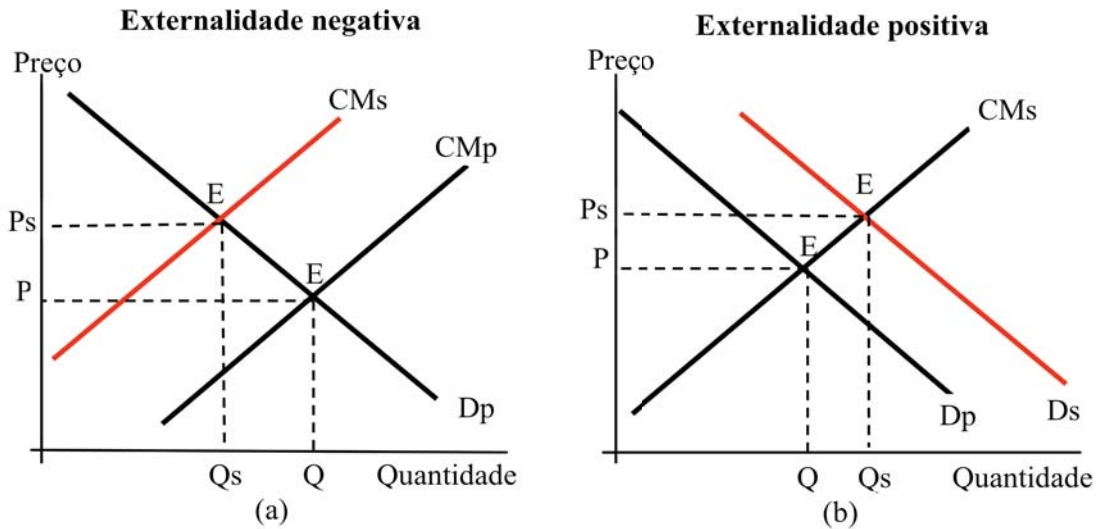
A não-existência de mercados para bens e males como poluição do ar, barulho e silêncio determinam as externalidades. Os exemplos apresentados permitem avaliar intuitivamente que o bem-estar econômico sofre modificações por causa das externalidades. O nível de bem-estar piora com as externalidades negativas e melhora com as externalidades positivas.

Oferta, procura e externalidades

A análise microeconômica das externalidades pode ser ilustrada utilizando-se as figuras padrões de oferta e procura. A dificuldade dessa análise se deve à falta de informação, à dificuldade de atribuir um valor monetário aos efeitos externos ou que empresas ou indústrias estão gerando as externalidades e quem está sendo afetado. Essas externalidades devem ser internalizadas e, para isso, as partes interessadas devem ter o seu controle.

Se as externalidades puderem ser medidas, elas serão somadas às curvas de oferta e procura, conforme a Figura 12. Assim, à curva de custo marginal privado (CMp) é somado o custo social resultando no custo marginal social (CMs). Igualmente, à curva de demanda de mercado (Dp) é somado o benefício social resultando na curva de demanda social (Ds).

Figura 12 - Oferta, procura e externalidades



A Figura 12 (a) mostra os efeitos de uma externalidade negativa. Por exemplo, uma indústria química vendendo seus produtos num mercado concorrencial, sem regulamentação e exigência de cumprimento de leis contra a poluição. O custo marginal privado (CM_p) é menor que o custo marginal social (CM_s) do montante do custo da poluição da água e do ar. Esse custo é representado pela distância vertical entre as duas curvas de oferta ou curvas de custo marginal.

O benefício social é igual ao benefício individual, supondo a inexistência de benefícios externos. Se forem considerados apenas os custos privados, o equilíbrio de mercado (E) vai ocorrer com um preço P e quantidade Q . O equilíbrio (E_s) mais eficiente ocorre com benefício social (D_p) igual ao custo marginal social (CM_s). A produção deve aumentar somente quando o benefício social marginal (D_p) for maior que o custo marginal social (CM_s). O resultado é que esse mercado livre é *ineficiente* porque, com a quantidade Q , o benefício social é menor que o custo social e assim a sociedade estaria em melhor situação se não houvesse a produção entre Q_s e Q . O problema é que as vendas e o consumo de produtos químicos estão muito elevados.

A poluição é *mais que* um problema ético; é mais que ambição (maximização de lucro) de empresas. O problema é o do desencontro entre custos marginais e custos sociais que não é resolvido pelos mecanismos de livre mercado. Existe um problema de comunicação e coordenação social para equilibrar benefícios e custos.

A poluição é algo que não pode ser resolvido por uma dentre tantas empresas dos mercados competitivos. De fato, um monopólio pode ser capaz de utilizar parte do seu excesso de lucro e internalizar a externalidade (pagar o custo da poluição). O monopólio pode artificialmente reduzir a quantidade oferecida de bens para maximizar o seu lucro. Isso poderia beneficiar a sociedade nessa situação porque geraria menos poluição que o mercado competitivo. As empresas concorrenciais não dispõem de escolhas além de produzir de acordo com os preços que o mercado lhe oferece: se uma empresa isolada decidir internalizar os custos externos, vai ter custo maior que o dos competidores e provavelmente terá de abandonar o mercado. Assim, alguma solução *coletiva* é necessária, e.g., intervenção governamental para banir ou desencorajar a poluição (por meio de incentivos econômicos como impostos), ou uma economia alternativa como a economia participativa.

A Figura 12 (b) mostra os efeitos de uma externalidade positiva. Por exemplo, uma indústria de vacinas contra febre aftosa que vende o seu produto num mercado competitivo. O benefício marginal privado (D_p) da vacinação é menor que o benefício marginal social (D_s) (custo marginal social) do montante do benefício externo, i.é., o fato de um rebanho ser vacinado torna menos provável que outros rebanhos não se contaminem com a febre aftosa, mesmo que não sejam vacinados. Esse benefício marginal externo de ser vacinado é representado pela distância vertical entre as duas curvas de demanda.

Supondo que não haja custos externos, o custo social é igual ao custo individual. Se os produtores de gado considerarem apenas o benefício privado de vacinar o seu rebanho, o mercado vai se equilibrar em (E) ao preço P e quantidade Q. O equilíbrio eficiente (Es)

ocorrem benefício social marginal (Ds) igual ao custo marginal social (CMs), ou seja, a produção deve aumentar enquanto o benefício social marginal (Ds) for maior que o custo marginal social (CMs). Esse mercado desregulado é ineficiente porque, para a quantidade Q, o benefício social é maior que o custo social, assim a sociedade como um todo estaria em melhor situação se mais bens fossem produzidos. O problema agora é que *poucas* vacinas estão sendo compradas e vendidas.

Os efeitos das externalidades podem ocorrer depois de longos períodos de tempo e afetar as gerações que se seguem. As *externalidades intertemporais* só podem ser parcialmente internalizadas porque os direitos de propriedade das gerações futuras não podem ser determinados nas decisões de utilização dos recursos do presente.

Externalidades e o teorema de Coase¹¹

Coase se preocupou com as atividades das empresas que provocam efeitos danosos em outros. O exemplo padrão é o da fábrica que emite gases que prejudicam os ocupantes de propriedades vizinhas. A análise econômica dessa situação era realizada usualmente em termos da divergência entre produto privado e social da fábrica, em que os economistas seguiam o tratamento de Pigou contido em *The Economics of Welfare*. As conclusões desse tipo de análise era de que o proprietário da fábrica deveria ser o responsável pelos danos causados pelos gases, ou alternativamente deveria ser criado um imposto para o fabricante variando de acordo com os gases produzidos e equivalente em valores monetários aos danos causados, ou finalmente excluir a fábrica do distrito residencial (COASE, 1960, p. 1).

Por que os consumidores e produtores não pagam pelos custos externos de suas atividades? Igualmente, por que eles não recebem o pagamento daqueles que gozam dos benefícios que

¹¹ Ronald Coase recebeu o *Alfred Nobel Memorial Prize in Economic Sciences* em 1991 pela sua descoberta e clarificação do significado dos custos de transação e direitos de propriedade para a estrutura institucional e o funcionamento da economia. Ver Ronald H. Coase. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, V III, p 1-44, 1960.

geram? Se não houver *direitos de propriedade*, não é possível resolver essas questões de externalidade. Não há formas de compensar os prejuízos causados ao meio ambiente, como as florestas, rios, ar, etc, que não possuem proprietários. Portanto, é necessário *privatizar os direitos de propriedade*.

O argumento de Ronald Coase era que os indivíduos poderiam organizar trocas que produziriam um resultado eficiente e eliminaria as externalidades, rejeitando a interferência do governo e dos instrumentos pigouvianos. O papel do governo deve se restringir a facilitar a troca entre os grupos interessados e a fazer cumprir os contratos resultantes.

Teorema de Coase: na ausência de custos de transação, a definição dos direitos de propriedade garante que a livre negociação entre os agentes produz um resultado eficiente.

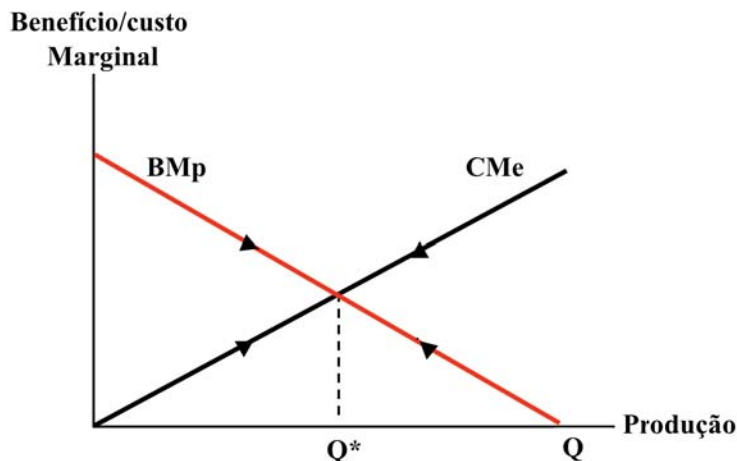
Para que esse resultado eficiente seja obtido, devem ser satisfeitas as seguintes hipóteses:

1. Os direitos de propriedade devem ser definidos de forma precisa.
2. Os direitos de propriedade devem ser cumpridos e podem ser transferidos.
3. As partes das transações devem ser bem definidas.
4. Os proprietários dos direitos de propriedade devem ser capazes de receber todos os valores associados com o ativo que possuem.
5. Ausência de custos de transação.

A Figura 13 ilustra o teorema de Coase num mercado desregulamentado em que o poluidor produz maximizando lucro em Q . Porém, o nível ótimo de produção (e de poluição) é Q^* . Assim, o nível desejável de poluição privado e social são incompatíveis. Iniciando de uma produção O , se a vítima da poluição possuir os direitos de propriedade, o poluidor poderia pagá-la até que o benefício marginal privado (BMP) for igual ao custo marginal externo (CME) que ocorre com a produção (nível de poluição) Q^* . A produção acima desse nível não é possível porque o custo marginal externo é maior que o benefício marginal privado. Por outro lado, se o produtor (poluidor) possuir o direito de propriedade, iniciando em Q , a vítima

também poderia pagar ao poluidor até que $BMP=CMe$ quando o equilíbrio ótimo Q^* é alcançado.

Figura 13 – Efeitos da atribuição dos direitos de propriedade¹²



Nos anos 1990 surgiram inúmeras críticas na literatura econômica sobre o teorema de Coase: a existência de concorrência imperfeita, elevados custos de transação, dificuldades de identificação do poluidor e das vítimas. Pearce e Turner concluíram que o teorema de Coase é importante para forçar os defensores da intervenção ambiental a defender as suas propostas e justificar mais cuidadosamente as suas medidas (TURNER, PEARCE *et al.*, 1993, p. 153).

Existem muitas razões para que as negociações entre poluidor e vítima deixem de existir. É difícil encontrar uma forma de atender todas as hipóteses do modelo de Coase. Será que é correto considerar indiferente o direito de propriedade pertencer ao poluidor ou à vítima? Os conflitos entre os produtores agrícolas e outros membros da sociedade (vítimas da poluição) sobre os direitos de cada um demonstram a complexidade do assunto.

Portanto, a validade do teorema de Coase como instrumento de política ambiental é limitada. A regulamentação ambiental e os instrumentos fiscais pigouvianos precisam ser

¹² Ver a Figura 21 para a taxa ótima de poluição de Pigou.

considerados. Cada instrumento tem vantagens e limitações e a sua utilização conjunta é recomendável, para gerar uma maior eficiência no abatimento da poluição.

Ativos sem preço e mercados inexistentes

Os mercados falham e, às vezes, os mercados nem existem ou são incompletos para muitos bens e serviços ambientais, como ar puro, paisagens, biodiversidade e para os recursos de livre acesso, como lenha, peixes de rios, lagos e mares, entre tantos outros. A manutenção e proteção desses recursos não são de interesse de indivíduos, de empresas e do Estado. Por isso, quando sobreutilizados, esgotam-se e correm o risco de deixar de existir. Para internalizar as externalidades, é necessária a criação de mercados para esses bens e serviços ambientais.

Bens públicos

Bem público (mau) é aquele difícil ou impossível de ser produzido para obter lucro, porque o mercado falha em se apropriar das suas externalidades. Por definição, o bem público *não* apresenta rivalidade no consumo nem exclusividade. A rivalidade no consumo existe sempre que o consumo de um bem por uma pessoa reduz a disponibilidade do mesmo para outra pessoa. Por exemplo, cada prato de sopa retirado da panela por uma pessoa, resulta em um prato a menos para outras pessoas. O consumo de um bem é não-excludente quando não se pode impedir que qualquer pessoa que *não* tenha pago por ele possa consumi-lo.

Os bens públicos geralmente são produzidos por empresas privadas e o pagamento pela produção é geralmente realizado pelo Estado encarregado de fornecê-lo, ou por outras instituições sem fins de lucro. Portanto, o bem público não é definido pela natureza do seu fornecedor, mas sim por sua natureza técnica.

Por ser livremente oferecido para todos, é difícil obrigar os consumidores a pagar pela utilização de um bem público. A *disposição a pagar* dos consumidores pelo bem público é

variável: uns estão dispostos a pagar mais, outros menos e alguns não estão dispostos a pagar nada por um bem público produzido, por exemplo, por uma ONG . Esses consumidores são conhecidos na literatura econômica como *caronas*, por usufruir do bem público cuja produção foi financiada com recursos de outros consumidores. Assim, existe sempre uma tendência de suboferta de bens públicos por produtores privados.

A combinação clássica das características de poder excluir uma pessoa de consumir determinado bem (exclusividade) e de submeter as pessoas à competição para o consumo do bem (rivalidade) permite a construção da Tabela 4 com subtipos de bens: bem privado, bem comum, bem não rival excludente e bem público puro.

Tabela 4 - Tipos de bens segundo a exclusividade e rivalidade

		EXCLUSIVIDADE	
		Excludente	Não-excludente
RIVALIDADE	Rival	Bem privado Exemplos: alimentos, vestuário, brinquedos, mobília, automóvel.	Bem comum Exemplos: recursos pesqueiros, vias públicas congestionadas sem pedágio.
	Não rival	Bem não rival excludente Exemplos: escolas públicas com vagas disponíveis, cinemas, clubes, software, sinal de TV.	Bem público puro Exemplos: combate a epidemias, segurança pública, segurança nacional, controle de enchentes, abatimento de poluição atmosférica.

O consumo de *bens privados* é rival e excludente e são providos por mercados em que seus preços são determinados. É excludente porque quem deixar de pagar o preço de mercado do bem não poderá consumi-lo. É rival, isto é, é divisível e assegura que pode ser subdividido de forma que a pessoa com disposição a pagar pelo bem exclui todos os rivais de consumir.

O *bem comum* ou *recurso de livre acesso* tem consumo rival, porém não excludente e o consumo de quem tenha pago por ele não pode ser impedido. O consumo de um bem pode passar de não-excludente a excludente. A colocação de pedágios numa rodovia torna o seu

consumo excludente, isto é, só podem utilizá-la quem pagar o pedágio. Se em vez de serviço for um bem de consumo (estoque pesqueiro, por exemplo) é necessária a utilização de instrumentos de política para evitar a exaustão. Por outro lado, se o bem comum for um recurso produtivo, a tendência à superexploração também necessita ser corrigida com políticas adequadas.

Gordon também explicou porque um recurso pesqueiro de livre acesso, isto é, totalmente ausente de direitos de propriedade em oposição a propriedade comum onde os direitos de propriedade existem para uma comunidade definida, se outras condições não estiverem presentes, o livre acesso pode ser consistente com a extinção do recurso.

Os *bens rivais não excludentes*, também conhecidos como *clubes*, são aqueles que o seu consumo pode ser impedido por quem não os tenha pago. A utilização de *softwares* de sistemas operacionais (Windows ou Macintosh), por exemplo, podem ser usados apenas por aqueles que pagam o preço das revendedoras. É claro que existem as versões *piratas* (que é maioria em alguns países) vendidas por preço irrisório, ou que podem ser obtidas de graça, e, nesse caso, passam a ser um bem público.

Um *bem público puro* é o oposto de um *bem privado*. A *defesa nacional* é um exemplo, pois seu consumo *não* é rival e nem excludente. É improvável que quantidades satisfatórias de um bem público sejam produzidas em um mercado concorrencial. A tendência de *subprodução* dos bens públicos se deve ao problema dos “caronas”. Na prática, esse problema é resolvido pela intervenção governamental, cabendo ao Estado a produção ou concessão para que empresas privadas produzam esses bens.

Muitos bens produzidos sem o envolvimento do Estado se classificam como bens públicos: artistas de rua, as línguas faladas e escritas, as transações com dinheiro são propiciados por agentes privados no mercado. Por outro lado, a tradicional provisão pelo Estado de serviços

de rádio, telefone e outros *monopólios naturais* tem sido privatizados deixando de ser bens públicos puros.

Custos de transação

Qual é a relação entre os custos de transação e a economia ambiental?

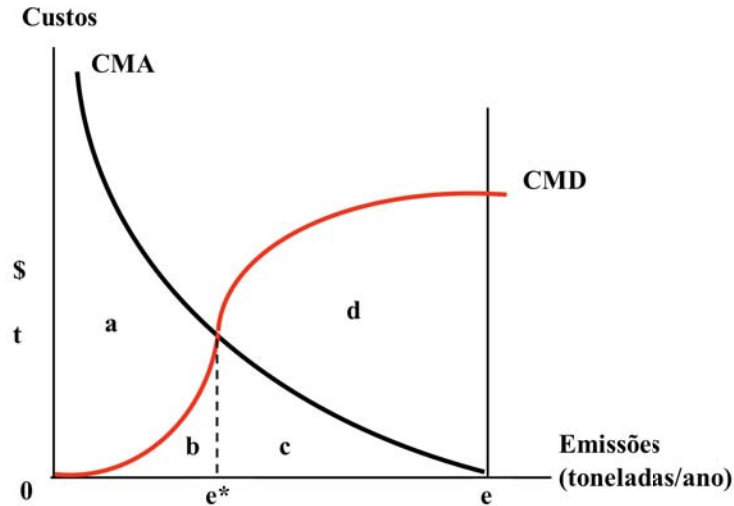
Responsabilidade vs compensação

A responsabilidade de uma externalidade pode ter compensação. Aqueles que causaram o dano compensam os que foram prejudicados em valores equivalentes à extensão da injúria. As leis ambientais são aplicadas ao responsável pela dano externo. O responsável pelos danos internaliza a externalidade, quando ele sabe que será responsabilizado e terá de compensar o dano.

A Figura 14 mostra duas curvas de custo: o *custo marginal de abatimento* CMA e *custo marginal de danos* CMD. As variações do custo marginal de abatimento e as emissões são muito negativamente relacionadas (inclinação negativa). Porém, depois de atingir um certo nível de dano, a curva se torna plana e pode até cair. Quando isso acontece, emissões adicionais causam apenas pequeno dano adicional. O exemplo ambiental é o de um rio que se torna um esgoto.

A economia ambiental modela a relação entre responsabilidade e compensação em termos marginais, como é ilustrado na Figura 14. Inicialmente, o nível de emissões se situa em e , maior que o nível eficiente e^* e com custo de abatimento igual a zero. Então, uma lei de responsabilidade é aplicada exigindo que o poluidor pague pelo dano que causou, isto é, obrigando a internalização da externalidade que vai gerar um custo ao poluidor. À taxa e , o dano total e o pagamento pela compensação são iguais, em termos monetários, à área ($b + c + d$).

Figura 14 - Responsabilidade e compensação por danos ambientais



O *enforcement* da lei de responsabilidade obrigará o poluidor a produzir em e^* em que o custo marginal de abatimento é igual ao dano marginal¹³. Para resolver o problema de compensação é necessário saber onde e está situado no eixo horizontal das emissões. Em outras palavras, como as leis ambientais podem identificar o nível de emissão e ? A quem cabe o ônus da prova, que padrões devem ser estabelecidos para a prova? E outra questão importante: quanto vai custar o *enforcement* da lei?

Custos de transação em economia ambiental são aqueles incorridos no *enforcement* de uma lei de responsabilidade e compensação por danos ambientais. Por exemplo, para comprar ações é necessário pagar pelas informações relativas à situação das empresas. O valor pago pela obtenção das informações é um custo de transação. O conceito também é atribuído a Ronald Coase com o seu estudo *The nature of the firm*, de 1937.

Os custos de transação geralmente não são notados pelas pessoas. Por exemplo, quando alguém vai a um supermercado comprar bens, o custo dos bens não é apenas aquele que

¹³ Instrumentos de política que tendem a equalizar os custos marginais e, por conseguinte, a eficiência alocativa são chamados *instrumentos baseados no Mercado* (IBM).

aparece no cupom fiscal fornecido pelo supermercado: o esforço empregado na escolha dos melhores produtos, a consulta dos preços, o transporte de casa ao supermercado e a volta, a espera na fila são *custos de transação* que passam despercebidos pelas pessoas.

Os custos de transação podem também ser definidos como todos os custos *inexistentes* numa economia do tipo Robinson Crusóé, em outras palavras, qualquer custo que surge devido à existência de instituições. A quantidade de custos de transação geralmente é muito menor nas economias menos desenvolvidas que nas economias desenvolvidas. Por exemplo, nos anos 2000 em Hong Kong (quando a maioria das indústrias se moveram para a China Continental) pelo menos 80% do PIB deriva de custos de transação, principalmente como resultado dos serviços prestados a atividades econômicas na China (CHEUNG, 1992, p. 49).

Direitos de propriedade

É o conjunto de leis que garantem o que as pessoas, empresas e instituições podem fazer com as suas propriedades. O proprietário de uma ativo pode dispor dele da forma como bem entender e tem o direito de uso pessoal, direito de explorá-lo com fins lucrativos, de administrar o seu uso, de excluir usuários e determinar regras para aqueles que dele desfrutarem e o direito de alienação: vender, alugar, doar e herdar. Só é possível vender um bem se o proprietário tiver os direitos de propriedade e, por outro lado, só é possível comprá-lo se a propriedade puder ser transferida.

A análise baseada no teorema de Coase demonstra que as externalidades impostas a uma vítima por um poluidor e os custos impostos ao poluidor pela vítima são completamente simétricos. Assim, algumas questões podem ser colocadas sobre, por exemplo, quem deve se mudar:

1. Os agricultores, tradicionais produtores de alimentos, ou os novos e luxuosos hotéis?
2. Os residentes ou a *Union Carbide* em Bhopal?

3. As criações de porcos ou as áreas residenciais?

4. Construção de hidroelétrica ou a população da área a ser inundada?

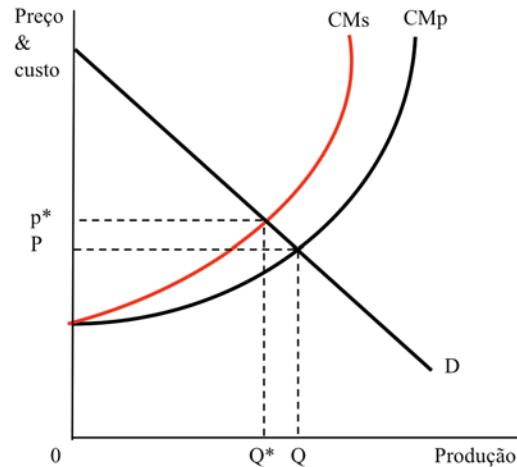
O estabelecimento preciso dos direitos de propriedade é função do tempo, da posse do imóvel, do nível de renda, da produtividade.

A história dos direitos de propriedade no Brasil está ligada à propriedade da terra, desde o início de sua colonização pelos portugueses que dividiram o País em *capitanias*, até os anos 2000. Os problemas dos direitos de propriedade se acentuaram com os crescentes conflitos entre grileiros (*grabbers*), posseiros (*squaters*) e outros ocupantes (*tenants*) e, cada vez mais, reclamam a interferência dos governantes. A integração econômica da região amazônica iniciada nos anos 1970 tem sido realizada com a apropriação ilegal da terra. O desmatamento tem sido a prática mais utilizada para assegurar os direitos de propriedade (MARGULIS, 2003, p. 60).

Os responsáveis pela exploração das florestas que não possuem os plenos direitos de propriedade procuram maximizar o rendimento assim que passam a adquirir tais direitos. Os investimentos em reflorestamento e conservação (longo prazo) não são praticados, pois a preocupação é com os lucros de curto prazo. Essa ausência de visão de longo prazo concorre para o agravamento da situação do desmatamento.

A ausência de direitos de propriedade pode resultar em falha de mercado, isto é, em utilização ineficiente dos recursos. Para os recursos pesqueiros (bem comum, ou recurso de livre acesso), o custo de um pescador obter uma unidade adicional de pescado é o custo marginal privado (CMp), igual ao custo marginal do setor, porque a captura daquela unidade marginal aumenta o custo para todos os pescadores. Assim sendo, nesse setor de propriedade comunitária, a captura continua até que o custo privado de uma unidade marginal seja igual ao preço (CMp=P), no ponto Q da Figura 15.

Figura 15- Oferta e procura para um bem comum



No ponto Q, o nível de captura é ineficiente (excesso de captura), por deixar de considerar os custos sociais que, internalizados, levariam a um nível ótimo de captura igual a Q^* . Essa falha de mercado (sobreexploração) pode ser reduzida com a definição adequada dos direitos de propriedade, o que permitiria a internalização da externalidade.

Subestimação do futuro

A atribuição de um valor demasiado grande ou intenso ao que está mais próximo no tempo, ou seja, daquilo que se encontra mais distante é conhecido como *miopia temporal*. Ao contrário, na *hipermetropia temporal* atribui-se um valor excessivo ao mais próximo no tempo, em prejuízo do que se encontra mais afastado. A miopia temporal leva à subestimação do futuro e a hipermetropia, reflete uma subestimação do presente.

Miopia e hipermetropia intertemporal são dois extremos a serem evitados no processo de *escolha intertemporal*. Porém, existe uma tendência da escolha recair sobre o presente . O

*desconto hiperbólico*¹⁴ produz uma reversão de preferências temporais em prejuízo da intenção de dar o devido bem-estar futuro (GIANNETTI, 2005, p. 57).

Há entre as ações e práticas dos políticos essa preferência temporal pelo presente, não só pelo desconto hiperbólico, mas também pela necessidade de permanência no poder, pois as políticas de curto prazo serão lembradas por aqueles que o reelegerão. Entre indivíduos e empresas também prevalecem nas escolhas intertemporais as situações presentes. Por exemplo, o reflorestamento não é uma prática habitual daqueles que exploram o setor madeireiro. É importante que o Estado realize a escolha intertemporal adequada, na adoção de políticas que venham a estimular o replantio, em benefício das futuras gerações.

Irreversibilidade

O bem-estar de um indivíduo pode ser representado por uma função de utilidade U que dependa da renda, consumo, lazer, condições de trabalho, meio ambiente, etc.

¹⁴ “O desconto hiperbólico (grego *hyperbole*: grande) descreve o formato da curva da impaciência em todas as situações em que a capacidade de espera cai acentuadamente em função daquilo que se deseja”. Eduardo Giannetti. *O valor do amanhã: ensaio sobre a natureza dos juros*. São Paulo: Companhia das Letras. 2005, p.57.

Livre acesso a um recurso

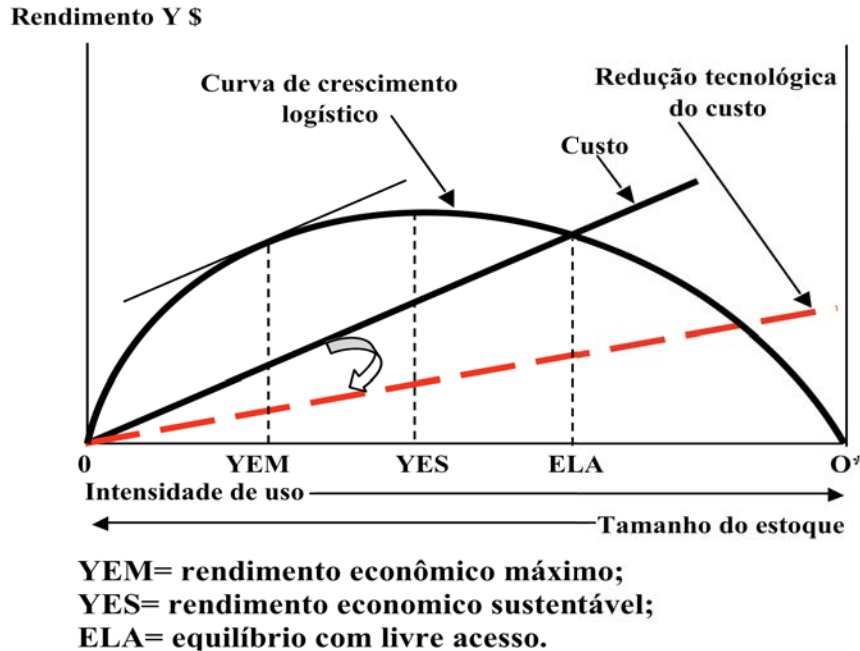
Por hipótese, o ecossistema só pode suportar determinado tamanho da população N . Quando a população atinge esse limite, a sobrecarga produz fome, miséria, doenças o que tende a reduzir o crescimento econômico, o que torna evidente o formato de U invertido da *curva de crescimento logístico*, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Curva de crescimento logístico

$N = \text{população}$
$K = \text{capacidade máxima}$
$(dN/dt)/N = g(K - N)/K$
dN/dt é a taxa de crescimento populacional
g é a taxa de crescimento quando nenhuma restrição é imposta. Quando K é infinito, o crescimento ordinário é exponencial
$dN/dt = gN$
Quando N está próximo de K , o crescimento é zero.

A Figura 16 mostra que o aumento do esforço produtivo aumenta a produção no curto prazo mas reduz o estoque (e a produção) no longo prazo. Sem nenhuma força produtiva o equilíbrio natural ocorre em O com rendimento $\$0$ e o valor do estoque (medido da direita para a esquerda) é máximo.

Figura 16 - Curva de crescimento logístico



Em O não se recebe nenhum benefício porque não há nenhuma produção. Do lado direito da escala, o esforço produtivo máximo leva a uma exaustão ou extinção do estoque em O^* . Esse ponto de equilíbrio de longo prazo não é indicado para as gerações futuras.

Um ponto considerado por não economistas é o de *rendimento econômico sustentável* (YES). No entanto, esta não é uma meta econômica porque o custo aumenta mais que a receita com a redução do tamanho do estoque.

Sob o ponto de vista econômico, o lucro máximo é atingido quando a inclinação da curva de crescimento logístico (receita marginal) for igual à inclinação da função custo (custo marginal) tornando o *rendimento econômico máximo* igual a YEM . É interessante notar que o processo de maximização de lucro leva a uma produção (e estoque) mais conservador do meio ambiente que o modelo intuitivo não econômico ($YEM > YES$). Seria fantástico se o mercado fosse assim. Quando o produtor é o *proprietário* do recurso, ele administraria o meio ambiente igualando custo marginal à receita marginal se a maximização de lucro for a única

meta. Entretanto, para certos bens comunitários (bem comum) (e.g., a exploração de recursos móveis como o da pesca), o estabelecimento de direitos de propriedade é impraticável.

Se não há *direitos de propriedade*, não há *renda econômica*¹⁵ e o ponto de equilíbrio é obtido quando o custo marginal for igual à receita média obtida com a exploração do recurso, isto é, no ponto de *equilíbrio com livre acesso* ELA (com custo total igual à receita total). O livre acesso pode levar a sobre exploração do recurso: YEN<YES<ELA.

Este modelo primário foi desenvolvido por (GORDON, 1954) e (SCHAEFER, 1954) para a pesca (recurso de livre acesso ou bem comum) e é conhecido como o *modelo de Gordon-Schaefer*. As incontáveis variações desse modelo se aplicam a diferentes espécies, métodos, períodos... de exploração pesqueira.

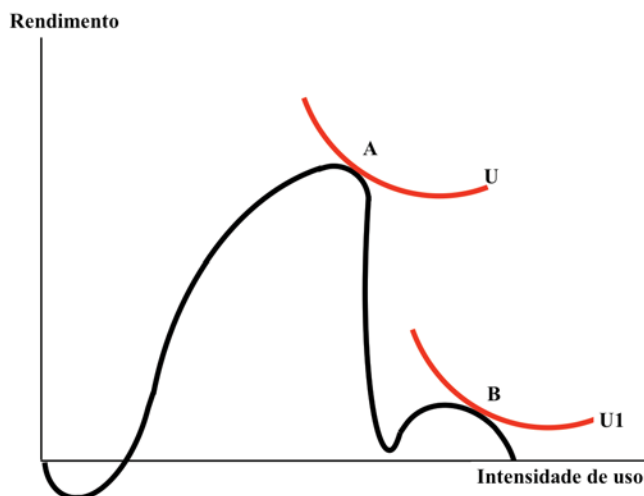
Os subsídios concedidos aos produtores que exploram recursos naturais podem resultar em efeitos perversos. A redução dos custos de produção oriunda do progresso tecnológico desloca a curva de custo para baixo aumentando a sobre exploração do recurso para pontos de equilíbrio à direita de ELA e reduzindo mais ainda o tamanho do estoque. Essa redução de custos resulta em aumento do lucro no ponto ótimo. O novo ponto de *equilíbrio de livre acesso* fica mais próximo do ponto de *equilíbrio de extinção* O*. Assim, em vez de estimular as novas tecnologias, são necessários instrumentos de política que impeçam a sua utilização que acelera o processo de extinção (e.g., motosserras, embarcações pesqueiras e seus acessórios).

A exploração desordenada de recursos resulta em mudanças fisicamente proibitivas ou impossíveis de reversão, e.g., a extinção de plantas farmacêuticas devido ao desflorestamento

¹⁵ A renda econômica de um fator escasso (renda de escassez) corresponde ao *excedente do produtor* de longo prazo, isto é, a diferença agregada entre o preço que o produtor recebe e o que deseja receber. O conceito foi enunciado por David Ricardo, *Principles of political economy and taxation*, 1817. Os recursos ambientais, como o ar, a água, florestas, rios, eram considerados abundantes. Entretanto, estão se tornando escassos neste século XXI e devem ser internalizados.

no Amazonas pode impedir que a indústria farmacêutica desenvolva novas drogas para a cura de inúmeras doenças. A Figura 17 ilustra a situação de um ecossistema que propicia a seus exploradores um rendimento que aumenta com a intensidade de uso. Porém, o risco e a incerteza inerentes ao meio ambiente altera o formato da curva de crescimento logístico.

Figura 17 - Administração de ecossistema com efeito de irreversibilidade



A exploração máxima do recurso é obtida no ponto A propiciando aos usuários uma utilidade dada pela curva de indiferença U. Mas, a partir desse ponto imprevisível, ocorre uma mudança drástica na quantidade disponível do recurso. No ponto A, inicia-se o processo irreversível de esgotamento e a *curva de crescimento logístico* passa a ter uma inclinação elevada ou deixa de existir com a completa exaustão ou extinção do recurso. Se o recurso não for extinto, ainda é possível propiciar à população uma utilidade inferior em B (curva de indiferença U1). Esse efeito irreversível da exploração intensa de um recurso também é conhecido como *efeito crítico*, ou *limiar* (*threshold effect*, em inglês).

A regra de Hotelling para os recursos escassos

A regra de Harold Hotelling relaciona o preço do recurso em função do tempo, e afirma que o preço de um recurso exaurível deve crescer a uma taxa igual a taxa de juro, durante o caminho

da extração eficiente e em um equilíbrio competitivo de uma indústria. A maximização da renda da extração de um recurso não-renovável ocorre quando o preço do recurso for igual ao custo de obtenção do recurso mais a renda de escassez que cresce exponencialmente a uma taxa igual a taxa de desconto.

Formalmente,

A renda de escassez $(P_t - C) = a - bq_t - C$, deve crescer à seguinte taxa :

$$(P_t - C) = a - bq_t - C = \lambda(1 + r)^{t-1}$$

Em que $P_t = a - bq_t$ é a demanda (P é o preço, a e b parâmetros e t o tempo), C é o custo marginal, r é a taxa de juro e λ o valor da escassez do recurso.

Ao supor que um recurso é limitado, a demanda e os custos de exploração são constantes, os mercados futuros são perfeitos e que o proprietário do recurso não recebe outro benefício, a renda de escassez resultante deve crescer exponencialmente de acordo com a taxa de juro da economia. As previsões de preços do petróleo são influenciadas pela regra de Hotelling porque aos preços correntes são adicionados certas taxas anuais para a obtenção do preço futuro P_t .

O artigo¹⁶ de Hotelling ficou negligenciado por mais de 50 anos e foi redescoberto depois das crises dos anos 1970. Para Devarajan Shantayanan e Anthony C Fisher (1981, p. 70 e 71), a maior parte da literatura de hoje se preocupa com os efeitos da incerteza sobre o comportamento dos produtores e com a presença de externalidades. Se os preços dos recursos no futuro é incerto mas no futuro recente é menos incerto, o produtor com aversão a risco acelera a exaustão do recurso.

A valoração de recursos florestais envolve a inclusão de parâmetros dinâmicos para determinar a curva de custo do desflorestamento no tempo, em vez de usar um valor para esse

¹⁶ Harold Hotelling, The economics of exhaustible resources, *Journal of Political Economics*, 1931, p. 137-75.

custo em um determinado ponto do tempo. Ronaldo Seroa da Mota (2006) realizou um estudo para o Banco Mundial, coordenado por Sergio Margulis (2003), para encontrar o custo econômico do desmatamento na Amazônia, com uma metodologia para o extrativismo madeireiro, não-madeireiro, ecoturismo, estoque de carbono e bioprospecção.

SEGUNDA PARTE

Capítulo III

CATEGORIAS DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

Uma classificação em 4 categorias do Banco Mundial, para organizar a rica diversidade de experiências sobre os instrumentos de política, é apresentada na Tabela 5. A *matriz política* do Banco Mundial revelou que os países que utilizaram a combinação dos quatro tipos de instrumentos foram bem sucedidos (WORLD-BANK, 1997, p. 6).

Tabela 5 – Matriz política: instrumentos de política para o desenvolvimento sustentável

	<i>Utilização de mercados</i>	<i>Criação de mercados</i>	<i>Regulamentação ambiental</i>	<i>Engajamento da sociedade</i>
Administração de recursos	Redução de subsídios	Direitos de propriedade e descentralização	Padrões	Participação pública
	Impostos e taxas ambientais	Permissões e direitos comerciáveis	Proibição	Revelação de informações
Controle de poluição	Impostos sobre usuários	Sistema internacional de compensação	Permissões e quotas	Acordos voluntários
	Sistema de depósito-reembolso		Zoneamento Responsabilidade	Responsabilidade
	Subsídios com metas			

Fonte: Tabela adaptada do World Bank, 1997.

Os recursos ambientais estão geralmente subavaliados de duas formas importantes: os preços de mercado refletem apenas os *custos privados*, deixando de incluir os custos impostos a terceiros (externalidades) pela utilização dos recursos; por outro lado, muitos subsídios reduzem os custos da sobreexploração que provoca a poluição ambiental. A utilização de mercado significa a aplicação de instrumentos de política para reduzir a poluição nos mercados livres e nos mercados protegidos por subsídios. Essa categoria de instrumentos de política inclui a redução de subsídios, imposição de impostos e taxas sobre emissões, insumos ou produtos, concessão de bônus de performance, depósito-reembolso e subsídios com metas.

A criação de direitos de propriedade para os recursos ambientais (terra, recursos naturais e serviços), a privatização e a descentralização e o estabelecimento de permissões comerciáveis são exemplos de instrumentos de criação de mercados. Esses mecanismos são internacionalmente conhecidos como *sistemas de compensação internacionais*.

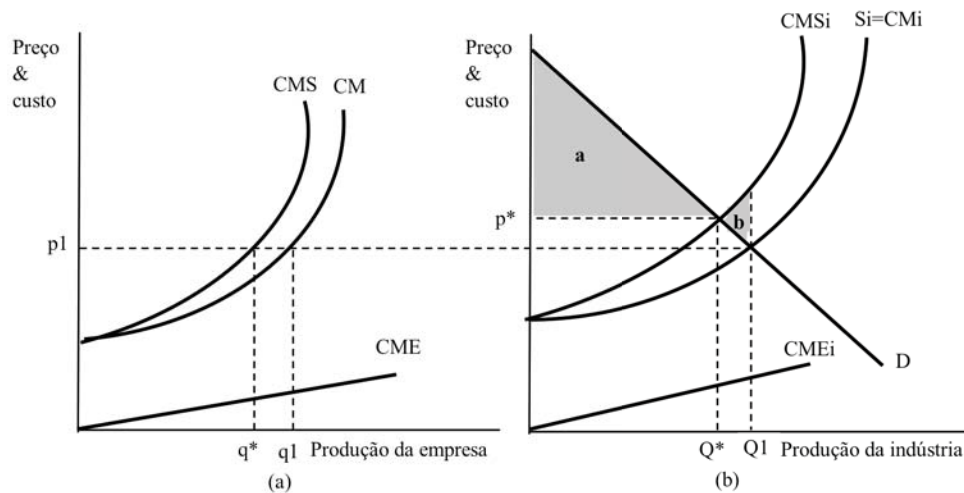
A regulamentação ambiental é uma categoria de instrumentos amplamente utilizada nas políticas públicas. O controle de substâncias perigosas é mais efetivo através das proibições. O zoneamento de áreas residenciais, de regiões ecológicas, as licenças são formas essenciais de regulamentações.

O *envolvimento da população* na administração ambiental é a categoria de instrumentos de política que inclui a participação pública, etiquetas ecológicas ou de produtos com processo produtivo poupador de energia, a divulgação de informação, os acordos voluntários entre o povo e as agências de proteção ambiental e as obrigações do povo com relação ao meio ambiente.

Utilização de mercados

Antes de analisar os instrumentos de política ambiental baseados no mercado é necessário compreender que, quando as externalidades não estão incluídas nos preços de mercado, elas levam à ineficiência econômica. Suponhamos uma indústria com muitas firmas com custos de produção idênticos, representados na Figura 18.

Figura 18 - Custos externos



Igualando o preço de mercado p_1 (receita marginal) da empresa ao custo marginal CM , encontra-se a quantidade de equilíbrio q_1 que a empresa vai produzir nesse mercado concorrencial da Figura 18 (a).

À medida que a empresa produz, ela emite poluentes que afetam toda a sociedade (externalidade negativa). Em (a) observa-se que o custo marginal externo CME é crescente significando que quanto mais a empresa produz, mais custos externos ela gera. Por hipótese, a empresa não pode alterar a combinação dos insumos utilizados (função de produção de proporções fixas), de modo que as emissões só podem ser reduzidas pela redução da produção.

Se o custo marginal externo CME for internalizado, isto é, somado ao custo marginal CM, o resultado é o custo marginal social $CMS=CM+CME$. Em outras palavras, as externalidades negativas tornam o custo marginal social CMS maior que o custo marginal CM e a diferença é o custo marginal externo CME. A produção de q^* unidades é a verdadeira produção eficiente. A produção de q_1 unidades é excessiva do ponto de vista social. Ela não inclui o custo marginal externo CME, ou seja, a externalidade negativa.

Em (b), a indústria maximiza os seus lucros quando a oferta (soma do custo marginal de todas as empresas da indústria $\sum CM=S=CM_i$) for igual à demanda D, formando o preço de mercado p_1 e a produção total de Q_1 unidades.

O custo marginal externo da indústria CME_i é a soma dos CME das empresas $CME_i=\sum CME$ e a sua internalização vai resultar no custo marginal social da indústria CMS_i que inclui as externalidades negativas da indústria.

Sem intervenção para a redução da poluição, a produção Q_1 da Figura 18 (b) não é eficiente. Se não houvesse externalidade, o *excedente do consumidor*, que é a medida do bem-estar econômico, seria representado pela área entre o preço de mercado p_1 e a curva de demanda D. Entretanto, como há custos sociais (CMS_i), o excedente do consumidor é igual à área $(a - b)$. A redução da produção para Q^* vai eliminar a área b e maximizar o excedente do consumidor. Portanto, a eficiência máxima ocorre quando as quantidades oferecidas pela indústria são iguais às quantidades demandadas Q^* ao preço de mercado p^* .

A otimização de funções de bem-estar, considerando os danos ambientais produzidos pelas emissões, podem ser vistas no Quadro 3. Primeiro, para essa otimização, o custo marginal de abatimento (CMA) deve ser igual ao custo marginal de danos (CMD) igual à redução dos danos ambientais. Segundo, o preço do produto deve refletir, além dos custos tradicionais, os custos com a redução das emissões.

Quadro 3 – Eficiência econômica do abatimento

O objetivo da política ambiental é o de maximizar o nível de bem estar (W) entre empresas que buscam a maximização do seu lucro. Assim, deve ser deduzido da função lucro das empresas as suas emissões totais (E) iguais aos danos (D) que produzem na sociedade, tal que $D(E)$ é igual a $D(\sum e_i)$, onde e_i são as emissões da firma i . A função a ser maximizada é:

$$W = \sum_i [pq_i - C_i(q_i, a_i) - D[\sum_i e_i(q_i, a_i)]] \quad (1)$$

em que p é o preço do produto e C_i é o custo de produção e a_i é o custo de abatimento.

As condições necessárias de primeira ordem são:

$$p = c_q' + D'e_q' \quad (2)$$

$$C_a' = -D'e_a' \quad (3)$$

D' , C' e e' são as derivadas dos danos, dos custos e das emissões, respectivamente.

A condição necessária implica em que o preço que maximiza o bem estar deve internalizar os custos marginais dos danos ambientais $D'e_q'$, isto é, somar os custos dos danos ambientais aos custos convencionais C_q' , como mostra a condição 2.

A tecnologia utilizada para o abatimento C_a' é igual ao custo marginal dos danos $D'e_a'$, como mostra a condição 3.

A Agenda 21¹⁷ encoraja as ETNs a desenvolver metodologias para a internalização dos custos ambientais nos mecanismos contábeis e de determinação de preços. Ver (UNITED-NATIONS, 1992a) e também (UNCTAD, 2001a).

Concessão de subsídio

A ineficiência resultante de uma externalidade pode ser removida ou ampliada através de um subsídio. Um subsídio concedido é como premiar a empresa por reduzir as emissões, e o subsídio atua como se fosse *um custo de oportunidade*: quando o poluidor emite uma unidade perde a oportunidade de ganhar uma unidade monetária do subsídio.

A *remoção de subsidio* deve ocorrer para os *subsídios perversos* resultantes do estímulo à utilização de pesticidas, combustíveis fósseis, do desflorestamento para expansão da pecuária

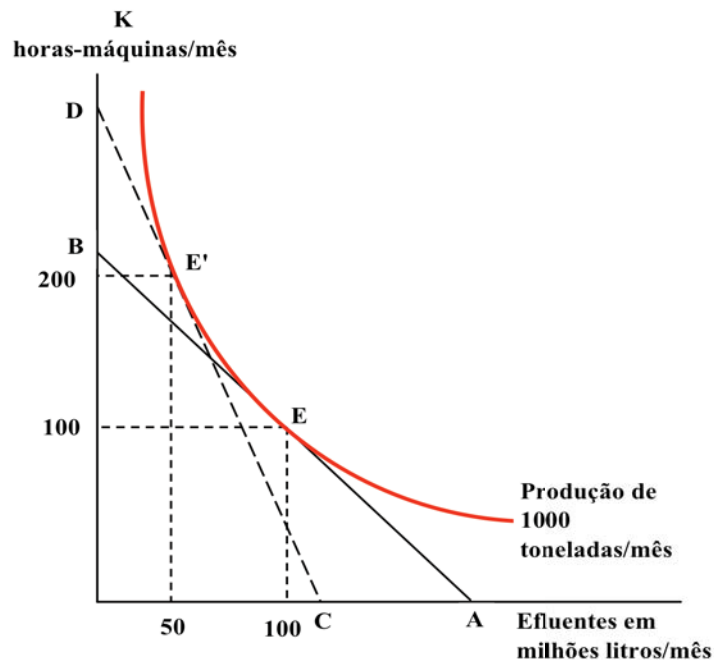
17 UNITED-NATIONS. Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. New York: United Nations. 2004 1992

e da agricultura, entre outros. Por outro lado, a *concessão do subsídio* também pode reduzir a ineficiência resultante das externalidades, como, por exemplo, os subsídios para a *redução da poluição* ou para evitar que elas ocorram.

Se a empresa produtora da externalidade negativa opera com uma tecnologia de utilização de *proporção fixa dos fatores*, a redução da poluição pode ocorrer com subsídios para a empresa reduzir a poluição. Por exemplo, o financiamento a longo prazo e com baixas taxas de juros de equipamentos e filtros redutores da poluição dos rejeitos das empresas produtoras de celulose.

A localização das empresas em regiões com abundância de água possibilita a sua utilização no processo industrial. Além de meio de transporte, os rios, os lagos e o mar permitem às empresas uma forma barata de se desfazer dos subprodutos do processo produtivo. A Figura 19 mostra as possibilidades de combinação de capital K e despejo de efluentes.

Figura 19 - Escolha de método de produção



Sem nenhuma interferência de agência reguladora, inicialmente a empresa produz 1000 toneladas por mês, minimizando os seus custos no ponto E onde a reta de *isocusto* AB tangencia a *isoquanta*. Esse nível de produção utiliza 100 horas-máquinas por mês e descarrega 100 milhões de litros de resíduos.

Se a agência reguladora exigir que a empresa reduza os lançamentos em 50% concedendo-lhe um subsídio, o mesmo nível de produção de 1000 toneladas pode ser obtido minimizando-se os custos no ponto E', onde a reta de isocusto CD tangencia a isoquanta. Essa tecnologia de produção alternativa utiliza 200 horas- máquinas e reduz o despejo de efluentes para 50 milhões de litros por mês. Para as empresas versáteis como essa, quanto maior o grau de substituição do método produtivo, maior a facilidade da empresa atender as exigências de redução da emissão de poluentes.

As formas de subsídios variam desde a isenção de impostos, empréstimos e financiamentos (com taxas de juros menores que as praticadas no mercado), para a aquisição de máquinas, insumos, armazenamento, propaganda, venda do produto, etc.

Redução de subsídios

Em determinadas circunstâncias, a remoção dos subsídios pode reduzir as emissões de poluentes. Por exemplo, A Rússia conseguiu isso substituindo os subsídios existentes por pequenas taxas sobre as emissões de 300 poluentes do ar e da água e sobre uma grande quantidade de fontes estacionárias, com a vantagem extra de redução dos custos de monitoramento e inspeção.

As projeções da Rússia indicam uma redução nas emissões de gás de efeito estufa de 15%, para o período 1995-2010, com a remoção de todos os subsídios à energia estabelecidos antes de 1990. Concluíram também que a taxação elevada exerce um efeito na redução das emissões menor que o proporcionado pela remoção dos subsídios. Por exemplo, a remoção

dos subsídios gera uma redução de 16% de emissões de SO₂ e 14% de CO₂. Por outro lado, a imposição de uma taxa gera uma redução de apenas 7% e 2%, respectivamente (HUBER, RUITENBEEK *et al.*, 1998, p. 19).

Outros exemplos redução de subsídio - instrumento baseado no mercado (IBM) - ocorreram na Indonésia (subsídio perverso sobre pesticidas), na China (subsídio para a produção de energia, sendo o carvão a principal fonte), Hungria (subsídio para a irrigação).

O desflorestamento observado no Brasil nos anos 2000 resulta sobretudo da expansão da pecuária de média e grande escala (85%), estimulada inicialmente pelos subsídios governamentais dos anos 1970 e 1980 para a ocupação da Região Norte. O governo removeu os subsídios, porém o desflorestamento continua e a sua redução depende de outros instrumentos de política ambientais, de instituições e de *enforcement* mais eficazes. Ver (MARGULIS, 2003).

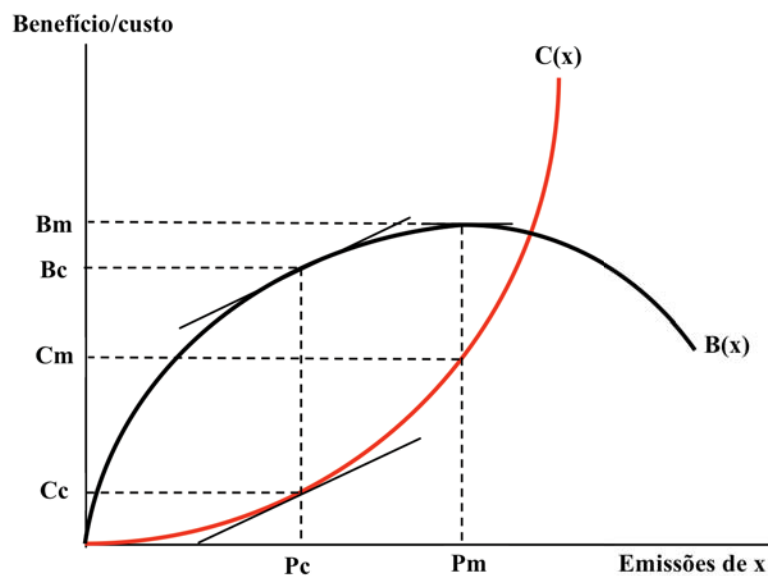
Impostos e taxas ambientais

As externalidades que uma empresa X pode provocar a outra Y pode ser ilustrada através de uma análise de custos e benefícios. O benefício da empresa X localizada na parte superior de um rio, por exemplo, equivale ao lucro que recebe da produção. Quanto maior a produção, maior o seu lucro e maior a quantidade emitida de poluentes. Por outro lado, quanto maior a quantidade de emissões de poluentes, maior é a perda imposta à outra empresa Y localizada na parte inferior do rio e que depende de água limpa para a sua produção.

Quando a empresa X produz sem nenhuma restrição, ela vai escolher a produção que proporciona o lucro máximo. A empresa X pode também reduzir a emissão de poluentes (i) reduzindo a produção e/ou (ii) aumentando o tratamento de seus efluentes. Essas duas situações reduziriam o seu lucro. Portanto, quanto maior for a redução das emissões, menor é o lucro da empresa X.

A função lucro total, no formato de U invertido, de uma empresa maximizadora de lucro é crescente na faixa em que a receita marginal da empresa X é maior que o seu custo marginal. A curva é decrescente quando o custo marginal é maior que a receita marginal. Quando o custo marginal é igual à receita marginal, o lucro é máximo e também é máxima a quantidade de poluentes P que a empresa emite, quando se associa o lucro a níveis de emissões. A Figura 20 ilustra o benefício B (lucro) da empresa X e o custo C da poluição imposto à empresa Y , para os diferentes níveis de emissões de poluentes da empresa X .

Figura 20 - Benefício e custo da poluição



A função $B(x)$ representa o benefício para a empresa X por gerar poluentes P e é apropriado pela empresa X na forma de lucro. Essa função representa também a diferença entre o lucro obtido pela empresa X quando emite P unidades de poluentes e o lucro obtido pela mesma sem nenhuma emissão de poluentes.

A função $C(x)$ representa o custo da empresa Y (localizada na parte inferior do rio), em função da emissão de poluentes da empresa X . Quanto maior a poluição de X , maior o custo

de Y e, por conseguinte, menor o lucro de Y. A função $C(x)$ é definida como o lucro que a empresa Y poderia obter para cada nível de produção da empresa poluidora X.

Como internalizar o custo C_c ? É importante a existência de leis, regulamentos e de instituições ambientais para obrigar as empresas a realizarem essa internalização. É muito difícil que a empresa incorpore esses custos espontaneamente. A internalização da externalidade significa que a empresa passaria a pagar pelo dano causado à sociedade uma soma igual ao custo gerado pela poluição.

Se a empresa X se preocupar apenas com a maximização do lucro, ela vai produzir emitindo P_m , obtendo um lucro B_m , causando um custo C_m para a empresa Y. Esse não é o nível de produção eficiente. A eficiência ocorre quando um aumento do lucro de X não reduz o lucro de Y, através de um aumento do custo de Y provocado pela poluição de X. O nível eficiente de emissão é atingido quando a diferença entre $B(P) - C(P)$ for máxima. As condições para essa maximização são:

$$B'(x) = C'(x)$$

$$C''(x) > B''(x)$$

A função $C(x)$ deve ter convexidade maior que a função $B(x)$, isto é, $C''(x) > B''(x)$, para atender a condição de segunda ordem. Na Figura 16, o nível eficiente de emissão é P_c , o benefício de X é B_c e o custo de Y é C_c . Isso ocorre quando a inclinação $B'(x) = C'(x)$ que torna a distância entre as curvas $B(x)$ e $C(x)$ a maior possível.

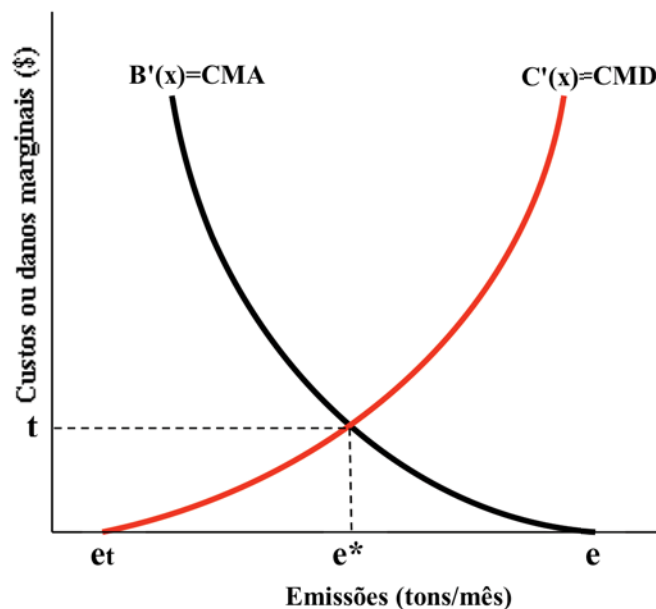
Qual é o significado de $B'(x)$ e $C'(x)$?.

$B'(x)$ é a derivada do benefício total de X, isto é, o benefício marginal que é igual ao *aumento* do lucro da empresa X obtido com o aumento de uma unidade adicional de poluição. A Figura 21 (ver também a Figura 20) mostra a função $B'(x)$ (decrecente) e a função $C'(x)$ (crescente) em relação à emissão de poluentes e da empresa X. A curva $B'(x)$ se origina em

níveis incontroláveis de emissões, ou seja, níveis de emissão anteriores a qualquer atividade para reduzi-lo, no ponto e . Por este ponto de origem, a curva $B'(x)$ é também o *custo marginal de abatimento* CMA, isto é, o custo de redução de uma unidade de emissões.

Por outro lado, $C'(x)$ é a derivada do custo total de Y, isto é, o custo marginal de Y igual à *redução* do lucro de Y com o aumento de uma unidade adicional de poluição de X. Esta é uma função de dano ambiental que mostra a relação entre a quantidade de emissões e os danos que essas emissões causam. Portanto, $C'(x)$ é o *custo marginal de danos* CMD, isto é, o custo causado pela emissão de uma unidade de poluente.

Figura 21 - Custo e benefício marginal da poluição



O interesse da empresa X é produzir com o maior lucro possível, isto é, com um nível de emissão igual a e em que o custo marginal de abatimento CMA é igual a zero, impondo a empresa Y o maior custo marginal de danos (CMD). O nível eficiente de emissões e^* ocorre quando o custo marginal abatimento de X é igual ao custo marginal de danos de Y. Quando $e < e^*$, o custo marginal de danos é menor que o custo marginal de abatimento e é possível aumentar o lucro das empresas X e Y aumentando as emissões. Por outro lado, qualquer nível

de emissões em que $e > e^*$ o custo marginal de danos é maior que o custo marginal de abatimento. Como fazer com que a empresa X reduza o nível de emissões para e^* ?

Taxa pigouvinana

Como corrigir a *falha de mercado*, levando a empresa X a internalizar o custo C igual ao dano causado à empresa Y, reduzindo o nível de emissões de e para e^* ? É difícil quantificar o dano causado pela empresa X à empresa Y. Se a função $C(x)$ fosse facilmente conhecida, a redução das emissões da empresa X poderia ser alcançada com *controles técnicos*. Entretanto, o monitoramento das emissões geralmente é custoso e impraticável ,e.g., se a poluição não é observável e/ou se a substituição de insumos e técnicas de produção forem impossíveis.

Para resolver tal questão, Arthr C. Pigou¹⁸ sugeriu a adoção de uma taxa igual ao custo marginal social das emissões da empresa que ficou conhecida como *taxa pigouviana*, em sua homenagem. A taxa pigouviana é um instrumento baseado no *princípio do poluidor-pagador* (PPP) em que aquele que gera a poluição (produtor e/ou consumidor) deve pagar pelos danos, em vez de deixar que toda a sociedade pague por isso. Ver Quadro 4 e (SYDSAETER e HAMMOND, 1995, p. 146).

¹⁸ Pigou, Arthur.C. *The Economics of Welfare*. London: Macmillan, 1932.

Quadro 4 - Imposto pigouviano

A empresa i busca a maximização de seu lucro, depois do custo de redução da poluição e do imposto, maximizando:

$$\max pq_i - C_i(q_i, a_i) - te_i(q_i, a_i) \quad (1)$$

onde p é o preço do produto, q as quantidades produzidas, C o custo de produção, a é o abatimento, i a firma, e são as emissões e t o imposto Pigouviano. A condição necessária e suficiente para a empresa i maximizar seu lucro com custos de redução da poluição é:

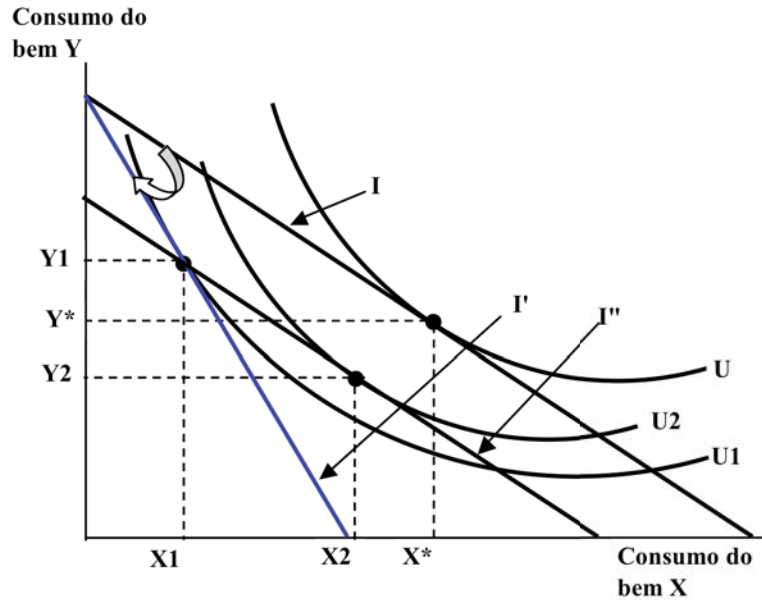
$$p = C'_q + te'_q \quad (2)$$

$$C'_a = -te'_a \quad (3)$$

C' é a derivada do custo de produção (custo marginal) e t' é o imposto unitário sobre as emissões. Os subscritos indicam a derivada em relação à produção (q) e à redução da poluição (a). C'_a também é o dano causado pela empresa i à empresa Y . Portanto, o imposto pigouviano deve ter uma alíquota igual à unidade de poluição emitida.

A utilidade do consumidor é afetada de forma diferente por um imposto de consumo e por um imposto de renda. Os impostos que afetam o poder de compra geral dos consumidores geram custos de bem-estar menores que os impostos de consumo. Este fato é conhecido como o *princípio da incidência total*. A Figura 22 mostra a situação inicial de um consumidor com uma linha de restrição orçamentária inicial de I unidades monetárias que permite o consumo de X^* e Y^* , com um nível de utilidade U .

Figura 22 - Princípio da incidência total



Um imposto de consumo sobre o bem X vai aumentar o seu preço, tornando a linha de orçamento mais inclinada (I'), levando o consumidor a obter a combinação de bens X_1 , Y_1 com um nível de utilidade menor U_1 .

Se em vez de um imposto de consumo for instituído um imposto sobre a renda que propicia ao governo a mesma receita fiscal, a linha de orçamento I vai se deslocar para I'' . Pelo fato de passar por X_1 , Y_1 , ambos os impostos produzem a mesma receita fiscal. Entretanto, a combinação de consumo produzida pela linha de orçamento I'' resultante do imposto de renda é X_2 , Y_2 , com um nível de utilidade U_2 maior que o produzido pelo imposto de consumo. O *princípio da incidência total* sugere que a perda de utilidade propiciada pelo imposto de consumo é maior que a propiciada pelo imposto de renda, isto é, $U_2 > U_1$.

O imposto de consumo produz um efeito substituição: redução no consumo de X^* para X_1 , por um aumento de consumo de Y^* para Y_1 , mostrando o impacto da variação do preço sobre a quantidade demandada. Por outro lado, o imposto de renda diminui as quantidades

consumidas dos dois produtos (X^* para X_2 e Y^* para Y_2), mostrando o impacto na quantidade demandada de uma variação no poder de compra (efeito renda).

Impostos sobre o produto e insumos

A combinação de políticas econômicas com instrumentos baseados no mercado (IBM) e os instrumentos de comando e controle (C&C) são mais explorado na literatura ambiental. Um imposto pigouviano sobre emissões que seja igual aos danos externos é geralmente a primeira-melhor melhor prescrição da política.

Tais instrumentos primeiro-melhor são associados aos custos de monitoração e de *enforcement*. Em países em desenvolvimento como o Brasil, as dificuldades são agravadas pelo tamanho do país e pelas limitações do orçamento¹⁹. Um instrumento segundo-melhor aplicado em produtos ou em insumos poluidores, em vez de instrumentos baseados em emissões individuais, podem ser medidas complementares importantes em países com elevados custos de transação.

Os impostos presuntivos

Os impostos sobre produtos ou insumos são chamados presuntivos porque seu objetivo é a poluição associada com a atividade que o bem produz. Conseqüentemente, os impostos presuntivos são aplicados em bens e em serviços poluidores, na presunção das emissões associadas com seu uso. Os impostos presuntivos incorporam a fraca relação entre os danos externos e o uso dos bens e serviços.

O imposto presuntivo aplicado em um insumo poluidor é injusto e também ineficiente: um poluidor com um fator elevado da emissão poderia reduzir a emissão com um custo baixo de substituição da insumo usado, mas suportando o mesmo imposto de outro poluidor com custo

¹⁹ No Brasil, menos de 0,3% do orçamento total nos anos 2000 foram destinados às agências ambientais. Veja Orçamento das agências para o *enforcement*.

substituição de insumos mais elevados. O problema de altos custos de monitoração e de *enforcement*, característico do controle de custos das emissões, deve ser equilibrado com as fraquezas do imposto aplicado sobre insumos e bens.

A combinação dos instrumentos primeiro-melhor e segundo-melhor, isto é, aqueles que reduzem as emissões por a unidade de produto e aqueles que reduzem a produção, pode ser aplicada sem os elevados custos de transação e conflito de políticas. “Estes instrumentos complementares requerem muito pouco quase nenhum recurso adicional para a monitoração e o *enforcement*” (ESKELAND e DEVARAJAN, 1996, p. v).

Gunnar S. Eskeland e Shantayanan Devarajan advogam esta combinação de políticas, que chamaram de *taxar os maus (poluidores)*, *taxando os bons (produto ou insumo)* como parte de um programa para combater a poluição de ar quando a monitoração das emissões é proibitivamente cara²⁰.

No lado do produto, o equivalente aos impostos pigouvianos na produção são as taxas aplicadas aos insumos como os impostos sobre combustíveis, devido à associação entre o uso dos combustíveis e as emissões. Um poluidor pode ser induzido usar uma tecnologia limpa ou determinado abatimento pode ser reembolsado ou isento do imposto em bens ou em insumos. Em casos de disputas judiciais, a taxação dos bens transfere o ônus da prova para a firma, o que contribui para reduzir os custos de transação da agência. No caso do imposto pigouviano na produção, as agências têm que arcar com os custos para provar as emissões do poluidor.

²⁰ *Taxing Bads by Taxing Goods: Pollution Control with Presumptive Charges*. A política de impostos elevados nos países em desenvolvimento sobre automóveis, combustíveis e cigarros e sobre todos os bens de luxo são sempre aplicados em busca de recursos financeiros para o estado. Os motivos do imposto pigouviano sobre produtos e insumos tratado aqui são de propósito ambiental, isto é, taxar os maus, taxando os bons.

Quadro 5 - Imposto sobre o produto

Como foi visto, a representação da maximização do lucro da firma (i) com custo de abatimento é dada por $\max pq_i - C_i(q_i, a_i) - te_i(q_i, a_i)$. Se não houver uma política para forçar a empresa a adoção de abatimento, a equação acima pode ser remodelada substituindo o imposto sobre as emissões $te_i(q, a)$ por um imposto sobre o produto $t\pi q_i$, em que π é uma constante.

Sem abatimento (a) a maximização do lucro vai ser:

$$\max pq_i - C_i(q_i, a_i) - t\pi q_i \quad (1)$$

onde p é o preço do produto, q as quantidades do produto, C o custo de produção, t é o imposto Pigouviano e i a firma. Agora, só há a condição de primeira ordem:

$$p = C'_q + t\pi \quad (2)$$

em que C'_q é a derivada dos custos de produção em relação à produção.

A função de bem-estar a ser maximizada é $W = \sum_i [pq_i - C_i(q_i) - D(\sum_i \pi q_i)]$ em que D é o dano marginal. Nessa equação também não há o custo de abatimento a . Assim, o imposto é igual ao dano marginal $t = D'$. Como o coeficiente de emissões é constante, o imposto sobre emissões pode ser substituído por um imposto sobre o produto $t\pi$ por unidade de produto.

De acordo com a Quadro 5, um imposto sobre autos é o mesmo que um imposto nas emissões do produtor do autos; um imposto sobre combustível é o mesmo que um imposto sobre as emissões do produtor de combustível; um imposto sobre chlorofluorcarbonos (CFCs) usado em refrigerantes, aerosols, solventes, entre outras coisas) seria o mesmo que um imposto na redução da camada do ozônio, na prática, impossível de ser aplicado. O mesmo enfoque aplica-se ao uso de insumos relacionados à quantidade de poluição. Imposto sobre o óleo diesel baseado no índice do enxofre do combustível. Se uma firma do refrigeração usar CFCs como insumo, um imposto sobre CFCs é o mesmo que um imposto de mesma alíquota aplicado na redução da camada de ozônio. Ver (TURNER, PEARCE *et al.*, 1993, p. 174).

Os estudos empíricos para controlar a poluição do ar por veículos automotores na Cidade do México mostraram que *carros limpos* e *poucas viagens* (rodízio semanal de veículos, no Brasil) são maneiras de conseguir reduções das emissões. Um imposto sobre a gasolina, que induza poucos viagens, é parte da política. Examinando as elasticidades da demanda de diferentes combustíveis no Chile e na Indonésia, os resultados indicaram que a poluição diminuiria quando os insumos forem taxados e as firmas poderiam mudar de combustíveis sujos para limpos. Ver (ESKELAND e DEVARAJAN, 1996, p. 56).

Impostos ou taxas sobre usuários

Os impostos e taxas sobre usuários geralmente são usados de forma alternativa na literatura econômica. A cobrança de impostos pelo nível o mais elevado de governo é um *instrumento da política fiscal macroeconômica*, para aumentar ou reduzir a demanda agregada dos bens e dos serviços. As leis de tributárias devem ser aprovadas pelo congresso e somente o congresso pode modificá-las. No Brasil, não se pode cobrar um imposto *no mesmo exercício financeiro em que haja sido publicada a lei que os instituiu ou aumentou*²¹.

A finalidade da política fiscal é a macroeconomia, enquanto a finalidade microeconômica dos impostos ambientais é reduzir os danos ambientais. O imposto pigouviano igual ao custo marginal dos danos é um estímulo para mudar o comportamento do poluidor a fim reduzir eficientemente os danos ambientais (veja os Quadros 4 e 5). A incidência do imposto ambiental está na fonte dos danos ambientais, isto é, poluição do ar, esgoto industrial, desflorestamento, fornecimento de água, etc.

A incerteza do imposto

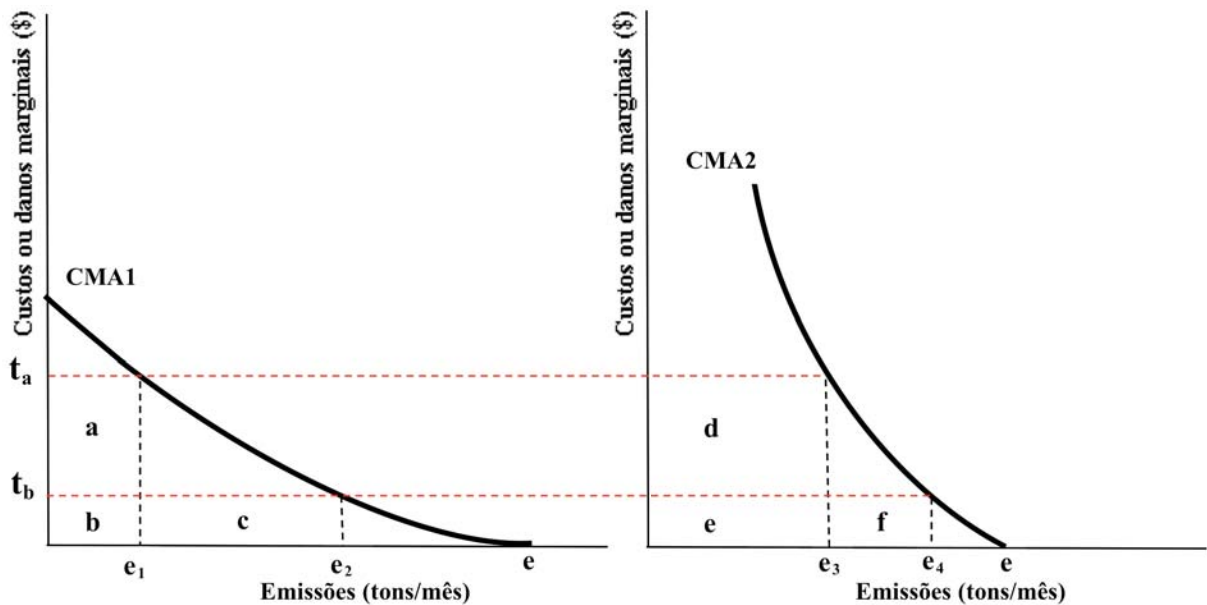
Ajustar o nível dos impostos é uma tarefa difícil para agências de governo. Quando os impostos são ajustados em determinado nível, as reduções das emissões é incerta. A Figura 23 mostra duas funções de custo marginais de abatimento diferentes, um CMA1 elástico e um CMA2 inelástico. O impacto de um imposto elevado t_a conduz as reduções nas emissões para e_1 para a firma com custo marginal elástico CMA1 e para e_3 para a firma com o custo marginal inelástico. Com relação a ambos os níveis sem controle e , o mesmo estímulo t_a produz impactos diferentes na redução das emissões. A redução das emissões é maior na

²¹ Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo: Saraiva. 1989. 168 p. 72

firma 1 do que na firma 2. Conseqüentemente, para uma mesma variação na alíquota do imposto, a firma com custo marginal de elasticidade elevada responderá com mudanças muito maiores nas taxas das emissões.

Geralmente, a agência de governo encarregada de controlar as emissões não conhece os custos de abatimento e, também, conhece a elasticidade do custo marginal. Esta é a tarefa mais difícil no projeto da política de imposto ambiental. Esta incerteza é uma das razões que principais as agências escolhem instrumentos de comando e controle C&C tais como os padrões. Quando os custos dos danos são de difícil estimativa, os custos de abatimento são usados às vezes como *proxies*.

Figura 23 - Incerteza do imposto e receitas



O imposto t_a da emissão fornece o estímulo necessário para reduzir a emissão para e_1 e e_3 para as firmas 1 e a firma 2, respectivamente. Fornece também um receita governamental igual às áreas $(a + b)$ e $(d + e)$ que é igual ao custo total de abatimento das firmas. Se o imposto t_a for um imposto pigouviano, é também igual ao custo marginal dos danos (CMD) que as firmas estão impondo à comunidade e é economicamente eficiente.

Se a agência de governo que olha somente para receita suficiente para cobrir seus custos operacionais, a taxa de imposto pode ser fixada em um nível baixo t_b , produzindo rendimentos de $(b + c)$ e $(e + f)$. Este nível de imposto não é economicamente eficiente, porque o custo marginal do abatimento (CMA) não é igual ao custo marginal dos danos (CMD).

Na maioria de países em desenvolvimento, especialmente no Brasil, os instrumentos baseados no mercado (IBMs) como impostos, não têm o objetivo pigouviano de reduzir eficientemente os danos ambientais. A Tabela 6 mostra que sua finalidade principal é a recuperação de custos de oferta de bens públicos, financiamento de instituições governamentais e geração de fundos para subsidiar programas do controle de poluição ou para compensar estados e municípios dos seus custos de administração ambiental. “Até agora (1998), o uso de IBMs em políticas ambientais em Brasil foi feito com o único objetivo de levantar receita” (HUBER, RUITENBEEK *et al.*, 1998, p. 47).

Tabela 6 - Taxação pela utilização de recursos naturais no Brasil

Instrumentos e área	Situação atual	Objetivos
<i>Tarifa pelo uso da água em bacias hidrográficas por volume e conteúdo poluente</i>		
Nacional	Lei de 1997 em regulamentação	Financiar bacias hidrográficas
Estado de São Paulo	Em implementação desde 1995	
<i>Tarifa de esgoto industrial baseada no conteúdo de poluentes</i>		
Estado de São Paulo	Parcialmente implementada desde 1981	Recuperação de custos de estações de tratamento de esgoto
Estado do Rio de Janeiro	Implementada desde 1986	
<i>Compensação financeira devido à exploração dos recursos naturais baseada na receita bruta da atividade</i>		
Geração hidrelétrica	Completamente implementada desde 1991	Compensar municípios e estados onde se realiza a produção e também as agências de regulação
Produção de óleo		
Produção mineral (exceto óleo)		
<i>Compensação fiscal por áreas de preservação e por esforços de saneamento baseado em rateio do ICMS</i>		
Estado do Paraná	Implementada em 1992	Compensar municípios por motivos ambientais
Estado de Minas Gerais	Implementada em 1998	
<i>Taxas Florestais</i>		
Nacional: Fundo Federal de Reposição Federal pago por Usuários sem atividades de Reflorestamento	Implementada desde 1973	Financiar projetos de reflorestamento público
Minas Gerais: Taxa de Serviço Florestal	Parcialmente implementada até 1968	Financiar atividades do Serviço Florestal do Estado
Paga por Usuários de Produto Florestais	Revisada e completamente implementada em 1994	

Fonte: HUBER, R. M., J. RUITENBEEK, et al. *Market Based Instruments for Environmental Policemaking in Latin America and Caribbean: Lesson from Eleven Countries*. Washington, DC: World Bank. 1998 (Discussion Paper No. 381)
 SEROA DA MOTTA, R., J. M. D. D. OLIVEIRA, et al. *Proposta de Tributação Ambiental na Atual Reforma Tributária Brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA. 2000 (Texto para Discussão Nº 738)

Princípios da administração ambiental

O Quadro 4 apresenta os princípios usados na administração ambiental a serem usados nos projetos de instrumentos ambientais. O princípio do poluidor-pagador (PPP) foi selecionado pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil para ser considerado na reforma tributária. Um imposto pigouviano sobre produtores e/ou em poluidores deve ter uma base específica não encontrada no complexo sistema tributário brasileiro anterior a reforma.

Quadro 6 – Princípios da administração ambiental

Princípio do poluidor-pagador

Afirma que é o poluidor que deve arcar com o custo de aceitação dos padrões ambientais especificados pela agência reguladora governamental.

Princípio do usuário-pagador

Determina que os beneficiários devem pagar pelo custo total de utilização dos recursos e os serviços relacionados, junto com os custos de perdas para as futuras gerações seguindo o princípio da equidade intergerações, que é conhecido como "utilização futura perdida" ou "custo do usuário".

Princípio precaucionário

Determina que os padrões e regulamentações devem ser baseados na ciência e que nos casos em que houver serios riscos de danos ambientais irreversíveis, a insuficiente evidência científica não deve ser a razão para adiar a ação.

Princípio da subsidiaridade

Afirma que as decisões políticas devem ser tomadas nos níveis mais baixos da autoridade pública consistente com a ação efetiva. A determinação de padrões e a interpretação dos riscos é essencialmente um ato político. O princípio da subsidiaridade determina que essas decisões sejam tomadas pelas autoridades que estão mais próximas da população envolvida.

Princípio da equidade intergeracional

Este é o princípio central na definição de desenvolvimento sustentável. A equidade intergeracional requer, citando o Relatório Brundtland, que "as necessidades da atual geração devem ser satisfeitas sem o comprometimento da habilidade das futuras gerações satisfazerem as suas necessidades".

Fonte: MARKANDYA, A., P. HAROU, et al. Environmental economics for sustainable growth: a handbook for practitioners. Northampton: Edward Elgar & World Bank. 2002, p.123.

Ronaldo Seroa da Motta e Francisco Eduardo Mendes (1996, p. 14) em proposta de um imposto ambiental à reforma tributária brasileira indicou que o imposto ambiental desejável deve:

1. Mudar o comportamento do poluidor com nenhum objetivo de receita;
2. A base do imposto deve ser flexível no espaço e no tempo;
3. Todos os níveis do governo devem aplicar o imposto (princípio da subsidiaridade).

Com a reforma tributária e a introdução do princípio poluidor-pagador (PPP) na Constituição brasileira, o novo imposto deve ter somente a finalidade ambiental, mas sua aplicação trará duas vantagens: (i) de poder ser usado para a finalidade social e/ou (ii) aliviar o carga de outros impostos.

Sistema de depósito-reembolso

O depósito-reembolso (ou depósito-retorno)²² voluntário envolve um pagamento de um depósito ao adquirir algum produto poluente. Posteriormente, se o produto retornar a algum ponto da coleta autorizado depois do uso (o que evita a poluição), um reembolso é pago.

Um depósito-reembolso é uma combinação de um imposto e de um subsídio: um imposto incidente sobre o preço do produto (taxa de depósito) e um subsídio para a reciclagem ou disposição adequada (taxa de reembolso). A taxa de depósito deve igualar o custo marginal dos danos (CMD) à sociedade pelo manejo adequado do poluente e a taxa de reembolso deve igualar a diferença entre o custo marginal privado de retirar o poluente do mercado e o custo do manejo adequado (reciclagem, reutilização, descarte).

O Quadro 7 mostra que o poluidor que retornar o produto para reciclagem recebe o reembolso e aqueles que deixam de retornar pagam a taxa incluída no preço do produto.

Quadro 7 - Sistema de depósito-reembolso

Nesse modelo, o produto (q) é igual às emissões (e) do poluente. O abatimento (a) corresponde ao depósito (R) para a reciclagem. Assim, a equação de maximização $\max pq_i - C_i(q_i, a_i) - te_i(q_i, a_i)$ pode ser usada para modelar a função dano da firma i : $e_i(q_i, a_i) = q_i - a_i$.

$$\max pq_i - C_i(q_i, a_i) - (q_i - a_i) \quad (1)$$

A condição de primeira - ordem é:

$$p = C'_q + R \quad (2)$$

$$C'_a = R \quad (3)$$

em que p é o preço do produto, C o custo de produção, R é o valor do reembolso. O custo do dano pela não reciclagem está incluído no preço e existe um incentivo para a coleta e reciclagem até o valor do reembolso.

²² Taxa de retorno é um termo muito conhecido nos meios financeiros. No Brasil, a terminologia ambiental utiliza depósito-retorno. O termo depósito-reembolso, usado nos países da OCDE, evita a ambigüidade.

O reembolso é pago sempre que o poluidor potencial demonstrar disposição de retornar o produto poluente, tornando desnecessária a monitoração de despejos ilegais. Para que isso ocorra, o reembolso R (subsídio) deve ser suficiente para estimular a reciclagem. Para a eficiência do sistema de depósito-reembolso, o subsídio R não deve exceder o preço da externalidade (CMD), enquanto o imposto (depósito) também acima desse preço induziria um nível de atividade menor que o desejável. Ver (SEROA DA MOTA, 2006, p. 157).

O sistema de depósito-retorno é bastante desenvolvido nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento, especialmente para embalagens de vidro, PET ou alumínio. Austrália, Canadá, República Checa, Dinamarca, Finlândia, Hungria, Islândia, Coreia, México, Holanda, Noruega, Polônia, Suécia, Suíça, Taiwan, Turquia, Estados Unidos, Albânia, Bulgária, Croácia, Lituânia, România, Barbados, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Jamaica, Venezuela, Egito, Índia, Líbano, Sri Lanka. Ver (HUBER, RUITENBEEK *et al.*, 1998, p. 29) e (STERNER, 2003, p. 104).

As porcentagens de retorno estão em torno de 90%. Algumas vezes o retorno é maior que 100%, quando são incorporados nos retornos os vasilhames importados. Porém, não são apenas as embalagens que pertencem ao sistema de imposto-subsídio. Outros produtos como refrigeradores, baterias de automóveis, motores de veículos também se incluem.

As limitações da aplicação do sistema de depósito-reembolso estão relacionadas com o custo-efetividade. Dentre esses custos se incluem os custos do valor do tempo que o consumidor demora para retornar a embalagem, do trabalho do consumidor para separar as embalagens, custos de instalação de centros de triagem, armazenagem, custos de transporte, de reutilização, incineração, entre outros (BRAATEN, 2006, p. 2).

Subsídios com metas

No início desse capítulo a remoção ou a redução de subsídios foi apresentada como uma forma de correção de falhas políticas com a concessão inapropriada de subsídios, como por exemplo, os subsídios perversos que estimulam o desflorestamento. Em alguns casos, a concessão de subsídios é justificável, quando aplicados por determinado período de tempo para que uma meta seja atingida. Por exemplo, o subsídio temporário ao Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL) no Brasil de 1975 que foi gradualmente extinto quando o mercado atingiu a sua plena maturidade.

Os subsídios são vistos na microeconomia como um imposto negativo. Uma firma (i) que emite inicialmente e_{io} e recebe um subsídio s por cada unidade produzida. O subsídio ao poluidor é igual à $s(e_{io}-e_i)=se_{io}-se_i$, que é idêntico ao imposto pigouviano ($s=t$). Enquanto com o imposto o Estado auferir uma receita fiscal, com o subsídio o Estado tem uma despesa fiscal. Os subsídios reduzem os custos de produção das firmas, o que não ocorre com o imposto. Assim, o subsídio concedido a uma empresa pode estimular o investimento em tecnologias limpas. Se não estiverem relacionados a metas, os subsídios tendem a se perpetuar e tornam-se problemas para o orçamento do Estado.

Outros exemplos de subsídios com metas são projetos financiados pelo *Global Environment Facility (GEF)*, estabelecido em 1991, ajuda os países em desenvolvimento em projetos e programas de proteção ao meio ambiente. O GEF financia projetos relacionados com a perda de biodiversidade, mudança do clima, degradação de águas internacionais, degradação da terra, redução da camada de ozônio e poluentes orgânicos persistentes. Os projetos do GEF são implementados pelas seguintes agências: *United Nations Development Program (UNDP)*, *United Nations Environment Program (UNEP)* e Banco Mundial. O GEF serve como mecanismo financeiro para a Convenção sobre a Diversidade Biológica, Convenção sobre as Mudanças no Clima e a Convenção de Estocolmo sobre a Poluição Orgânica Persistente. Ver no site do Banco Mundial a situação atualizada dos projetos brasileiros financiados pelo GEF.

Criação de mercados

A inexistência de mercados é uma das formas mais importantes de explorar de modo ineficiente os bens comuns ou os recursos do acesso livre, como o estoque de pescados, florestas e assim por diante. Criar mercados consiste instituir mecanismos para definir precisamente os direitos de propriedade. A análise da curva logística do crescimento na Introdução mostra que, na ausência de direitos de propriedade, há um sobreexploração dos recursos. Os produtores exploram os recursos baseados nos custos e nos benefícios que estão enfrentando. Os custos e os benefícios privados diferem dos custos e dos benefícios sociais. Assim, por que os produtores que exploram bens comuns não pagam os custos sociais que produzem? Uma floresta e uma região pesqueira típica que não tenham um proprietário, ninguém pode ser responsabilizado pelos danos que os exploradores causaram. Definir claramente os direitos de propriedade é uma forma de criar mercados para bens comuns e de tratar do problema de custos sociais da sobreexploração.

Estabelecimento de direitos de propriedade

Como foi observado pelo Banco de Mundial na publicação *Five Years after Rio*, o estabelecimento das concessões para os bens comuns como terra, água e exploração madeireira fornece um incentivo fundamental para a melhor administração de recursos. Assim, segundo esse documento do Banco Mundial:

[...] quando os grileiros se tornam os proprietários e os concessionários das florestas têm contratos a longo prazo, há um incentivo interno para explorar recursos naturais de uma maneira sustentável. O desflorestamento tropical e a dizimação dos peixes do mundo são lembretes dos tipos de resultados perversos criados pelo acesso aberto não regulado aos recursos (WORLD-BANK, 1997, p. 11).

Aplicar instrumentos de política ambientais como concessões de direitos de propriedade é complexo. Em um país com a dimensão continental do Brasil, os direitos de propriedade estão relacionados aos latifundiários, aos rentistas, aos meeiros e aos grileiros. A integração da Amazônia ocorreu com apropriação da terra em que os direitos de propriedade são adquiridos geralmente por meios ilegais. O governo tem pouco controle sobre as atividades dos *pioneiros*. O desmatamento tem sido a forma principal de consolidar os direitos de propriedade. O processo de apossar-se da terra (grilagem) transforma florestas em pastagens. O planejamento do governo envolve instrumentos de política ambiental do tipo comando e controle (C&C) de maior facilidade de aplicação (BRASIL, 2004). O processo de direitos de propriedade no Brasil é muito diverso e complexo e deve ser reformado.

Os problemas decorrentes da aplicação de instrumentos da política às florestas são observados também na pesca; em todos os setores onde ocorre a falha de mercado há uma necessidade similar para regulamentos e sistemas de controle eficientes. Tornar o estoque de pescado em propriedade privada seria uma solução lógica, visto que a propriedade comum é a causa da raiz do problema da sobre exploração. Por várias razões, isto raramente foi feito, nem é provável que venha a acontecer. A solução encontra-se em definir claramente as direitos de propriedade.

A Zona Econômica Exclusiva (ZEE) das 200 Milhas passou a ser aceita na Lei internacional do Mar. O estabelecimento de uma zona jurisdicional tornou possível aplicar direitos de propriedade e leis de *enforcement* ao estoque de peixes na ZEE; o estado costeiro tem o poder jurisdicional necessário para processar aqueles que violarem os direitos de propriedade dos estoque de pesqueiros em sua ZEE. Conseqüentemente, por que tão poucos direitos de propriedade foram estabelecidos após a Lei das 200 milhas? Primeiramente, o estoque de peixes migra ao longo de muitos países; em segundo, o estoque de peixes migra também para o alto mar e, outra vez, transforma-se num recurso de livre acesso distante da

jurisdição da Lei das 200 milhas. Os acordos compartilhados de estoque para limitar e compartilhar as capturas é uma forma de superar o problema da jurisdição, mas isso mais parece ser a exceção do que a regra. É difícil que os países compartilhem estoque e capturas.

Que tipo de instrumento de política ambiental deve ser usado, no caso do pescado? As três opções principais são (i) quotas individuais transferíveis de pescado (QITs); (ii) licença para possuir e operar a embarcação própria; (iii) direitos territoriais de uso de recursos pesqueiros. A Nova Zelândia e a Islândia compartilham das QITs na maioria das suas pescas. Alguns pesqueiros dos Estados Unidos, Canadá e Países Baixos, o Chile e Austrália estão unidos sob a administração de QITs. A indústria pesqueira da Noruega é baseada em parte em concessões de uso da embarcação. No Reino Unido, as organizações de produtores estão sob o caráter de direitos exclusivos.

Apesar de todos esses desenvolvimentos nos instrumentos de política ambiental da e na Lei das 200 milhas, conforme afirma Rögnvaldur Hannesson:

[..]. alguns dos estoques de pescados mais importantes no mundo tem estado em declínio por um longo período, apesar das grandes flutuações anuais. O limite de 200 milhas não parece ter invertido esse declínio. O desaparecimento do bacalhau do norte de *Newfoundland* aconteceu apesar do fato do governo canadense tem controlado esse estoque por um quota anual de captura total desde o final dos anos 1970. Embora o estoque seja em parte acessível fora do limite 200 milhas e das nações que pescam na área não cooperarem, parece muito distante atribuir a queda no estoque às suas atividades; a maioria das capturas foram realizadas por embarcações pesqueiras Canadenses. Do mesmo modo, a Islândia não conseguiu inverter o declínio a longo prazo de seu estoque do bacalhau (HANNESSON, 2002, p. 52).

A *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT)* estipulou QITs de 32.000 toneladas por ano para as capturas do atum no Mediterrâneo. Em 2005, as

capturas foram estimados em 50.000 toneladas em uma violação flagrante de violação da monitoração através do atum transferido diretamente às embarcações em alto mar. As novas tecnologias empregadas pelas empresas transnacionais na pesca industrial estão presentes em 91% da pesca industrial do atum no mar Mediterrâneo, o estoque está reduzindo-se dramaticamente a $\frac{1}{4}$ dos anos 1970 e os preços caindo muito como consequência da sobre-exploração. Sobre a questão das cotas, ver o website da ICCAT e também (FAO, 2004).

Permissões comerciáveis ²³

Nos anos 2000, as permissões comerciáveis têm sido mais usadas nos Estados Unidos. A tributação é mais usada nos países europeus, mas usam também permissões comerciáveis para a poluição do ar, na energia e na pesca. Na América do Sul, o Chile tem um programa muito bem reconhecido sobre permissões comerciáveis. Os instrumentos de comando e controle (C&A) (regulamentação) são preferidos no Brasil. Uma pesquisa de 1999²⁴ encontrou nove aplicações no controle de poluição do ar, 75 controlando recursos hídricos, cinco aplicações no controle da poluição da água e cinco aplicações no controle do uso de terra.

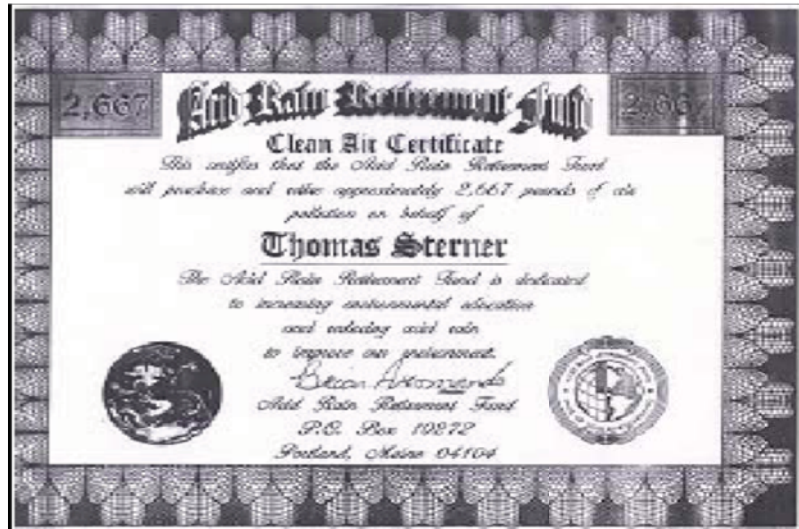
O que é uma permissão?

No documento permissão (licença, direitos) é estabelecido os limites dos tipos e quantidades de, por exemplo, poluição do ar permitida, exigências de dispositivos para o controle da poluição ou atividades para a prevenção da poluição, exigências de monitoração e registros.

²³ *Tradable permits* tem sido traduzido na literatura ambiental brasileira como certificados, direitos, créditos e licenças comerciáveis. A tradução mais próxima da versão da Banco Mundial é *permissões comerciáveis* usada aqui.

²⁴ OECD. *Implementing Domestic Tradable Permits for Environmental Protection*. Paris: Organization of Economic Cooperation and Development, 1999, Appendix 1, p. 18-19.

Figura 24 – Permissão comerciável



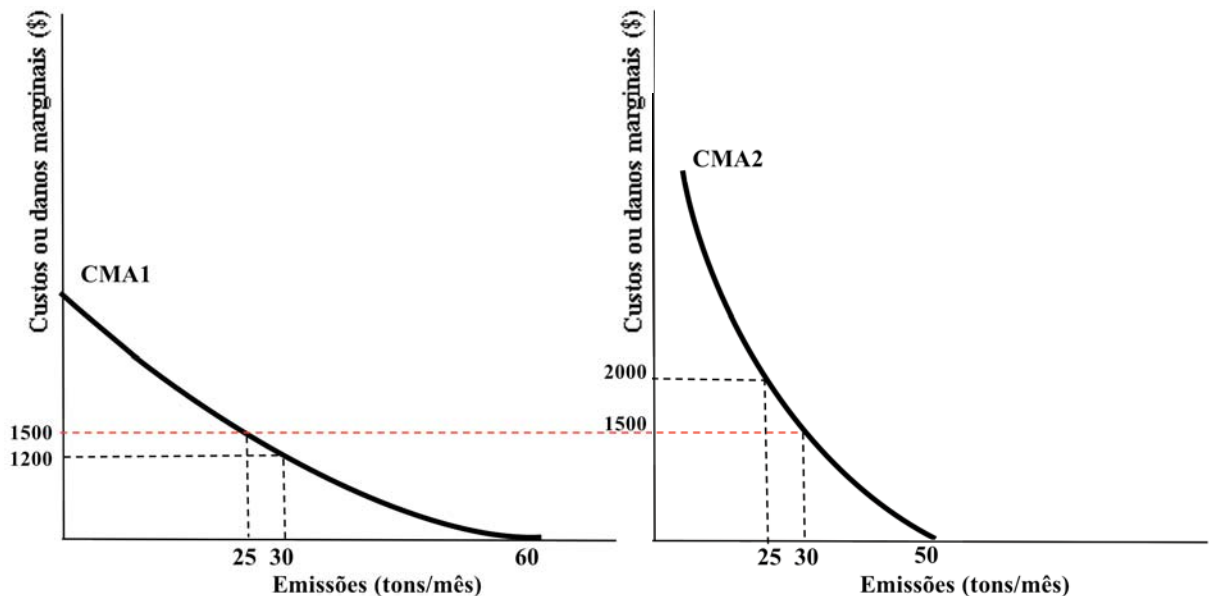
Geralmente, a agência de governo responsável pela área onde a fonte da poluição é localizada fixa um limite ou *cap* (teto) da quantidade de poluente que pode ser emitida. As permissões são alocadas aos poluidores e representam o direito de emitir uma determinada quantidade de poluentes. A quantidade total de licenças não pode exceder o teto, porque a emissão total limita-se a esse nível.

Quando os poluidores conhecem os limites estabelecidos pela agência de controle, podem (i) simplesmente manter as licenças que lhe foram alocadas e reduzir suas emissões; (ii) poderiam reduzir suas emissões abaixo de suas permissões e vender as permissões em excesso; (iii) ou poderiam reduzir suas emissões, mas não atingir o seu limite precisando comprar permissões extras para cobrir sua quota de poluição.

Como as permissões são negociadas?

A Figura 25 mostra os custos marginais do abatimento (CMA) das firmas 1 e 2. Sem controle, as firmas emitirão 110 t/mês²⁵, 60 para a firma 1 e 50 para a firma 2. O controlador impõe um limite (teto) de 55 t/mês, cortando as emissões em 50%. Ao mesmo tempo, criam 55 permissões comerciáveis, cada uma permite a seu proprietário emitir 1 ton/mês. Em seguida, as licenças são alocadas, de acordo com sua emissão atual. Assim, 1 obtém 30 e 2 obtém 25 licenças.

Figura 25 – Como as permissões são comercializadas



Se a firma 2 cortar as emissões para 25 t/mês, seu custo marginal de abatimento será \$2000. Mas, se puder comprar uma licença por menos de \$2000, vai ficar numa situação melhor porque conservará a diferença do custo de abatimento. O custo marginal de abatimento da firma 1 é \$1200, se reduzir suas emissões para 25 t/mês manterá suas 30 licenças alocadas. Se a firma 1 vender uma de suas permissões por algum preço acima de \$1200, ficará em melhor

²⁵ Toneladas (abr. t)

situação porque o rendimento desta venda é mais elevado do que o seu custo de abatimento de uma unidade das emissões. Assim, a firma 1 pode vender licenças para a firma 2.

Se somente uma licença for negociada, a firma 1 emitirá 1 tonelada a menos, isto é, 29 t/mês; a firma 2 emitirá 1 tonelada a mais, isto é, 26 t/mês. Conseqüentemente, haverá *ganhos de comércio* entre os limites de \$1200 e de \$2000, e as firmas continuarão negociando até que seus custos marginais de abatimento se igualem. Isto ocorrerá no nível de 25 t/mês para a firma 1 e 30 t/mês para a firma 2. Conseqüentemente, enquanto os custos marginais de abatimento das firmas forem desiguais, ambas ficam em melhor situação comercializando licenças entre estes custos marginais de abatimento. Essa é a forma de criação do mercado para permissões com custos equimarginais. Veja Quadro 8.

Além disso, outros agentes econômicos participam desse mercado: os compradores são as firmas que ajustam suas licenças para compensar suas quotas de poluição, cidadãos privados, corretores, especuladores, ONGs, firmas não relacionadas com o problema da poluição. Os vendedores são as firmas que não têm problemas para reduzir sua poluição abaixo de suas quotas, ou qualquer um que possuir as licenças. Maior a quantidade demandada por firmas que necessitam permissões, maior os preços das permissões.

A oferta e a demanda determinarão o preço de mercado das licenças. Um produtor de equipamento de controle da poluição tem o interesse na compra das permissões para emprestar a seus clientes poluidores interessados em adquirir o equipamento; um especulador tem também interesse em comprar as licenças esperando que o seu preço aumente no futuro. Uma pessoa pode comprar permissões simplesmente para melhorar a limpeza do ar. As permissões são documentos de *enforcement*. O público e a autoridade responsável podem adotar medidas legais se um poluidor não cumprir com as obrigações constantes das suas permissões. Na Figura 24 (WORLD-BANK, julho 19-30, 2004), Thomas Sterner adquiriu um certificado de ar limpo de 2.667 libras de poluição de ar.

Permissões negociáveis e incentivos para P&D

As empresas assim como os consumidores reagem a estímulos. A política ambiental deve criar o estímulo econômico para que a empresa reduza as emissões. O nível do bem-estar cresce com um ambiente mais limpo propiciado por políticas efetivas. Um ambiente mais limpo resulta de tecnologias mais limpas resultantes de pesquisa & desenvolvimento (P&D) realizados nas empresas, centros de pesquisa e universidades.

O estímulo fornecido pelas permissões negociáveis para aumentar a P&D em tecnologias mais limpas é o mesmo de um imposto pigouviano. O Quadro 8 mostra que o preço de mercado de uma permissão negociável p é igual a um imposto pigouviano t . Se a firma não abater a poluição com uma tecnologia mais limpa, seu custo marginal será mais elevado do que o rendimento marginal e a firma estará deixando de ganhar.

Quadro 8 - Abatimento com permissões comerciáveis

As emissões agregadas permitidas $E^* = \sum e^*$

Cada empresa vai escolher a combinação de produção, abatimento e permissões, sujeita a restrição comercial, porque a empresa deve manter uma quantidade de permissões iguais ao seu nível de emissões.

A empresa vai maximizar lucro sujeita a restrição:

$$\max Pq_i - C_i(q_i, a_i) + p_e[e_i - e_i(q_i, a_i)] \quad (1)$$

Em que P é o preço do produto, q é a produção, i é a firma, C é o custo, a é o abatimento, p é o preço das permissões e e as emissões. A condição necessária e suficiente para a empresa é:

$$P = C_q' + p_e e_q' \quad (2)$$

$$C_a' = -p_e e_a' \quad (3)$$

As condições (1) e (2) implicam que p_e é igual ao custo marginal de danos (CMD) e portanto igual à taxa do imposto pigouviano e que o preço do produto sob as permissões comercializáveis internalizam os danos ambientais.

Alocação de permissões negociáveis

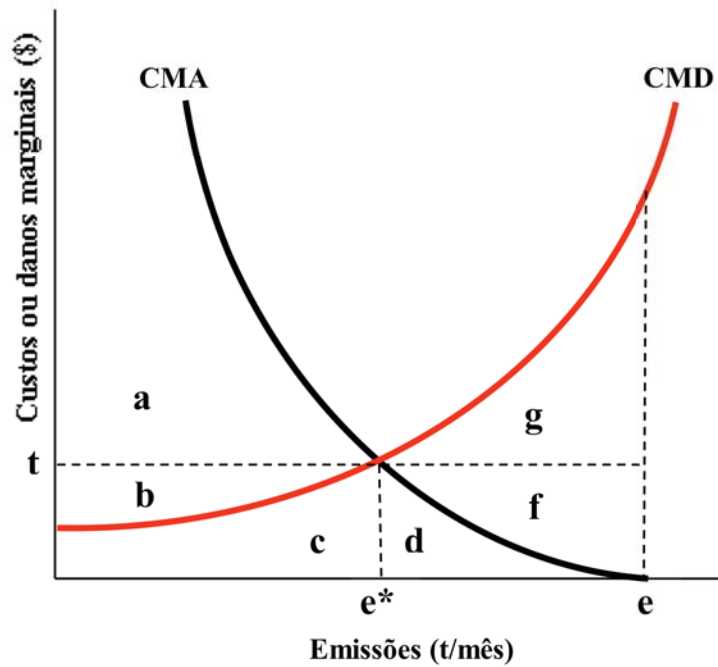
O valor em 1999 dos créditos nos Estados Unidos para as emissões de óxido de nitrogênio no verão em 22 estados foi de cerca de US\$2 bilhões. Tratar com valores elevados como este exige transparência nos procedimentos da agência de governo que alocar as licenças, o que atrai a enorme atenção da mídia e da sociedade. As licenças podem ser alocadas de quatro formas: (i) acesso aleatório; (ii) o primeiro a chegar, primeiro a ser servido; (iii) regras administrativas baseadas em critérios de elegibilidade; e (iv) leilões. O principal elemento de controvérsia nos sistemas de permissões negociáveis envolve o processo de decisão da alocação inicial e a própria alocação inicial. Estes problemas parecem menos intensos para a poluição de ar. Sobre a alocação de permissões, ver (TIETENBERG, 1999, p. 22).

A análise de custo-efetividade

A análise de custo-efetividade considera o objetivo como um dado, a seguir escolhe o menor custo das várias alternativas disponíveis para alcançar os objetivos. A agência do controle escolhe a alternativa que possui o menor custo marginal e então combina-a de forma que satisfaça o princípio equimarginal. A eficiência econômica inclui o critério de custo-efetividade mas requer também que os objetivos estejam ajustados de forma ótima em relação ao bem-estar. (Ver o Capítulo III).

Cada um dos critérios de distribuição precedentes tem seus problemas. Os *policymakers* devem encontrar um critério amplamente aceito. As licenças devem ser doadas ou leiloadas? É importante que as licenças sejam alocadas de forma justa. Subseqüentemente, a demanda e a oferta das licenças no mercado redistribuirão as permissões de acordo com os custos marginais de abatimento (CMA) dos poluidores, qualquer que seja a distribuição original.

Figura 26 - Alocação de permissões



O objetivo da agência reguladora é reduzir as emissões agregadas de e para e^* , onde o custo marginal de abatimento (CMA) é igual ao custo marginal dos danos (CMD). A área c refere-se aos danos totais não abatidos e suportados pela sociedade; $(b + c)$ é a renda de escassez do imposto pigouviano, e b corresponde à transferência dos poluidores para a sociedade quando os impostos ou as permissões comerciáveis são usados. A área $(d + f)$ seria o valor de um subsídio equivalente que o Estado tenha que pagar, para obter o mesmo efeito de um imposto ou de uma permissão comerciável.

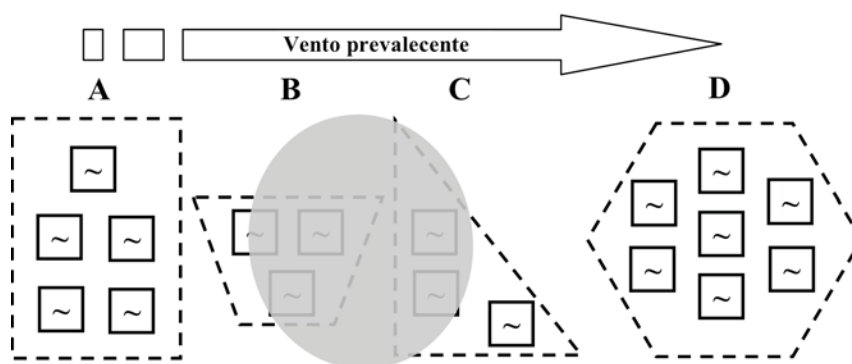
A primeira atitude a ser tomada é decidir o tamanho das licenças. Se deve cobrir toda a receita equivalente do imposto $(b + c)$ ou mais, inclusive parte ou o total da área $(d + f)$ equivalente do subsídio. Então, as licenças podem ser alocadas nas proporções (i) da poluição

histórica (*grandfathering*)²⁶; (ii) produção histórica/atuall: alocação de acordo com a produção ou *benchmarking*; (iii) igualmente; (iv) através de um leilão (WORLD-BANK, July 19-30, 2004).

O problema do *hot spot*

A Figura 27 mostra várias fontes de poluição (~) situadas em quatro zonas diferentes (--) com relação ao vento prevalecente =>. A área escura de elevada densidade populacional 0 é afetada mais pelas emissões da área A, B e C do que pela área D, devido ao sentido do vento prevalecente. Com uma distribuição igual das licenças e a permissão para o comércio, se as firmas da zona D venderem permissões para as firmas na zona A, o número total das permissões permanece o mesmo, mas as firmas na zona A terão licenças para aumentar suas emissões pela quantidade de permissões que adquiriram, aumentando os danos da área de elevada densidade populacional 0 e causando o que é conhecido como o *problema do ponto quente*.

Figura 27 - Impacto das emissões em diferentes áreas



Há muitos exemplos em que os danos em razão da posição dos poluidores e de variáveis meteorológicas ou hidrológicas. Como resolver o problema do ponto quente das poluições? A

²⁶ Critério de alocação de emissões em que as permissões são alocadas livre de despesas aos poluidores e firmas, baseadas nas emissões históricas.

agência de controle deve ajustar as regras de compra e venda de permissões, baseadas em zonas e em outras variáveis. Também essas agências só devem permitir o comércio de permissões entre as firmas da mesma zona.

Discriminar o valor das licenças, isto é, se as emissões da zona A estiverem afetando a população duas vezes mais que a zona B ou C, o valor das licenças vendidas a A devem ter seu preço duplicado, ou seja, a firma na zona A tem que comprar duas licenças para obter somente um crédito.

Em vez de variáveis meteorológicas, quando as áreas danificadas dependem de variáveis hidrológicas, ao controlar as emissões em um rio ou em um lago, a agência do controle não pode permitir o comércio de permissões com outras fontes situadas em outra zona não relacionada.

A monitoração e o *enforcement* das permissões comerciáveis

As permissões negociáveis têm a vantagem de permitir um baixo custo de aceitação, permitem o abatimento das emissões e envolvem a comunidade internacional no mercado das licenças. Essas permissões não se aplicam a mais de um poluente simultaneamente e o problema dos pontos quentes é de difícil administração. A agência de governo deve ter o controle *(i)* da quantidade das emissões de cada fonte e *(ii)* do número das permissões possuídas por cada fonte.

O comércio das permissões com muitos compradores e vendedores diferentes e múltiplos tipos de transações pode ser complicado e de elevada complexidade administrativa. A fraude ocorre quando uma fonte emite mais do que as permissões que possui. Verificar se as emissões de cada fonte são mais elevadas do que o número das permissões é uma tarefa difícil para a agência de governo encarregada de monitorar as permissões negociáveis.

O *enforcement* adequado é provavelmente o elemento mais importante para assegurar que a introdução de permissões negociáveis protegem o recurso. A habilidade de recuperar a melhora da renda de algum recurso para o *enforcement* permitiu a alguns programas a execução de excelentes programas de *enforcement*, mas este não é sempre o caso. Os avanços da tecnologia oferecem possibilidades para realçar o *enforcement* no futuro (TIETENBERG, 1999, p. 14).

Sistemas de compensação internacionais

As permissões negociáveis podem variar espacialmente e a exposição à poluição pode ser (i) no ponto da sua emissão; (ii) no ponto de recepção da poluição; ou (iii) em pontos de recepções fora dos limites do país. As permissões comerciáveis estendidas ao âmbito internacional são chamadas *sistemas de compensação internacionais* e incluem medidas de *enforcement* e *mecanismos de flexibilidade* como, por exemplo, o país A poderia compensar o seu excesso de emissões, ao adquirir reduções comparáveis no país B. Outra forma de compensar o excesso de emissões acontece quando o país desenvolvido A financia projetos de redução de emissões no país em desenvolvimento B.

Quando o problema ambiental é global, devem ser consideradas as leis ambientais internacionais, embora os acordos internacionais requeiram instrumentos de política econômica para sua execução. Adicionalmente, uma instituição supranacional é necessária para ajustar os níveis do abatimento, a alocação das licenças e para aplicar a lei internacional. Alguns países podem realizar ações unilaterais voluntárias, mas um acordo internacional é realmente necessário para atingir as metas de redução de emissões.

O Protocolo de Montreal

O Protocolo de Montreal das substâncias que esgotam a camada de ozônio é um exemplo bem sucedido de acordo. O Protocolo de Montreal patrocinado pelas Nações Unidas foi lançado em 1987 e assinado por 24 nações. No acordo original de 1987, os signatários se comprometeram em reduzir 50% de seus níveis de 1986 de clorofluorcarbono (CFC) até 1998. Mais de 170 países (inclusive 130 países em desenvolvimento) estão nos anos 2000 fazendo parte da Convenção e do Protocolo. Na rodada seguinte em 1990, os países signatários concordaram com os metas mais avançadas. De acordo com *United Nations World*

*Meteorological Organization (WMO)*²⁷, o volume total de compostos destruidores do ozônio na atmosfera mais baixa atingiu um pico em 1994 e depois passou a declinar lentamente.

O buraco na camada de ozônio da Antártica foi descoberto em 1885. É um fenômeno que surge a cada ano em setembro e em outubro. Em novembro e dezembro o buraco aumenta, e retorna depois a um estado normal. A redução da camada de ozônio na estratosfera é causada pelas emissões de substâncias destruidoras do ozônio e que estão contidas em substâncias como *clorofluorcarbonos (CFCs)* e *halogênio*, causando uma variedade de problemas de saúde e de danos às colheitas agrícolas.

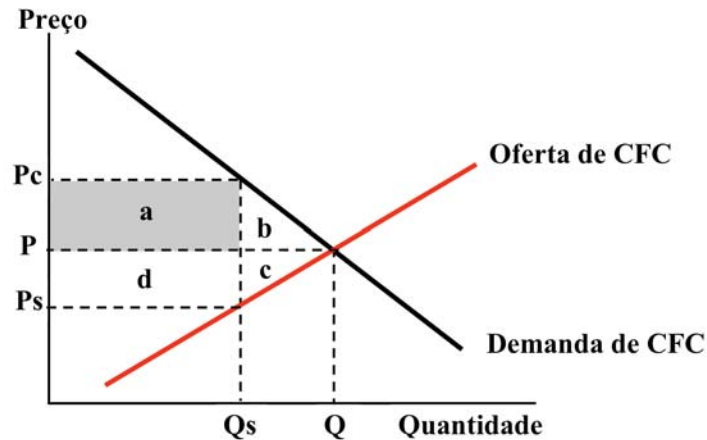
A destruição do ozônio

Sob o Protocolo de Montreal, uma tabela de transição nas reduções de CFC foi concordado e cada país adotou o instrumento econômico mais apropriado para controlar o consumo, produção, as importações e as exportações de substâncias de CFC.

O exemplo da escolha do instrumento o mais apropriado para reduzir a produção de CFC é ilustrado na Figura 28, representando a demanda e a oferta de mercado de CFCs. Em um mercado descontrolado, o preço e as quantidades de equilíbrio são P e Q.

²⁷ A *The World Meteorological Organization (WMO)* é uma agência especializada das Nações Unidas. É a voz da ONU no sistema de autoridades sobre a situação e comportamento da atmosfera da Terra, sua interação com os oceanos, o clima que produz e a resultante distribuição de recursos hídricos. Ver na web a página da WMO.

Figura 28 - Quota e imposto para reduzir as emissões de CFC



Política de *comando e controle (C&A)* estabelecendo quotas da produção. Com a produção limitada a Q_s por uma quota, a quantidade fornecida será Q_s e P_c o novo preço. A perda para os consumidores é a área $(- a - b)$. Os produtores ganham a área (a) e perdem a área (b) . Conseqüentemente, a área a se torna em *excesso de lucro* devido às quotas, isto é, em lucro de monopólio.

Instrumento baseados no mercado (IBM) estabelecendo um imposto na produção. Com a imposição de um imposto sobre os produtores, dois preços prevalecerão: P_s é o preço para os produtores e o P_c é o preço para os consumidores. A perda dos consumidores é a área $(- a - b)$, a perda dos produtores a área $(- d - c)$ e o governo ganha a área $(a + d)$ igual à receita do imposto. Os produtores e os consumidores compartilharão a carga fiscal $(- a - d)$: os consumidores suportarão a área $- b$ e os produtores, a área $- d$.

Instrumentos de criação de mercados. Com a produção limitada a Q_s , os efeitos são os mesmos de 1 e 2. A diferença é a maior flexibilidade da criação de permissões comerciáveis iguais à produção de Q_s unidades a serem distribuídas de forma justa aos produtores, para posterior comercialização.

Nos anos 1980 o Congresso dos Estados Unidos optou por uma mistura de políticas de C&C e de instrumentos baseados no mercado (IBM) para controlar a produção de clorofluorcarbono CFC: quotas complementadas por um imposto para suprimir o *excesso de lucros* criados. A área *a* resultante do imposto é transferida à população pelo governo. Teoricamente, essas políticas têm a mesma eficiência econômica, mas os elevados custos de transação têm sido uma das limitações para executá-las.

Aquecimento global

Um dos problemas internacionais ambientais é o do *aquecimento global* ou *efeito estufa*. Os gases de efeito estufa, ou *greenhouse gas (GHG)* permite a penetração da luz solar, mas não permite que ocorra a reflexão de uma grande parte da luz que aquece seu interior. Como nas estufas usadas pelos fazendeiros, o gás de efeito estufa na atmosfera produz um tipo de bolha que não permite a reflexão da luz solar, o que aumenta a temperatura da superfície da terra.

Há um *efeito estufa natural* que fornece temperaturas constantes perto da superfície da terra e do oceano adequado à vida. Com as variações elevadas nas temperaturas, como aquelas que ocorrem entre o dia e a noite nos desertos, é impossível encontrar a maior parte dos tipos de vida. Portanto, o que causa sério dano à humanidade é o *aumento do efeito estufa acima do nível natural*.

O dióxido de carbono CO₂ é o principal gás de efeito estufa (49%) seguido pelo metano CH₄ (18%), óxido nitroso N₂O (6%) e outros. A combustão de combustíveis fósseis, junto com o desflorestamento e outras atividades, conduziu a um aumento do índice de CO₂ da atmosfera que produz o efeito estufa com sérios impactos: aumento do nível dos oceanos, derretimento das geleiras, mudanças na meteorologia, desertificação, redução da água doce, deterioração da biodiversidade, problemas de saúde e assim por diante.

Os cientistas naturais tendem a considerar somente as causas físicas do efeito estufa e as soluções técnicas, como novas fontes de energia e melhora na eficiência energética. Na prática, essas soluções técnicas dependem da vontade do governo e dos instrumentos políticos projetados por economistas e aplicados por políticos com baixo conhecimento científico. Na solução desses impactos potenciais para o planeta, a *administração risco* deve ser considerada, isto é, a capacidade de analisar uma situação que envolve *probabilidades pequenas de perdas muito grandes* (veja o Capítulo III sobre a análise de situações que envolvem risco).

A extensão dos impactos do aquecimento global é incerta na comunidade científica, mas a dimensão destes impactos é considerada enorme e requer, conseqüentemente, a análise da administração de risco. As escolhas com aversão a risco para o problema do aquecimento global devem incluir a *mitigação* e/ou a *adaptação*.

1. A mitigação consiste em políticas ambientais para reduzir as emissões do gás de efeito estufa e atrasar ou reduzir o aquecimento global.
2. A adaptação consiste de formas da geração futura se ajustar ao novo ambiente de temperaturas mais altas.

A análise microeconômica fornece muitos instrumentos a serem usados pelos governos para tratar do problema do aquecimento global. É importante considerar o critério do custo-efetividade de cada projeto e a execução das políticas ambientais. Mas isso não é o bastante. É necessária uma cooperação próxima entre economistas ambientais e cientistas políticos. “Os economistas têm há muito tempo explicado os efeitos possíveis dos instrumentos - mas falta explicação para os efeitos do processo relacionados à execução e implementação das políticas” (BRESSERS e Dave, 1999, p. 192).

Rio-92

A Assembléia Geral da ONU decide em 1989 realizar a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, coincidente com o dia do Meio Ambiente Mundial em 5 de julho de 1992, no Rio de Janeiro. Duas convenções foram adotadas²⁸: (i) A Convenção das Nações Unidas sobre a Estrutura na Mudança do Clima e (ii) a Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica. 180 países assinaram as convenções durante a Eco-92 ou Rio-92, como ficaram popularmente conhecidas. O objetivo foi tornar todos os textos normativos aceitáveis pela maioria dos Estados em de “*soft laws*” e em outros instrumentos legais. Ver detalhes sobre a Convenção em (SOARES, 1995) e na declaração Rio-92 (UNITED-NATIONS, 1992b).

Segundo uma avaliação do Banco Mundial de 2002, “Os 25 anos desde Estocolmo e os cinco anos desde o Rio testemunharam avanços principais em termos de consciência nacional de medidas ambientais e de compromissos para a ação” (WORLD-BANK, 1997, p. 5).

O Protocolo de Quioto

Negociado em dezembro 1997, o *Protocolo de Quioto*²⁹ à Convenção das Nações Unidas de Estrutura na Mudança do Clima (UNFCCC) foi criado para resolver o problema de longo prazo da poluição do ar, tentando fazer com que os grandes poluidores se comprometessem em conter as emissões de gás de efeito da estufa³⁰ aos níveis de 1990 ou abaixo.

²⁸ *The United Nations Framework Convention on climate Change (UNFCCC) and The United Nations Convention on Biological Diversity (UNCBD).*

²⁹ UNITED-NATIONS. *Kyoto Protocol to The United Nations Framework Convention on Climate Change.* New York: United Nations. 1998.

³⁰ O Protocolo de Quioto considera gás de efeito estufa os seis seguintes: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbono (HFCs), perfluorcarbono (PFCs) e exafluorido de enxofre (SF₆). Note que os clorofluorcarbonos (CFCs) também são gases de efeito estufa, porém não são controlados pelo Protocolo de Quioto, já que o Protocolo de Montreal os controla.

Dentro da estrutura do Protocolo de Quioto³¹, as negociações foram baseadas na porcentagem das reduções dos níveis das emissões de 1990 pelos países industrializados. As metas de redução dessas emissões foram politicamente estabelecidas e cada país desenvolvido propôs a dimensão da sua meta baseada na habilidade nas negociações [*sic*]. Sobre o Protocolo de Quioto ver (PEREIRA e MAY, 2003, p. 228).

O Brasil não é listado no Anexo B dos países com compromisso de metas de redução de emissões, mas há um compromisso voluntário brasileiro para reduzir emissões e algumas políticas de desflorestamento já foram executadas durante os anos 2000. Para ser implementado, o Protocolo de Quioto deveria ser ratificado por pelo menos 55% dos países responsáveis pela maioria das emissões. Este meta foi atingida em 2005 com a adesão da Rússia (segundo principal poluidor com gás de efeito estufa do mundo). Os Estados Unidos (primeiro principal poluidor) e a Austrália não ratificaram esse tratado. O Canadá assinou para reduções de 6% abaixo dos níveis de 1990 até o ano de 2012, mas dados de 2005 mostram que esse país está emitindo ao redor de 23% acima dos níveis 1990. O Japão comprometido com 6% abaixo dos níveis de 1990, está em 2006 com 24% acima. Ambos os países têm de comprar créditos de outros países. A União Européia lançou em 2005 o *European Emission-Trading Scheme (ETS)* para cortar emissões das cinco maiores indústrias poluidoras.

O mercado do carbono

As metas de reduções estabelecidos no Protocolo de Quioto podem ser atingidas com as reduções domésticas de emissões de gás de efeito estufa com quatro *Mecanismos de Flexibilidade*³²: (i)

³¹ As “partes” (países) podem ou não estar listadas no Anexo B do Protocolo de Quioto e/ou no Anexo 1 do Protocolo de Montreal emendado. As partes listadas no Anexo 1 são as comprometidas com as metas de redução de emissões; os países em desenvolvimento que não constam da lista não têm comprometimento de reduções.

³² Mecanismos de Flexibilidade são formas de instrumentos de política ambiental considerados no Protocolo de Quioto para reduzir o gás de efeito estufa.

Comércio Internacional de Emissões (IET), (ii) Mecanismos de Bolhas, (iii) Implementação Conjunta (JI), e (iv) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O comércio de emissões

O mercado do carbono é uma versão internacional do mercado de permissões negociáveis. É um instrumento de criação de mercado do *sistema de compensação internacional*. A distribuição de permissões ou concessões (*allowances*) de emissões de gás de efeito estufa entre os emissores permite o estabelecimento de um mercado de comércio de emissões. A divisão das permissões pode ser feita através do critério de *grandfathering* e de leilões de permissões (ver permissões comerciáveis).

As *Emissões Internacionais Comerciáveis (IET)* de *quantidade de unidades atribuídas* (AAUs) permitem aos países do Anexo B (países desenvolvidos comprometidos com metas de redução de emissões) trocar reduções de emissões via sistema *cap-and-trade* para atingir sua meta de Quioto. As Emissões Internacionais Comerciáveis (IET) têm caráter de mandato no art. 17 do Protocolo de Quioto, e será iniciada em 2008. Ao contrário do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM), e de Implementação Conjunta (JI), as Emissões Internacionais Comerciáveis (IET) não se baseiam em projetos.

O produto comprado e vendido são as *Reduções Certificadas de Emissões (CERs)*³³. O mercado do carbono tem duas partes: (i) o comércio de permissões (licenças) entre companhias. As companhias têm as metas que podem ser atingidas cortando emissões ou comprando permissões de emissões de outra companhia ou (ii) comprando créditos dos países

³³ As Reduções Certificadas de Emissões (CERs) é uma unidade constante no art. 12 do Protocolo e nas exigências seguintes, bem como uma provisão relevante nessas modalidades e procedimentos, e é igual a uma tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente, calculado utilizando o potencial de aquecimento global definido pela decisão 2/CP.3 ou como subsequentemente revisada de acordo com o art. 5 do Protocolo de Quioto. UNITED-NATIONS. *Kyoto Protocol to The United Nations Framework Convention on Climate Change*. New York: United Nations, 1998.

em desenvolvimento. Esse processo de compra e venda é a principal realização do Protocolo Quioto que cria um mercado internacional de carbono.

O mercado de carbono da União Européia já é grande e está crescendo rapidamente. Os números da primeira metade de 2006 são de um comércio de €12 bilhões, cinco vezes maior que no mesmo período em 2005. A parte maior do comércio foi de licenças (permissões) entre as cinco maiores indústrias emissoras de poluentes da União Européia UE; a outra parte consiste na compra de créditos dos países em desenvolvimento. O comércio de permissões entre os grandes poluidores não significa reduções reais de emissões. Porém, a compra de créditos dos países em desenvolvimento significa reduções efetivas.

Bolhas de Estados

A bolha é criada quando uma associação de estados com metas comuns se unem para alcançar seus objetivos. Os estados membros e da União Européia (EU) são um exemplo de uma bolha. A União Européia escolheu fazer uma redução compartilhada de emissões e redistribuir as metas entre seus Estados membros.

Implementação Conjunta (JI)

Na implementação conjunta (JI), os projetos de redução de emissões do gás de efeito estufa podem ser implementados conjuntamente entre dois ou mais países desenvolvidos do Anexo 1. A implementação conjunta JI tem caráter de mandato sob o art. 6 do Protocolo de Quioto e aplica-se somente às nações com tetos quantificados de emissões, cujos projetos gerarão em última instância permissões de redução das emissões. A transferência atual das permissões não começará antes de 2008.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) é o único *Mecanismo de Flexibilidade* sob o Protocolo de Quioto que envolve os países que não são sujeitos às obrigações com metas de

emissões de gás de efeito estufa pelo Protocolo - os chamados *non-Annex 1*³⁴ *Countries*. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) têm caráter de mandato sob o art. 12 do Protocolo de Quioto e cobre as reduções de emissões nos projetos realizados em nações em desenvolvimento. Sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM), os investidores dos países do Anexo 1 recebem as unidades dos *Certificados de Redução de Emissões (CERs)* para a quantidade real de redução das emissões de gás de efeito estufa conseguida, sujeito ao acordo entre o país receptor e investidor, avaliação de terceira parte, e registro no *Executive Board (EB)* do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM). O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) disponibiliza Certificados de Redução de Emissões (CERs) para os projetos iniciados depois de 2000.

Um componente importante do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) é a exigência de *adicionalidade*. Os Certificados de Redução de Emissões (CERs) gerados sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) serão reconhecidos somente quando as reduções de emissões de gás de efeito estufa forem adicionais (somadas) a qualquer outra que ocorra na ausência da atividade certificada do projeto. Para detalhes, ver (UNITED-NATIONS, 1998) e também (UNITED-NATIONS, 2006).

Os instrumentos ambientais do Protocolo de Quioto e os países em desenvolvimento

Os países em desenvolvimento não alistados no Anexo B, tal como Brasil, Índia e China, devem beneficiar-se do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM), isto é, receber recursos e as tecnologias limpas dos países desenvolvidos. Os países em desenvolvimento (*non-Annex B*) também devem se comprometer com a redução das emissões de gás de efeito

³⁴ Os países do Anexo 1 são os 36 países e economias em transição listadas no Anexo 1 da UNFCCC. A Belarússia e a Turquia estão listadas no Anexo 1 mas não no Anexo B; e a Croácia, Liechtenstein, Mônaco e Eslovênia estão listadas no Anexo B mas não no Anexo 1. Na prática, todavia, o Anexo 1 da UNFCCC e o Anexo B do Protocolo de Quioto são geralmente usados de forma alternativa.

estufa aplicando outros instrumentos dos *Mecanismos de Flexibilidade* do protocolo de Quioto.

Os sistemas de compensação internacionais em carbonos consistem em novos instrumentos de política como subsídios ou incentivos financeiros para ajudar mitigar a mudança do clima através do armazenamento do carbono em reservatórios naturais (por exemplo, solo e florestas). Os instrumentos de política estão relacionados com outras tecnologias e práticas como o desflorestamento, o aflorestamento e o reflorestamento, captação do dióxido de carbono e o armazenamento, dissipadores (*sinks*), *geosequestration*, isto é, tecnologias e práticas para mitigar os efeitos do gás de efeito estufa. O Quadro 9 define essas atividades.

Quadro 9 - Atividades para mitigar os efeitos do aquecimento global

ACTIVITIES
<p>Additionality Under the Kyoto Protocol, certificates from Joint Implemented and the CDM will be awarded only to project-based activities where emissions reductions are "additional to those that otherwise would occur". The issue has to be elaborated further by the Parties to the Kyoto Protocol, and on the basis of practical experiences.</p>
<p>Aforestation and Reforestation projects Afforestation and reforestation (A/R) projects imply to establish forest on land that has not been forested for a period of at least 50 years (afforestation) or on non-forested land (reforestation) through planting, seeding and/or the promotion of natural seed sources.</p>
<p>Carbon dioxide capture and storage Process consisting of the separation of CO₂ from industrial and energy-related sources, transport to a storage location and long-term isolation from the atmosphere.</p>
<p>Clean development mecanism The CDM is a mechanism for project-based emission reduction activities in developing countries. Certificates will be generated through the CDM from projects that lead to certifiable emissions reductions that would otherwise not occur.</p>
<p>Emissions trading Emissions Trading allows for transfer of AAUs across international borders or emission allowances between companies covered by a Cap and Trade scheme. However, it is a general term often used for the three Kyoto mechanisms: JI, CDM and emissions trading.</p>
<p>Geosequestration See also Carbon Dioxide Capture and Storage, Ocean Sequestration. Carbon dioxide capture and storage system that seeks put CO₂ under ground in old oil and gas fields, non commercial coal fields and saline aquifers.</p>
<p>Sinks Carbon "sinks" refers to the removal of greenhouse gases (GHGs) from the atmosphere through land management and forestry activities that may be subtracted from a country's allowable level of emissions.</p>

A Tabela 7 mostra as estimativas de emissões de gás de efeito estufa para 10 países. A inclusão de gases diferentes do CO₂ aumenta a participação das emissões dos países em desenvolvimento. A participação dos Estados Unidos nas emissões mundiais é estimada em 24% ao contar somente emissões do CO₂ do uso de combustível fóssil, mas cai para 21% quando gases não-CO₂ são adicionados.

Tabela 7 - Os 10 maiores países emissores de gás de efeito estufa GHG, 2000

País	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆	
	MtCO ₂ Equivalent (*)	% de GEE do Mundo
1. Estados Unidos	6.928	20,6
2. China	4.938	14,7
3. UE-25	4.725	14,0
4. Rússia	1.915	5,7
5. Índia	1.884	5,6
6. Japão	1.317	3,9
7. Alemanha	1.009	3,0
8. Brasil	851	2,5
9. Canadá	680	2,0
10. U.K.	654	1,9

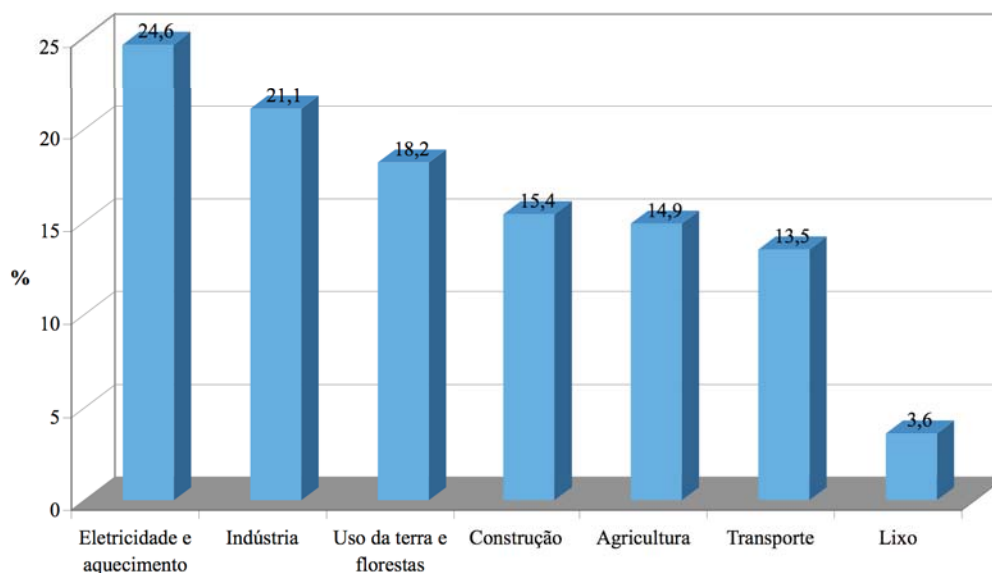
Fonte: World Resource Intitute, 2005.

Dados de 2000. Total de emissões excluídas dos bunkers internacionais e do uso da terra e florestas.

(*) Valores em milhões de toneladas de CO₂ equivalente.

Brasil, China e Índia são beneficiários do Protocolo de Quioto para receber tecnologias e investimentos de países desenvolvidos (países do Anexo B). Em termos de emissões setoriais (veja a Figura 29), o primeiro e maior contribuinte para o aumento do gás de efeito estufa é Eletricidade & Aquecimento (24.5%) e o contribuinte maior entre fontes da geração de potência é o carvão (73%). O carvão é barato nos Estados Unidos e na China com uma enorme reserva para impulsionar seu crescimento nos anos 2000. Ver (BAUMERT, Timothy *et al.*, 2005).

Figura 29 - Emissões de gás de efeito estufa GHG por setor, 2000, %



Fonte dos dados: World Resource Institute,

O Brasil não contribui muito para as emissões na geração de energia, já que a energia hidroelétrica é limpa e é a principal fonte da matriz energética brasileira, mas a terceira maior fonte mundial de emissões é devido às atividades ligadas ao uso da terra e florestais e que, somadas às atividades agrícolas, se transformam em um grande problema para o Brasil. Nos anos 2000, existem grandes pressões dos *lobbies* dos países do Anexo B para incluir metas nessas atividades. De acordo com eles, a estabilização da concentração atmosférica do gás de efeito estufa somente será possível se países em desenvolvimento e os países industriais seguirem um caminho conjunto de desenvolvimento com baixo nível de carbono. A questão de incluir países em desenvolvimento no processo da emissão não é de *se*, mas *quando* e *como*.

O CO₂ que é emitido agora permanece na atmosfera por até 200 anos. A atividade humana mudou irrevogavelmente a composição da atmosfera do mundo, e é necessário aplicar todo o tipo de política ambiental para parar a trajetória crescente do gás de efeito da estufa e dos

efeitos do aquecimento global. As políticas para redução do gás de efeito estufa (*GHG*) devem ter um enfoque global, já que as emissões de GHG produzem externalidades globais.

O caráter a longo prazo da mudança do clima é um desafio. O governo e as instituições são míopes (veja o Capítulo III) e só vêem o curto prazo. As políticas estratégicas de longo prazo são difíceis de serem implementadas, especialmente se os custos são elevados. Em situações de decisão que envolvem elevado risco, a miopia do governo e das instituições é um problema sério. Ver Samuel Frankhauser do Banco Mundial (FRANKHAUSER, 1998, WB, p. 371).

O Brasil tem um potencial enorme para receber os investimentos estrangeiros baseados no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) em atividades florestais e em setores de energia. Vários instrumentos são usados na administração do florestal. Instrumentos baseados no mercado (IBMs) como os subsídios e os impostos, instrumentos de comando e controle (C&C) como a regulamentação de diversas práticas. A mudança de direitos de propriedade, a certificação e os mecanismos de compensação internacionais de carbono são os novos instrumentos a serem adicionados.

Mercado de carbono na BM&F do Brasil

O Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE) é iniciativa conjunta da Bolsa Mercantil e de Futuros BM&F e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), que objetiva desenvolver um sistema eficiente de negociação de certificados ambientais, em linha com os princípios subjacentes ao Protocolo de Quioto. Mais precisamente, a iniciativa BM&F/MDIC consiste em criar no Brasil as bases de ativo mercado de créditos de carbono que venha a constituir referência para os participantes em todo o mundo.

A primeira etapa desse mercado de créditos de carbono, lançada em meados de setembro de 2005, corresponde à implantação do Banco de Projetos da BM&F. Este acolhe para registro

projetos validados por *Entidades Operacionais Designadas* (certificadoras credenciadas pela ONU) segundo o rito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) – ou seja, projetos que deverão gerar *Reduções Certificadas de Emissão* (créditos de carbono) no futuro. A BM&F também acolhe para registro o que se convencionou chamar de intenções de projeto, ou seja, idéias parcialmente estruturadas que objetivem a condição futura de projetos validados no âmbito do MDL.

Projetos e intenções de projetos registrados na BM&F encontram neste sistema um poderoso instrumento de divulgação e eficiente chamariz para interessados em oferecer financiamento ou adquirir os futuros créditos de carbono associados ao projeto. A esse respeito, cabe mencionar que o Banco de Projetos BM&F está aberto também ao registro de intenções de compra, ou seja, um investidor estrangeiro eventualmente interessado em adquirir créditos de carbono pode registrar seu interesse, descrevendo as características do projeto procurado.

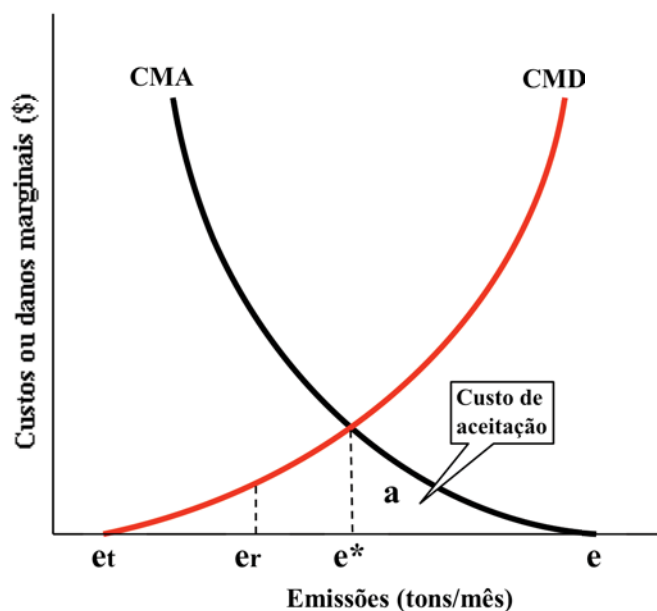
A segunda etapa desse trabalho de organização do mercado de carbono será a implantação do ambiente de negociação de créditos de carbono nos mercados de opções, a termo e à vista. Essa fase deverá ser implementada gradualmente, a partir do final de 2005 [*sic*].

Regulamentação ambiental

Estabelecimento de quotas padrões de emissões

Uma forma de regular as emissões das firmas consiste em prescrever a tecnologia a ser usada. Os padrões tecnológicos, as restrições e o zoneamento são instrumentos de política ambiental geralmente usados pela simplicidade e facilidade de aplicação. Se a autoridade ambiental desejar que as firmas não façam algo, simplesmente elabora uma lei que torna essa atividade ilegal, e encarrega as instituições que devem cuidar do *enforcement* da lei³⁵. Este instrumento de política ambiental é chamado de *comando e controle (C&C)* e implica certo *trade-off*: reduzir a poluição com melhora na tecnologia requer *custos elevados*.

Figura 30 – Instrumentos de comando e controle (C&C), padrões



A Figura 30 mostra o custo marginal de abatimento (CMA) e o custo marginal dos danos (CMD). Sem o controle ambiental, o nível de efluentes é o maior em e . A autoridade ambiental pode ajustar o nível eficiente em e^* para essa firma. Neste nível, o custo marginal

³⁵ A administração ambiental no Brasil é amplamente baseada nos instrumentos de comando e controle como consta da Lei 6938, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, que define os objetivos, orientação, instrumentos e direitos das políticas ambientais.

de abatimento (CMA) da firma é igual ao custo marginal dos danos (CMD) para a sociedade. Também, no nível e^* o custo total do abatimento é igual à área **a**, que é o *custo de aceitação* ou de anuência de cumprir o padrão (*compliance cost*, em inglês).

Determinação do nível do padrão

Nível crítico

O estabelecimento dos padrões é geralmente um processo político autoritário com algum *trade-off*. A autoridade ambiental deve conhecer os custos marginais de abatimento CMA e os custos marginais de danos CMD e também o nível desejado, que é muito difícil de se conseguir na prática.

Certamente, o nível da poluição pode ser ajustado com base somente no custo marginal dos danos (CMD). Algumas leis ambientais de padrões ajustaram o padrão em um nível do *risco-zero* para produtos químicos altamente tóxicos, isto é, no *nível crítico (threshold level)* e_c da Figura 30. Se realmente houver um nível crítico, é apropriado ajustar o padrão no nível mais baixo. Entretanto, nem todos os poluentes ambientais devem ser controlados em seu nível de risco-zero. Além disso, o *trade-off* da redução total da poluição é um elevado custo de abatimento.

Nível menor razoável de poluentes

Outros níveis das emissões podem ser ajustados, considerando somente o custo marginal dos danos (CMD), e.g., o nível e_r . Este é um nível considerado de danos razoáveis porque o custo marginal dos danos (CMD) começa a aumentar muito rapidamente a partir deste nível.

Considerando ambos os custos, isto é, igualando o custo marginal dos danos ao custo marginal de abatimento resultará em eficiência econômica, quando o padrão é ajustado em e^* . Mas em determinados casos a eficiência econômica na política ambiental não pode ser aceita.

O *trade-off* resultante da deterioração ambiental e do custo para manter uma qualidade ambiental sob determinado padrão é às vezes insuportável.

O Quadro 12 mostra os conceitos relativos aos padrões e os principais tipos encontrados.

Quadro 10 - Definição de padrões

Critério Informação científica (por exemplo, dados sobre concentração-efeito ou dose-efeito) usado como base para determinar objetivos qualitativos ambientais. O critério indica o risco para determinada vítima e o montante de danos provocado por um volume conhecido de poluição ou dose de exposição.

Objetivo O objetivo tem como base critérios científicos, condições locais naturais, e fatores sócio-econômicos e ambientais. Por exemplo, a concentração de poluentes em certa área ou uma afirmação adequada, por exemplo, para sustentar a vida aquática, ou descarga zero de poluentes.

Padrão É um instrumento legal para limitar a poluição. Diversos tipos de padrões são empregados:

- a. **Padrão de qualidade do meio ambiente** Estabelece a maior concentração permitida de um poluente especificado no meio ambiente, ar ou água. Por exemplo, um padrão ambiental para determinado rio pode exigir que o oxigênio dissolvido, média de períodos de 24 horas em certo quilômetros selecionados, não se reduza abaixo de 4 partes por milhão em mais de um dia por ano.
- b. **Padrão de efluentes ou emissões** Estabelece o teto legal na quantidade ou concentração de um poluente descarregado por uma fonte (por exemplo, mg/litro, gramas/24 horas, kg/t). Padrões de efluentes podem incluir limitações máximas de efluentes por determinados períodos de tempo (por exemplo, máximo por qualquer um ou dois dias, média máxima de valores diários por 30 dias consecutivos, ou por um ano) e exigências de monitoração.
- c. **Padrões tecnológicos** Um tipo padrão de efluente que especifica determinada tecnologia que a empresa deve utilizar para cumprir com as leis e regulamentos ambientais. Por exemplo, exigir que uma empresa use um filtro para conter as emissões de óxido sulfúrico.
- d. **Padrões de performance** É um tipo de padrão de efluentes que define uma medida de performance (por exemplo, volume ou concentração de um poluente em um despejo, porcentagem de remoção de poluentes a ser alcançada) e permite aos poluidores a flexibilidade de selecionar a melhor forma de conseguir esse padrão. Por exemplo, exigir que as montadoras de automóveis desenvolvam tecnologias para que os novos automóveis limitem as emissões pelos escapamentos a não mais que 0,41 gramas de hidrocarbonetos, 12,4 gramas de monóxido de carbono e 1,0 gramo de óxido de nitrogênio por quilômetro.
- e. **Padrão de produto** Estabelece um teto legal na quantidade total de concentração de poluentes que podem ser descarregados no meio ambiente por unidade de produto (kg por 1.000kg de produto). Padrões de produtos também proíbem a adição de certas substâncias nos produtos, por exemplo, para eliminar descargas de chumbo com a queima da gasolina, as autoridades proíbem a adição de chumbo à gasolina.
- f. **Padrões de processos** Limita a emissão de poluentes associados com processos específicos de produção (por exemplo, a obrigação de trocar as células de mercúrio por células de diafragma, para prevenir a emissão de mercúrio).

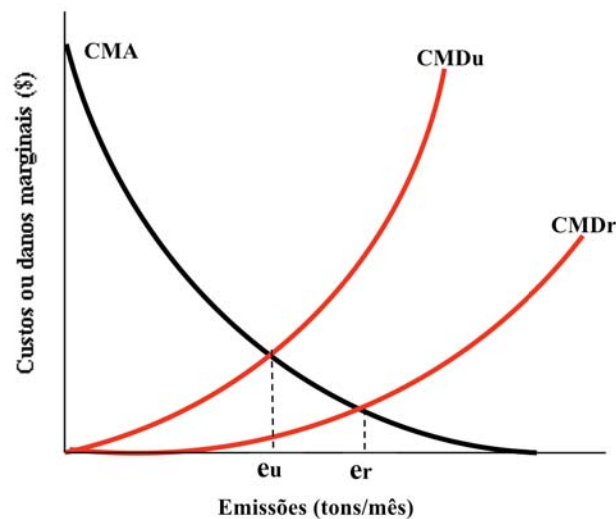
Fonte: MARKANDYA, Anil, HAROU, Patrice, et al. *Environmental economics for sustainable growth: a handbook for practitioners*. Northampton: Edward Elgar & World Bank, 2002. 568 p.

Uniformidade dos padrões

Geralmente os países têm determinados padrões espacialmente iguais sobre o território, como a qualidade do ar e de água. Por outro lado, as causas dos danos ao ar e a poluição da água em áreas urbanas e rurais são diferentes.

A Figura 31 mostra três funções marginais: um custo marginal de abatimento (CMA) igual para áreas urbanas e rurais; e dois custos marginais heterogêneos de funções dos danos, um para a área urbana CMD_u e um para a área rural CMD_r . A mesma quantidade de poluição afetará mais a saúde da população maior das cidades. Portanto, $CMD_u > CMD_r$.

Figura 31 - Eficiências com danos heterogêneos



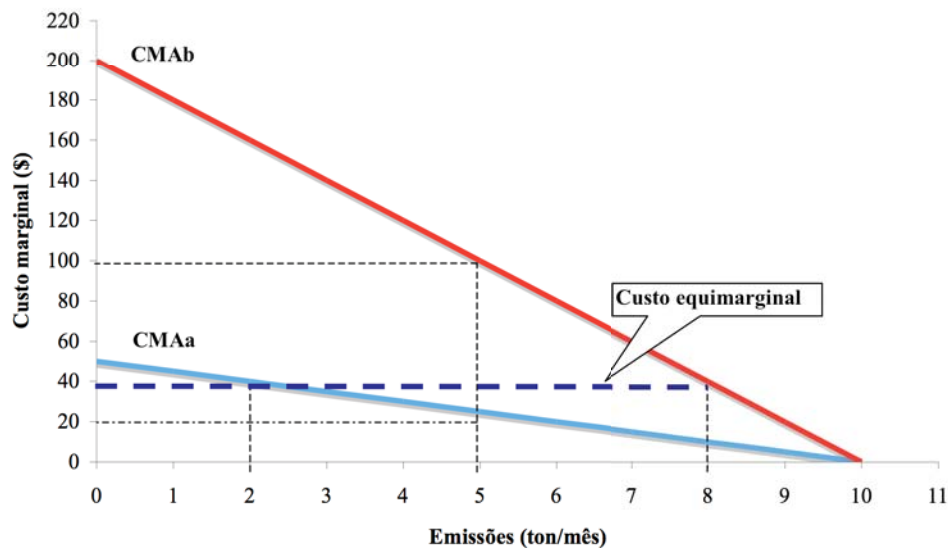
Se o padrão for ajustado em e_u (e.g., partes por milhão da demanda de oxigênio bioquímico (BOD) no esgoto industrial), será excessivamente rigoroso para a área rural, e, se for ajustado em e_r , não será suficientemente enérgico para a área urbana. Assim, os padrões uniformes não podem ser aplicados nesses casos. A política adequada é ajustar padrões diferentes para as duas áreas, por exemplo, e_u para a área urbana e e_r para a área rural.

Este modelo poderia ser usado para representar outras situações em que os danos, regiões, temperatura, estações variam. Por exemplo, os danos em cidades grandes no inverno são mais elevados do que em outras estações³⁶. A curva de CMDu se deslocará para a esquerda.

Padrões e o princípio equimarginal

Na figura 32, inicialmente as emissões não são controladas, isto é, a firma A e a firma B estão emitindo 10 t/mês cada uma ou um total de 20 t/mês.

Figura 32 - Eficiência com heterogeneidade nos custos de abatimento



Supondo que as autoridades desejam reduzir as emissões para 10 t/mês fixando padrões de emissões. O custo total de abatimento de cada firma são as áreas dos triângulos sob suas curvas dos custos marginais, da direita para a esquerda.

³⁶ No inverno ocorre um fenômeno em São Paulo chamado “inversão térmica” no qual as emissões não podem se dispersar pelo ar e permanecem concentradas numa bolha sobre a cidade, causando sérios problemas respiratórios e para os hospitais lotados.

Aplicando o método do padrão-igual às diferentes fontes emissoras, a firma A terá um custo de abatimento de \$25 /ton enquanto a firma B terá um custo de abatimento de \$100/ton, cada uma emitindo 10 t/mês. O custo total da firma A e B é \$62.5 ($5 \times 25/2$) e \$250 ($5 \times 100/2$) respectivamente, com *custos aceitos* ou anuídos que somam \$312,5. Este é um exemplo de instrumento de comando e controle (C&C).

Aplicando o *princípio equimarginal*, isto é, considerando os níveis diferentes de emissões de cada firma, mas com o mesmo custo marginal de \$40, a firma A cortará suas emissões para 2 t/mês e a firma B, para 8 t/mês. A meta das autoridades são as mesmas 10 t/mês. Com um custo marginal de \$40, o custo total da firma A é \$160 ($8 \times 40/2$) e o custo total de firma B é \$40 ($2 \times 40/2$) e o custo total é \$200. Este é um exemplo de *instrumento baseado no mercado (IBM)*.

Qual é o melhor instrumento, padrão-igual ou padrões diferentes para cada um firma? Comparando os *custos de aceitação* de cada firma de \$ \$312,5 e \$200, a aplicação de padrões diferentes fornece uma redução de custo de 36% com relação ao procedimento de padrão uniforme. Notar que essa política atribui à firma A mais eficiente o maior custo total de abatimento.

Portanto, com múltiplas fontes de emissões produzindo o mesmo efluente, o melhor instrumento de política é o baseado no *princípio equimarginal*: para conseguir a obtenção das maiores reduções nas emissões totais para um dado custo de abatimento, as diferentes fontes de emissões devem ser controladas de tal forma que tenham o mesmo custo marginal de abatimento (CMA).

Quando a autoridade ambiental escolhe uma meta fixa (padrão) para reduções das emissões, está usando o um instrumento de *comando e controle (C&C)*, não considerando a heterogeneidade dos custos das firmas de várias idades em uma indústria, ou as emissões dos

mesmos poluentes por diversos setores. Por outro lado, quando a autoridade escolhe padrões diferentes para cada firma, está escolhendo um *instrumento baseado mercado (IBM)*, isto é, um instrumento economicamente eficiente porque tende a igualar os custos marginais. Esta é a política preferida pelos economistas.

O argumento do tratamento igual às firmas pode ser falacioso, mesmo que pareça um procedimento igualitário, o resultado não é eficiente. Os instrumentos baseados no mercado (IBMs) são preferidos porque propiciam a *eficiência de estática*, isto é, a eficiência em um sentido de alocação estática. Quando o custo marginal de abatimento (CMA) é heterogêneo, a política dos padrões-iguais (que atribui custos marginais de abatimento diferentes às firmas) produzirá menor redução nas emissões totais do que o princípio equimarginal. Maior as diferenças nos custos marginais de abatimento das firmas, pior será o desempenho da do princípio dos padrões-iguais. Ver (KOPP, 1992) e os Capítulos 12 e 15 de (STERNER, 2003) para detalhes sobre redução de custos com MBIs.

Como fixar os padrões utilizando instrumentos baseados no mercado (IBMs)? É uma tarefa muito difícil. Os *policymakers* devem conhecer os *custos marginais de abatimento (CMA)* de todas as empresas ou indústrias envolvidas. Uma fonte de informação é a empresa (poluidora), se estiver disposta a fornecer as informações sobre seus custos. A outra é a autoridade controladora da poluição. Em ambos os casos, os *custos de transação* devem ser elevados.

Padrão de efluentes baseado na tecnologia

Um padrão de efluentes baseado na tecnologia fixa o nível de emissões que uma fonte pode lançar utilizando determinada tecnologia de abatimento. As empresas poluidoras escolhem entre as diferentes tecnologias aquela que for mais adequada, por exemplo, determinado tipo de equipamento, matéria-prima, procedimentos operacionais internos, máquinas de

reciclagem e técnicas de remoção de efluentes. Depois da seleção da tecnologia a ser utilizada, a *agência reguladora* fixa o padrão de emissões de acordo com essa tecnologia. A determinação de padrões de emissões para diferentes tecnologias utilizadas na indústria é um processo que exige um esforço muito grande, porque a agência reguladora deve conhecer a tecnologia e os níveis de abatimento de cada firma da indústria.

Portanto, a redução de emissões pela utilização de técnicas diferentes podem ocorrer com custos elevados. A agência reguladora pode determinar a melhor tecnologia disponível e prescrever uma tecnologia de abatimento disponível comercialmente, igual para todas as empresas, de fácil monitoração conhecida como *end-of-pipe* (fim do tubo ou cano), como conversores catalíticos, filtros ou chaminés. É claro que, nesses casos, o nível de abatimento não é ótimo. Quando as empresas possuem funções individuais de emissões $e_i = e_i(q_i, a_i)$, o mesmo nível de abatimento não proporcionará a mesma taxa de emissões e os custos marginais de abatimento (C_a') não serão equalizados. Se o princípio equimarginal não é satisfeito, a eficiência econômica não é obtida.

Quadro 11 – Regulamentação de padrão baseado na tecnologia

A empresa vai maximizar lucro condicionada à tecnologia prescrita pela agência reguladora (\hat{a}_i), com a seguinte função lagrangeana :

$$L = pq_i - C_i(q_i, a_i) + \lambda_i(\hat{a}_i - a_i) \quad (1)$$

Em que p é o preço do produto, C é o custo total de produção, q é a produção, a é o abatimento, i é a empresa e λ o multiplicador de Lagrange.

Esse é um caso de maximização com restrição de desigualdades ($\hat{a}_i - a_i = 0$) em que \hat{a}_i é a tecnologia imposta à empresa pela agência i (o acento circunflexo indica que a tecnologia é exógena) e a_i o abatimento da empresa i . As condições de Kuhn - Tucker para a maximização são :

$$p = C_q' \quad (2)$$

$$\lambda_i = -C_a' \quad (3)$$

$$a_i = \hat{a}_i \quad (4)$$

A quarta condição requer que o multiplicador de Lagrange seja igual a zero, quando a condição é não - atada (*nonbinding*). λ é um *custo sombra*, isto é, os custos implícitos de abatimento de cada empresa.

Se a agência reguladora selecionar a melhor (ótima) tecnologia de abatimento \hat{a}_i para cada empresa, supondo informação perfeita, λ_i será igual para todas as empresas i , isto é, $\lambda_i = D_i' = C_i'$ e portanto eficiente.

Padrão de efluentes baseado na performance ou limite de emissões

Os padrões de efluentes baseados na performance são os que definem um limite (meta) para as emissões. Portanto, é um instrumento de comando e controle (C&C) característico. Em vez de prescrever uma tecnologia para a empresa poluidora, ou determinar quais insumos ou produtos que devem ser utilizados na produção, os padrões baseados em performance limitam diretamente as emissões, por exemplo, estabelecendo as quantidades de partículas que podem ser emitidas em determinado processo produtivo. Com esse tipo de padrão, as empresas podem escolher o melhor método da abatimento que desejarem utilizar, sem se submeterem às prescrições de tecnologias das agências reguladoras. As empresas geralmente têm a melhor visão das opções de tecnologias disponíveis para a sua escolha.

Quadro 12 – Regulamentação de padrão baseado na performance

A empresa i vai maximizar lucro sujeita à restrição $e_i = \hat{e}_i$, em que \hat{e}_i é a meta exógena determinada pela agência reguladora. O multiplicador de Lagrange é :

$$L = pq_i - C_i(q_i, a_i) + \lambda_i[\hat{e}_i - e_i(q_i, a_i)] \quad (1)$$

Em que p é o preço do produto, q é a produção, C é o custo total de produção, a é o abatimento, e é a emissão λ é o multiplicador de Lagrange. As condições de maximização são :

$$p = C_q' + \lambda e_q' \quad (2)$$

$$C_a' = -\lambda e_a' \quad (3)$$

$$\hat{e}_i = e_i \quad (4)$$

Como no caso de padrão baseado na tecnologia, λ é um *preço sombra*. Com perfeita informação, esse é um instrumento eficiente porque λ é igual ao nível da danos marginais D' . O preço do produto (2) incorpora os custos marginais C_q' de produção e também $\lambda e_q'$, isto é, o abatimento ótimo $D' = C_q'$.

Padrões e incentivos

Os gestores de políticas públicas devem sempre considerar os incentivos econômicos. Uma política altera os custos e os benefícios para as empresas e altera, conseqüentemente, seu comportamento. As pessoas (e firmas) respondem aos incentivos e, quando os *policymakers* deixam de considerar como uma política afeta os incentivos, pode resultar em *falha política*.

Política → incentivos → ação das firmas

Curto prazo

Os instrumentos de política de comando e controle (C&C) baseados nos padrões obrigatórios das leis não produzem nenhum incentivo econômico, portanto pode resultar em *falha política*.

Se o padrão for cumprido (aceito) devido a uma política de C&C, não há nenhum incentivo para ir além do padrão, mesmo que os custos das emissões adicionais sejam baixos.

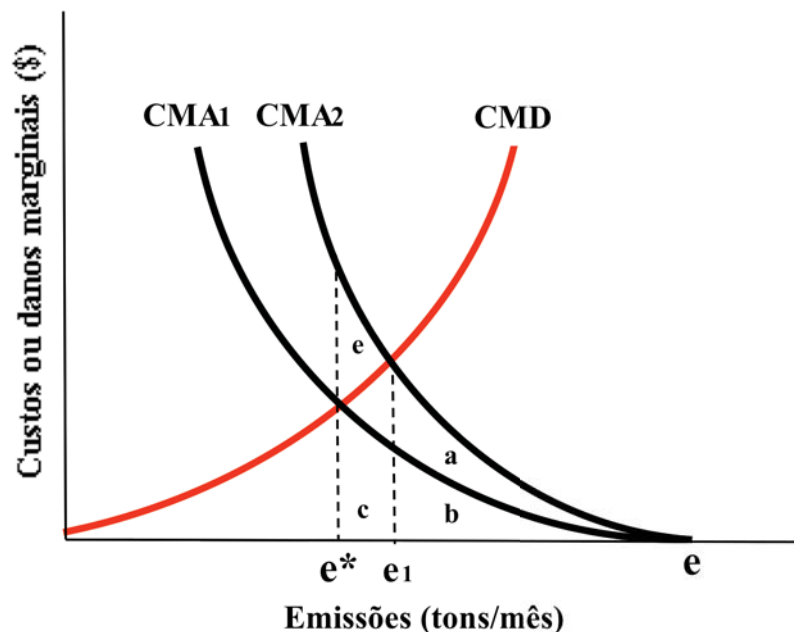
Longo prazo

No longo prazo, com a possibilidade de mudança na tecnologia (ou de outros fatores), surgirá incentivos para as empresas adotarem tecnologias redutoras de emissões. Quando, por

exemplo, a agência reguladora determina de forma precisa o tipo de tecnologia a ser utilizada e os métodos que os poluidores devem utilizar, as empresas não encontrarão recompensas para encontrar outras alternativas.

A Figura 33 mostra dois custos marginais de abatimento: o CMA_1 é o custo marginal de abatimento antes da melhora tecnológica; CMA_2 é o custo marginal de abatimento (menor) com a utilização de uma nova tecnologia resultante dos gastos realizados com pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Figura 33 – Padrão baseado na tecnologia



Sem nenhuma regulamentação que estabeleça um padrão de tecnologia a ser utilizado, não haverá estímulo para a empresa gastar em P&D e a empresa vai produzir emitindo e . Se a empresa for obrigada a utilizar a nova tecnologia para cumprir a regulamentação ambiental, a firma passará a emitir e_1 t/mês. Com os custos marginais de abatimento originais (CMA_1), o custo total de aceitação é a soma das áreas $(a + b)$ por mês. Se o programa de prescrição de tecnologia for eficiente, o custo total de aceitação será igual a área b por mês. A diferença

dada pela área a por mês é o custo total de aceitação que foi reduzido e que representa o incentivo para que a empresa se engaje em programas de P&D.

Se a agência reguladora fixar as emissões no nível e^* , a redução dos custos totais de abatimento vai ser maior, ou seja, igual à área $(a + d + e)$. Fixar de forma rígida as emissões acima de e^* não é eficiente nem realista. Portanto, e^* é nível ótimo.

Na prática, entretanto, a agência reguladora desconhece os custos marginais de abatimento (CMA) e os custos marginais dos danos (CMD). Assim sendo, os padrões de emissões na prática apresentam as seguintes características: *(i)* os padrões são definidos com base na melhor ou mais barata tecnologia disponível; *(ii)* os padrões são definidos e feitos para indústrias específicas (para o mesmo poluente, os padrões são diferentes entre indústrias); *(iii)* os padrões são diferentes para as velhas e novas fontes poluidoras, geralmente sendo mais rígidos para as novas fontes; *(iv)* os padrões são geralmente uniformes e definidos em termos de permissões concedidas por unidade de produto (MARKANDYA, HAROU *et al.*, 2002, p. 182).

As vantagens e as desvantagens apresentadas na prática pelos instrumentos de comando e controle (C&C) do Quadro 10 são apresentados na Tabela 8 resultante de observações do Banco Mundial.

Tabela 8 – Instrumentos de comando e controle (C&C): padrões

Tipo de Padrão	Controle da poluição de águas de superfície	Proteção de águas do subsolo	Poluição do ar	Administração de resíduos	Administração de resíduos tóxicos	Vantagens	Desvantagens
Padrão ambiental de qualidade do ambiente	√	√	√			Fornecer as bases para avaliar a eficácia dos controles existentes.	Exige elevado conhecimento técnico dos efeitos dos poluentes.
Padrão de emissões e efluentes	√		√			Fornecer controle governamental máximo.	Envolve elevados custos de monitoramento e <i>enforcement</i> .
Padrão baseado em tecnologia de efluente/emissão	√	√	√			Fornecer controle governamental máximo.	Não permite flexibilidade no controle da tecnologia
Padrão baseado em performance de efluente/emissão	√	√	√			Promove redução de custos. Permite flexibilidade no controle da tecnologia.	Envolve elevados custos de monitoramento e <i>enforcement</i> .
Padrão de processo de produção	√	√	√			Elimina ou limita a emissão de poluentes antes da produção.	Exige substitutos próximos para os produtos banidos.
Permissões e licenças		√	√	√		Requer aceitação dos padrões antes do início das operações. Facilita o <i>enforcement</i> dos padrões de efluentes e de emissões. Permite que o governo retire ou suspenda de acordo com as necessidades.	Envolve elevados custos de monitoramento e <i>enforcement</i> .
Padrão de uso da terra e da água	√	√	√	√	√	Previne a fixação de atividade poluidora.	Permite que o governo retire ou suspenda de acordo com as necessidades nacionais. Vulnerável às políticas locais e pressões econômicas.

Fonte: MARKANDYA, A., P. HAROU, et al. *Environmental economics for sustainable growth: a handbook for practitioners*. Northampton: Edward Elgar & World Bank, 2002. 568 p.

Uma escolha de instrumentos de políticas econômicas ambientais, independente de fatores políticos, sociais, psicológicos entre outros, com base nos modelos microeconômicos apresentados, são apresentadas na Tabela 9. Se os custos de abatimento variam pouco, as políticas baseadas no mercado (IBM) e as políticas de comando e controle (C&C) podem ser usadas alternativamente. Com custos de abatimento heterogêneos, são mais indicados os instrumentos do tipo IBM como impostos, taxas e permissões comerciáveis. Essa é a solução mais aceita pelos economistas que consideram que o mercado leva a uma alocação eficiente. Por outro lado, se os custos de danos forem heterogêneos, os instrumentos de C&C, em que se exige custos equimarginais, são os mais adequados. Os instrumentos do tipo depósito-reembolso são mais utilizados nas situações de informações assimétricas, pelo motivo de revelarem o seu propósito. Se o interesse público na solução do problema ambiental for grande, a disseminação de informações é importante para o sucesso da política.

Tabela 9 - Seleção de políticas ambientais

CUSTO DE ABATIMENTO	CUSTO DE DANOS	
	Homogêneo	Heterogêneo
Homogêneo	Políticas indiferentes (IBM ou C&C)	Permissões individuais, zoneamento, outras restrições (C&C)
Heterogêneo	Taxas, impostos, permissões comerciáveis (IBM)	Diferenciação de preços de insumos, comércio local de permissões nos <i>hotspots</i>

Fonte: WBI Environmental Economics for Development Policy Course, 2004

TERCEIRA PARTE

Capítulo IV

ASPECTOS POLÍTICOS DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

A suposição anterior de que *se a autoridade ambiental desejar que as firmas não façam algo, simplesmente elabora uma lei que torna essa atividade ilegal, e encarrega as instituições que devem cuidar do enforcement da lei* está de acordo com a visão de que o Estado pode controlar por conta própria a elaboração e o controle dos instrumentos políticos.

Os políticos, e naturalmente os gestores ambientais, são vistos como os agentes maximizadores de seus próprios interesses egoístas em vez de procurar maximizar o bem-estar agregado. Ao adotar políticas, o político leva em conta aqueles que mais contribuem para a sua reeleição. Os *lobbies* fazem as ofertas implícitas de contribuições políticas como forma de influenciar a política do governo. Sobre contribuições aos políticos, ver (GROSSMAN e HELPMAN, 1994, p. 848).

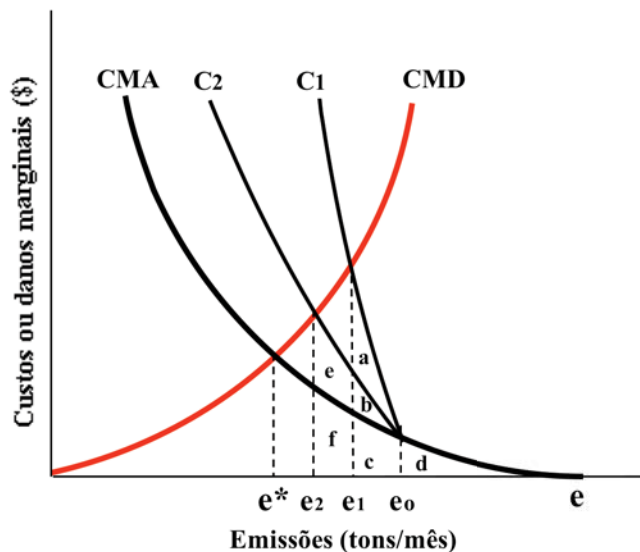
A visão oposta da ciência política dos instrumentos de política inclui outras variáveis não consideradas nos modelos econômicos que permeiam os livros textos de economia. A influência dos lobistas, a estrutura das instituições políticas, as disposições de agentes políticos são algumas dessas variáveis. Todos estes fatores conduzem a novas formas de governabilidade com menos governo. O papel do governo central fica reduzido à coordenação e às negociação com os centros de poder, público e privados: governos internacionais, outro nível de governo da nação, empresas transnacionais (TNCs), organizações não governamentais (ONGs) e outras instituições incontáveis.

***Enforcement*: seus aspectos econômico, político, psicológico e cultural**

Aspectos econômicos

O custo do *enforcement* é um *custo de transação* e já foi tratado no Capítulo III. Mas agora, é importante considerar o *custo marginal de enforcement*, isto é, o custo do *enforcement* para diminuir uma unidade de emissão. Adicionar custos marginais de *enforcement* ao custo marginal original de abatimento CMA resultará nas curvas C1 e C2 da Figura 33.

Figura 34 - Custos marginais de *enforcement*



Sem o controle, o nível das emissões está em e . Com um padrão da emissão ajustado em e^* , a aceitação voluntária reduzirá o nível das emissões somente para e_0 , e o objetivo eficiente não será conseguido. Somente com recursos do *enforcement*, o nível das emissões mover-se-á para o nível eficiente desejável e^* . Inicialmente, o custo (C_1) do *enforcement* é relativamente alto, o bastante para mover as emissões do e_0 para o e_1 . Esta redução das emissões é devido ao

aumento do custo total do *enforcement* de $(a + b)$ que conduz um aumento no custo total de abatimento de $(c + d)$.

As reduções das emissões de poluentes requerem custos de *enforcement*, o que significa mais equipamento de monitoração, pessoal especializado, despesas em monitoramento, entre outros. Quando os poluidores percebem que a lei está realmente sendo aplicada, mudam seu *custo de aceitação* (d) e o custo marginal do *enforcement* reduz-se, deslocando de C_1 para C_2 , movendo o nível eficiente da emissão de e_0 para o e_2 . Neste ponto, os custos totais de abatimento são $(d + c + f)$ e o custo total do *enforcement* $(b + e)$.

Quando os custos de *enforcement* são incluídos na análise, surge a questão sobre a viabilidade do ajustamento dos padrões, pelo menos em parte, considerando os custos do *enforcement*. Padrões mais estritos podem envolver custos maiores de *enforcement*, porque requerem mudanças maiores das operações na parte das fontes poluidoras. Os padrões menos estritos podem ser obtidos com poucos recursos de *enforcement* por razões opostas. (FIELD e FIELD, 2002, p. 229).

Os economistas costumam pensar em termos marginais o que torna fácil a compreensão do processo de maximização de funções de bem-estar, ou em encontrar o nível eficiente das emissões e^* . Na prática, entretanto, os *policymakers* maximizam funções completamente diferentes das funções de bem-estar, isto é, maximizam funções como a permanência no poder e/ou a oportunidade de ser reeleito, e assim por diante.

As decisões políticas, emanadas geralmente dos altos escalões do governo, em vez de se basear em economia positiva, elas são baseadas nos aspectos normativos do processo da administração pública, que incluem os valores político, psicológico e cultural na tomada de decisão.

Por que diferentes políticas são elaboradas sob circunstâncias diferentes? Isto ocorre porque os fatores político, psicológicos e cultural têm mais poder para determinar o sucesso de um

instrumento político do que os fatores econômicos. Em termos funcionais formais da economia,

Instrumento político = f(econômico, político, psicológico, cultural...).

O lobby

O *lobby* é uma prática profissional de advogar interesses públicos e privados no processo de tomada de decisão das áreas do Executivo, Legislativo e Judiciário do governo. A indústria em geral, as empresas transnacionais (ETNs), os sindicatos, entre outros, praticam o *lobby* para obter apoio ou vantagens do governo. Isto é feito na maior parte com firmas especializadas em *lobbying* ou com os departamentos das firmas que têm assentos no Parlamento. A *Bancada Ruralista* no Brasil, produtores agrícolas franceses e americanos, são exemplos de *lobbies*. Sobre a indústria do *lobby* no congresso brasileiro, ver (MANCUSO, 2004).

Na área de gestão de política ambiental, a escolha de um instrumento da política deve considerar os *lobbies* envolvidos. Um grande número de poluidores industriais são constituídos por grupos desorganizados e dispersos. Sua capacidade de influenciar a legislação ou o *enforcement* de instrumentos ambientais de política é de pouca importância. Mas, quando os atores são organizados em *lobbies* poderosos, a elaboração de políticas não é uma matéria do Estado que promove o bem-estar, mas ao contrário prevalecem as ações dos grupos de interesse.

Os *lobbies* lutam não só para impedir ou mudar legislações potenciais, mas também para perpetuar as existentes, a fim de manter e proteger seu *statu quo*. O subsídio tende a ser auto-perpétuo, como ocorre com o concedido para a metalurgia pesada americana que é emissora de níveis elevados de efluentes. Os beneficiários gastam partes dos subsídios nos *lobbies* e no

financiamento de campanhas de eleições de seus protetores, para manter as suas situações privilegiadas.

Nos procedimentos de licenciamento de projetos, o Estado (legislador) conta com aliados: o público e as instituições privadas que financiam a construção de novas empresas estão incorporando regras ambientais nos procedimentos para a aprovação de novos projetos. As novas tecnologias ambientais disponíveis para novas empresas permitem a autoridade ambiental fixar padrões mais elevados compatíveis com o novo equipamento financiado.

O tipo do regime político também determina o nível de instrumentos de política: em geral, o instrumento de política ambiental mais forte está relacionado às democracias de países desenvolvidos, como a Suécia. Em países em desenvolvimento democráticos, como a Índia e o Brasil, a legislação é relativamente forte, mas a aplicação da lei (*enforcement*) falha.

Em geral, não só no Brasil, enquanto a maioria da sociedade é indiferente aos problemas nacionais, uma enorme diversidade de *lobbies* muito organizados participa do processo político decisório. Na América do Sul, o Congresso brasileiro é um dos mais submetidos aos grupos de pressão de interesses diversos. Murilo de Aragão (1996) identificou 383 grupos com nome e interesse específico envolvidos na Constituição Federal de 1988 e essa participação continuou na Revisão e Reformas Constitucionais dos anos seguintes.

Um outro tipo de *lobby*, também legal no Brasil, é o *grass-roots* ou *lobby externo* que consiste na pressão e no convencimento para afetar indiretamente a legislatura ou outras instituições indiretamente, através da mudança da opinião pública. As câmaras de comércio, como o Câmara de Comércio Brasil Estados Unidos, são exemplos.

O *lobbying* é executado frequentemente em nome das organizações, que fazem também contribuições de campanha política. Isto conduz à corrupção dos políticos que estão às vezes em situações aparentemente comprometedoras devido à necessidade de encontrar

contribuições financeiras para as suas campanhas. As críticas mostram que os lobistas parecem agir segundo os interesses daqueles que os financiam, aumentando a corrupção política.

Estrutura da autoridade ambiental

Os padrões ambientais estão relacionados com múltiplas agências de *enforcement* em vários níveis: internacional, nacional, estados e municípios. A autoridade nacional pode determinar padrões internacionais científicos em um país e o *enforcement* é atribuído a uma agência do estado ou do município. Desde os anos de 1970, os países como o Brasil, Colômbia, Venezuela e México possuem uma estrutura de administração descentralizada onde as agências regionais são responsáveis pela aplicação das normas federais e para introduzir ajustes regionais. Por exemplo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece os padrões da qualidade do ar no Brasil, mas a monitoração e o *enforcement* do ar são atribuições dos estados e dos municípios. Esse procedimento traz implicações importantes:

1. A fraca integração entre os níveis federais e regionais é identificada frequentemente como um problema institucional sério. Ver (HUBER, RUITENBEEK *et al.*, 1998, p. 24).
2. Os padrões são determinados sem o fornecimento de recursos para cobrir os custos do *enforcement*, impondo dificuldades aos orçamentos dos estados e dos municípios.
3. As leis elaboradas no nível nacional são específicas e de aplicação genérica. Em nível local, a autoridade ambiental sofre a influência das empresas que empregam seus cidadãos tornando difícil a aplicação dos padrões.

Aspectos psicológicos do poluidor

Como um órgão poluidor reage a uma imposição de uma política ambiental? As suposições econômicas usam as análises marginais para mostrar como as funções são maximizadas. A pesquisa psicológica considera que os indivíduos (poluidor) desconhecem os parâmetros relevantes de uma situação, eles podem considerar os custos, interpretam as probabilidades subjetivamente e podem ter propensão ou aversão ao risco.

Quando sujeito à determinada política ambiental, o poluidor preocupa-se com as perdas e ganhos, em vez de calcular os resultados previstos. Portanto, os instrumentos políticos ambientais devem considerar esse comportamento do poluidor. Se o poluidor for avesso a risco, isto é, preocupar-se em *ser apanhado pela lei*, uma política com uma monitoração e um *enforcement* eficiente será eficaz.

O tamanho da sanção

Um componente importante do *enforcement* é o tamanho da pena imposta pela lei. As multas devem ser fixadas em um nível tal que estimule a empresa poluidora a reduzir as emissões de poluentes. As multas devem ser mais elevadas do que o custo de abatimento requerido para alcançar o padrão. Quando as multas são mais baixas do que o custo de abatimento, o custo de aceitação será também baixo tornando o *enforcement* caro e difícil. A frase estereotipada da lei criminal de que *a certeza da impunidade leva ao não cumprimento da lei* é adequada aqui.

Michael Porter, o influente guru da administração de Harvard, promoveu a idéia de que a conformidade com regulamentos ambientais mais estritos traz benefícios secundários às firmas, como a melhora do *design* do produto, a inovação e a moral corporativa. Uma vez que estes benefícios secundários são obtidos, o *custo líquido de aceitação* reduz-se e pode se tornar até negativo. Essas hipóteses de Porter são rejeitadas pelos economistas, mas naturalmente são muito bem aceitas na comunidade empresarial. Os economistas supõem que

quanto maior o nível do regulamento ambiental, maior os custos de aceitação na indústria regulada. Os benefícios secundários são aceitos pelo *mainstream* da economia ambiental, mas com reservas sobre a opinião otimista de Porter sobre os custos de líquidos de aceitação. Portanto, a agência reguladora deve também considerar essa idéia na formulação de políticas ambientais. Ver (HEYES e LISTON-HEYES, 1999, p. 210).

Outros argumentos a favor e contra a aceitação das hipóteses de Porter:

O argumento forte contra a aceitação pode ser o de que as firmas estariam em uma *desvantagem competitiva* com relação à maioria daquelas cujo único objetivo é a maximização do lucro.

A expectativa errada do risco de ser monitorado ou processado leva à aceitação.

Os custos de apuração e processual para a não-aceitação são mais elevados do que as multas ou outras penalidades.

A imagem pública da empresa pode severamente ser afetada pelo não aceitação.

A publicidade resultante da não-aceitação pode afetar negativamente o mercado de ações e os acionistas.

A viabilidade institucional e administrativa das políticas

Somente com boas leis, instituições eficientes e políticas bem feitas os objetivos com relação à preservação ambiental podem ser atingidos. O relacionamento entre poluidores e reguladores é complexo. A natureza do processo do *enforcement* deve incluir determinados procedimentos para enfrentar os problemas ambientais. Sergio Margulis (1996, p. 34) indicou as seguintes medidas para o Brasil.

- *Responsabilidades claras* das instituições encarregadas de monitorar e de *enforcement*.

- *Regras claras* para assegurar a anuência dos poluidores e a compreensão e ação das agências de controle ambientais.
- A responsabilidade da administração ambiental somente deve ser atribuída a agências com *capacidade administrativa*, técnicas, com recursos adequados e a especialização técnica.
- Assegurar a vontade política delegando poderes às agências controladoras.
- *Engajamento público: parcerias* de grupos comunitários locais e ONGs locais e internacionais, empresas privadas, institutos de pesquisa para o planejamento e execução de políticas ambientais eficazes.
- A fraqueza dos *sistemas legais em vigor* incentiva poluidores e outros transgressores a adiar seus investimentos na melhoria ambiental.

Quando os fatores psicológicos são considerados, a resposta à pergunta sobre como o poluidor reagirá à determinada política nos termos da sua aceitação é complexa. “Em cultura onde os poluidores obedientemente seguem os regulamentos apesar das penalidades insignificantes, monitoração ineficiente, falta de *enforcement*, políticas simples podem ser suficientes. Em outras culturas, tal política não seria efetiva” (STERNER, 2003, p. 199).

Política ambiental nos países em desenvolvimento

Os países em desenvolvimento são completamente diferentes dos países desenvolvidos em muitos aspectos sociais, culturais e políticos. A diferença principal é a pobreza generalizada. A pobreza e o meio ambiente estão relacionados em uma complexa teia de relações e a estratégia ambiental do Banco Mundial identifica três principais *links* entre a degradação ambiental e os impactos nas populações pobres: (i) saúde ambiental: quando a água, o ar e a terra é poluída, é a pessoa pobre que mais sofre; (ii) meios de subsistência: os pobres tendem a ser mais dependentes dos recursos naturais, portanto são severamente afetados quando os

recursos dos solos, da vegetação e dos recursos hídricos são degradados; (iii) vulnerabilidade: os pobres frequentemente estão expostos aos perigos ambientais e são os menos capazes de superá-los.

A execução da política ambiental é muito mais difícil nos países pobres onde prevalece a falta de recursos financeiros, baixo nível de instrução, falta de administração e instituições fracas. Empregando vários indicadores de qualidade institucional, inclusive a legislação, a incidência de corrupção, e o risco de expropriação e de rejeição de contratos, Philip Keefer e Stephen Knack (1997), do Banco de Mundial, mostraram que a habilidade dos países pobres em executar a política ambiental é determinada em grande parte pelo ambiente institucional em que ocorre a atividade econômica nestes países. A corrupção e o nepotismo em instituições dos países pobres são a principal ameaça ao projeto, à execução e ao *enforcement* dos instrumentos de política ambientais.

Orçamento das agências de *enforcement*

As agências de *enforcement* podem ou não comprometer o orçamento da autoridade ou da agência. Quando uma agência é responsável diretamente pela monitoração de muitas fontes, com elevado custo de *enforcement*, provavelmente terá problemas orçamentários. O custo do *enforcement* pode ser baixo, por exemplo, no caso de *auto-monitoração* em que as atividades de registro das emissões de poluentes são atribuídas ao poluidor. O número de auditorias e de visitas para verificar os registros pode variar de acordo com o orçamento da agência reguladora.

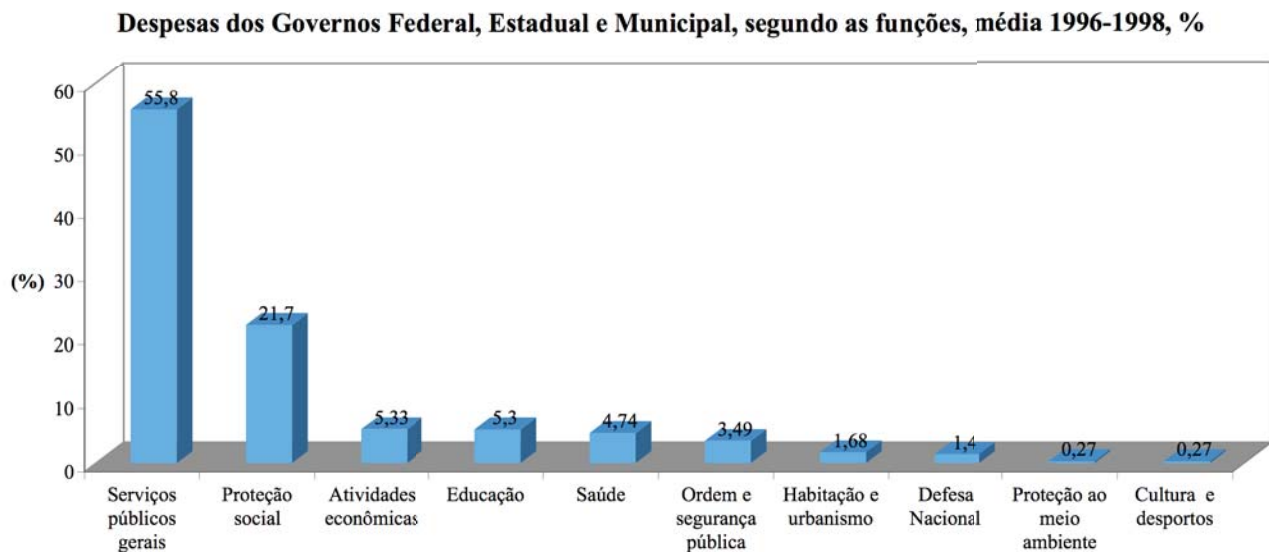
Os custos de aceitação variam de acordo com orçamentos. Com poucos recursos aplicados em monitoração e auditoria, os custos de aceitação tendem a diminuir. No Brasil, assim como na maioria dos países em desenvolvimento, os recursos financeiros vêm do governo e, portanto, fazem parte do *orçamento nacional*, uma lei política votada anualmente pelo

Congresso, altamente influenciada por lobistas, que define as prioridades em termos de despesas públicas³⁷.

A Figura 35 mostra a despesa pública nos níveis federal, estadual e municipal, em 10 funções principais, como porcentagem da despesa total. Os *Serviços Públicos*, que incluem as despesas de administração, ocupam a primeira posição seguida pela *Proteção de Social* de nível elevado, devido aos pagamentos de benefícios sociais. As *Atividades Econômicas* se referem à participação do governo como o produtor econômico, que vem se reduzindo devido às privatizações. As despesas com *Saúde* e com *Educação* estão vinculadas às despesas do totais do orçamento por lei constitucional. *Ordem e Segurança do Pública* estão crescendo mais nos anos 2000, devido à crescente onda de violência. As despesas com *Habitação e Urbanismo*, *Defesa Nacional*, *Cultura e Desportos* e *Proteção ao Meio Ambiente* são menos de 4% e não representam uma participação significativa.

³⁷ No Brasil, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) inclui os objetivos e prioridades da Administração Pública Federal, inclusive despesas de capital para o período financeiro seguinte, fornece orientação a lei orçamentária anual, alterações na legislação tributária e estabelece o destino das despesas das agências de desenvolvimento. O projeto da LDO é enviado ao Congresso Nacional até oito meses e meio do final do exercício financeiro e é enviado de volta para sanção do presidente da República até o final do período legislativo.

Figura 35 - Despesas públicas por funções, média 1996-1998, %



Fonte: IBGE. Despesas públicas por funções, 1996-

A análise da despesa pública por categoria econômica mostra que as despesas com pessoal na ativa são as mais elevadas, ao redor dos 30%. As despesas com pessoal inativo são também elevadas e se estabilizaram em 16% no começo dos anos 2000. Ver os dados no (IBGE, 2001) e (IBGE, 2006.).

Esta restrição com relação à proteção ao meio ambiente observada no Brasil, devido à falta de recursos financeiros, é um padrão nos países em desenvolvimento? Os governantes raramente têm acesso conveniente aos dados orçamentários para a maioria dos aspectos das despesas com relação à proteção ambiental, inclusive no que tange à conservação da biodiversidade. Isto reflete a emergência recente da diversidade biológica na agenda política nos anos 2000, com os sistemas de relatório estatísticos que ficam bem atrás do interesse no assunto. A despesa pública em áreas protegidas, ou na conservação da biodiversidade geralmente não são relatadas nas estatísticas financeiras internacionais do Fundo Monetário Internacional (FMI). Nem aparecem em outros compêndios principais de dados ambientais, tais como Organização para a cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) e Banco Mundial.

Em 1993 e em 1995, o *World Conservation Monitoring Centre* pesquisou cerca de 600 agências de áreas de proteção ambiental no mundo, para obter dados sobre seus orçamentos e níveis de pessoal. 108 países forneceram dados do orçamento com os 3,7 milhões de km² protegidos (28% de áreas protegidas globais), e 78 países forneceram dados de pessoal com 3,0 milhões de km² sob a proteção (23% de áreas protegidas globais).

O orçamento médio global para áreas protegidas é \$893 por o km² em US dólares de 1996. A média dos países desenvolvidos é de \$2.058 por km², enquanto a média dos países em desenvolvimento é de \$157 por km². Os orçamentos das áreas protegidas e do *staff* são positivamente correlacionados com a desenvolvimento econômico (renda-per-capita) e densidade populacional. Os orçamentos (por km²) e *staffing* (por 1000 km²) são negativamente correlacionados com a média do tamanho da área protegida e com a riqueza biológica do país. Ver detalhes sobre o orçamento das áreas protegidas e *staff* em (JAMES, GREEN *et al.*, 1999, p. v). Assim, nos anos 2000, a falta de recursos financeiros é uma restrição que prevalece em todos os países em desenvolvimento.

Corrupção

A corrupção política é o emprego indevido do poder do Estado para ilegalmente obter vantagem privada, e é identificada como principal barreira de ameaça ao desenvolvimento, afetando uma grande parte das economias do mundo e tornando a elaboração, aplicação e o *enforcement* dos instrumentos políticos muito difíceis.

Os cidadãos dos países em desenvolvimento estão exigindo um desempenho melhor de seus governantes, e estão cada vez mais cientes dos custos de administrações deficientes e da corrupção. Para o Banco Mundial e outras agências internacionais de financiamento, os recursos escassos devem ser alocados aos governos para serem usados mais eficazmente, e os países estão pedindo ajuda para o diagnóstico de falhas do governo, para encontrar soluções.

Essas exigências de melhorias levam a um novo interesse em medir o desempenho dos governos, usando indicadores de governabilidade e de qualidade institucional.

O favoritismo e a corrupção judicial são comuns nos países em desenvolvimento e conduzem a barreiras para estimular investimentos limpos e tecnologias para reduzir emissões de poluentes. Muitos indicadores são desenvolvidos por diferentes instituições, para medir aspectos distintos da qualidade do governo, por exemplo, com relação à gravidade da corrupção, da extensão das liberdades civis, da eficiência burocrática, das leis e da elaboração lógica de políticas. O Banco Mundial fornece o acesso a muitos indicadores para todos os países. Ver a *homepage* do Banco Mundial: <http://www.worldbank.org/>

Setor Informal

A informalidade de um setor é baseada em (i) contratos entre empregador e trabalhador; (ii) proteção da seguridade social; e (iii) nas características do empregador. No Brasil, 64% de todas as atividades econômicas são informais, baseadas apenas em contratos trabalhador/empregado. Com base em todos os fatores, a informalidade é 40%. Estas são estimativas do Banco Mundial (HENLEY, ARABSHEIBANI *et al.*, 2006, p. 2).

A informalidade econômica resulta não só de trabalhadores sem contratos de trabalho, mas também da ausência de proteção social (e de contribuição para programas sociais), de empresas não-legalizadas que não pagam impostos. Como aplicar os instrumentos de política ambiental a empresas informais? Os custos de monitoramento e de *enforcement* das leis são altos e de difícil aplicação a estas pequenas empresas comerciais: construção de habitações, setores industriais de trabalho-intensivo, como o das indústrias têxteis e de confecções. A informalidade no setor agrícola brasileiro é de cerca de 90%.

Capítulo V

LEIS, REGULAMENTOS E INSTITUIÇÕES DO MEIO AMBIENTE BRASILEIRO³⁸

Os instrumentos de política para o desenvolvimento econômico sustentável tratados pela Macroeconomia e Microeconomia devem ser adotados associados ao meio ambiente porque o desenvolvimento sustentável considera a dimensão ambiental. Entretanto, a política de desenvolvimento sustentável não pode se basear apenas em instrumentos econômicos. Os instrumentos legais e institucionais são igualmente importantes.

Este capítulo apresenta os aspectos legais, regularizadores e institucionais da administração ambiental que permitem a implementação desses instrumentos para a proteção do meio ambiente.

O direito romano do século XII considerava os bens de uso pessoal - (alimentos, roupas, ferramentas ...habitação), a terra, os recursos minerais, inclusive os recursos hídricos, florestas e animais - como *res communes*, ou bens públicos. Portanto, ninguém poderia se apropriar de um *res communes* (caracterizados pela não-exclusividade e não-rivalidade).

Como administrar os *bens públicos*, isto é, bens que pertencem a todos? Para defender a tese sobre o esgotamento dos recursos não renováveis, em 1968, o ecologista Garret Hardin (1968) usou uma metáfora, a *tragédia dos comuns* resultante da pressão do crescimento populacional sobre os recursos finitos, prejudicando o desenvolvimento sustentável. O

³⁸ Baseado em MARKANDYA, A., HAROU, P., et al. *Environmental economics for sustainable growth: a handbook for practitioners*. Northampton: Edward Elgar & World Bank. 2002. 568 p.

exemplo de Hardin foi o de uma pastagem (bem público) utilizada por um grupo. Cada indivíduo do grupo poderia colocar mais e mais carneiros na pastagem para obter lucro privado. O efeito do excesso de utilização resulta na tragédia dos comuns, ou seja, o esgotamento da pastagem e a impossibilidade da continuidade da criação. A solução preconizada por Hardin consiste no estabelecimento do *direito de propriedade*, isto é, na privatização ou exclusão e um controle populacional rigoroso.

É importante a distinção entre *bem público*, também chamada de *comum* ou *bem de uso comum* (ver Capítulo III). Os bens públicos tem o atributo de serem não exclusivos. De fato, o usuário de um bem público não se importa com outros que o utilizam. Da mesma forma, todos os usuários se beneficiam da existência de um recurso público (e.g., previsão do tempo, uso de pontes) sem que ajudem a pagar pela sua manutenção. Elinor Ostrom, em *Governing The Commons* (OSTROM 1990), comparou esses atributos dos *bens públicos* aos dos *bens de uso comum* em que o recurso é subtraído (o consumo de uma pessoa prejudica o consumo de outra) e a capacidade de sobre-utilização.

No século XXI, os bens comuns continuam sendo privatizados: biodiversidade, freqüências de rádio, os mares (200 milhas), terrenos na Lua, até o código genético de variedade de sementes da soja é de propriedade privada da Monsanto Company. Alguns países estão criando leis sobre biotecnologia para enfrentar esses problemas criados pelo direito de propriedade (e.g., os problemas do Brasil com o Japão nas patentes de produtos naturais exclusivos do Amazonas).

A legislação sobre o meio ambiente é um caso específico da legislação aplicada a um *bem público*, isto é, um bem caracterizado por ter seu consumo não-rival e não-excludente. A característica de não exclusão do bem público significa que todos estão sujeitos a lei sobre a forma de utilização do bem público.

Fundamentalmente, a lei define o que pode ser feito. A lei faz isso de forma não exclusiva através de um sistema de *direito de propriedade* importante para fins ambientais. A partir daí, a lei estipula como proteger o direito de propriedade, propiciando as bases para o sistema de administração do meio ambiente.

As leis sobre o meio ambiente são reconhecidas nos capítulos 8 e 39 da *Agenda 21*³⁹ que trata da importância das leis, regulamentos e instituições. As leis são consideradas instrumentos poderosos no planejamento e administração do meio ambiente e, geralmente, incluem decisões de estatutos e de cortes de justiça. As leis também são suplementadas por regulamentos administrativos, para assegurar a interpretação mais detalhada, correta e consistente dos requerimentos da legislação nacional.

Sistema legal para a proteção do meio ambiente

A estrutura da administração ambiental deve incluir os três elementos seguintes:

1. Uma política ambiental aplicável em todos os níveis de governo – federal, estadual e municipal.
2. A legislação e a regulamentação em todos os níveis e para todos os setores que ligam agências governamentais, o setor privado e a comunidade de forma geral.
3. Uma administração integrada e coordenada em todos os níveis de governo trabalhando em cooperação com o setor privado e a sociedade civil.

Depois do estabelecimento das prioridades ambientais, os instrumentos mais eficientes devem ser direcionados para as metas prioritárias. As leis ambientais são sempre parte de um

³⁹*Agenda 21: Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio Declaration on Environment and Development, Rio de Janeiro 3-14 de junho de 1992.*

conjunto de instrumentos que asseguram a perfeita administração dos recursos naturais, da prevenção e controle da poluição.

Um sistema legal de proteção ambiental deve incluir: (i) tratados internacionais; (ii) direitos constitucionais sobre o meio ambiente; e, às vezes, (iii) um conjunto geral de leis setoriais e regulamentos, bem como de acordos institucionais (MARKANDYA, HAROU *et al.*, 2002, p. 222).

Instrumentos de política ambiental

A *informação* é um elemento importante na formulação da política ambiental. Os gestores de políticas (*policymakers*) devem ter conhecimento de tecnologia, de ecologia e de outras ciências correlatas. Antes da compreensão da exaustão da camada de ozônio devido ao clorofluorcarbono (CFC) na estratosfera, por exemplo, não havia nenhuma política nem lei ou regulamento para controlar as emissões de CFC.

Nas discussões sobre política ambiental, nota-se que os *padrões ambientais* e as *taxas ambientais* parecem ser os únicos instrumentos de política disponíveis. A classificação dos instrumentos de política também costumam ser diversificados. Por exemplo, instrumentos baseados no mercado e de *comando e controle*. Os cientistas políticos usam classificá-los em (i) instrumentos baseados em incentivos econômicos, (ii) instrumentos legais e (iii) instrumentos informativos. Nenhuma classificação é preferida, porém, cada uma é importante em diferentes contextos.

O Banco Mundial utiliza uma classificação em 4 categorias, para organizar os instrumentos de política, apresentados na Tabela 5. A *Matriz Política* elaborada pelo Banco Mundial revelou que os países que utilizaram a combinação dos quatro tipos de instrumentos foram bem sucedidos. Ver o Capítulo IV.

O objetivo da *Matriz Política* do Banco Mundial tornar-se uma ferramenta para analistas preocupados com a formulação da política de recursos naturais e ambiental. A estrutura da Matriz Política mostra como as políticas individuais se interagem, aumentando o campo de sinergias positivas e reduzindo os possíveis conflitos dos instrumentos de política. A Matriz Política do Banco Mundial visa categorizar e sumarizar as grandes experiências com os instrumentos individuais de política. O Banco Mundial tornou a Matriz Política num banco de dados vivo na Internet com a experiência internacional na política ambiental e de recursos naturais, permitindo que os usuários obtenham informações detalhadas sobre o resultados de casos individuais.

No passado, a forma mais usual de mudar os *incentivos ambientais* era a de regulamentação das atividades do mercado, mas isso provou ser custoso e complexo. Utilizar mercados ou criá-los onde estão em falta é uma inovação recente na proteção ambiental. Isso busca eliminar as distorções nos preços de mercado através de reforma dos subsídios, usar impostos para aumentar os preços para refletir os custos sociais ou estabelecer novos mercados onde as permissões de poluição ou o desenvolvimento de direitos possam ser trocados (vendidos ou comercializados).

Além de instrumentos legais poderosos, o engajamento e a conscientização dos envolvidos com os problemas do meio ambiente têm se mostrado uma forma muito eficiente de evitar ou recuperar os danos ambientais. A educação ambiental, por sua vez, leva à compreensão, aceitação e ao cumprimento das leis.

A experiência de envolvimento do povo em questões ambientais em muitos países mostrou também ser uma forma eficiente de proteção do meio ambiente, seja através da educação com relação a temas ambientais, etiquetas ecológicas, à revelação de dados sobre emissões ou estimulando a construção de instituições que envolvem diretamente o povo na administração dos recursos naturais.

Instrumentos legais internacionais

Os *tratados internacionais* relacionados à proteção do meio ambiente podem abranger uma região ou podem ter alcance global; podem incluir dois países (bilateral) ou muitos países (multilaterais).

As áreas protegidas por esses tratados também são muito diversificadas: mudança no clima global (Protocolo de Quioto); esgotamento do ozônio da estratosfera (Protocolo de Montreal); desertificação e mudança da cobertura da terra (Convenção da ONU sobre Desertificação); desflorestamento (Acordo Internacional sobre Desflorestamento); conservação da biodiversidade (United Nations Convention on Biological Diversity. No Brasil, a Resolução nº 9 do CONAMA, poluição do ar fronteiriços (Convenção sobre os Efeitos de Acidentes Industriais Fronteiriços); oceanos e seus recursos biológicos (Convenção sobre a Conservação e Administração de Estoques de Peixes Migratórios); indústria e o meio ambiente (Lei Brasileira de Crimes Ambientais de 12/02/1998); dinâmica populacional (Declaração do Rio de 1992).

A *United Nations Environmental Programme (UNEP)* só consigna os atos internacionais formalmente registrados no seu Secretariado Geral (estando, pois, ausentes as importantes normas regionais sobre a proteção do meio ambiente, como aquelas expedidas pela Comunidade Européia ou pela Organização Econômica de Cooperação e Desenvolvimento (OECD), ou ainda os atos bilaterais entre os estados (SOARES, 1995). Os registros aparecem no (UNITED-NATIONS, 2005) *United Nations Register of International Treaties and other Agreements in the Field of the Environment*. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP). 2005 (UNEP/Env.Law/2005/3), disponível na home page da *UNEP*.

Esses tratados obrigam os países signatários a adotar medidas e ações. Em alguns casos obrigam o estabelecimento de metas quantitativas, em outros, de metas qualitativas menos

precisas. Os mecanismos para o cumprimento dos tratados (*soft law*) também são variáveis. Alguns aplicam penas contra os transgressores. Outros aplicam sanções morais ou pressões políticas para assegurar o cumprimento das leis.

Algumas instituições fornecem serviços *on-line* para o acesso a tratados sobre a proteção do meio ambiente, e.g., Pace University School of Law Virtual environmental Law Library, Center for International Environmental Law, ECOLEX: A Gateway to Environmental Law, United Nations Environmental Programme, International Environmental Law and Policy, Environmental Treaties and Resource Indicators ENTRI, da Universidade de Columbia, entre outras.

Nos 10 últimos anos, entre o último e o novo século, os gestores de políticas de comércio internacional e os ambientalistas têm debatido sobre as conseqüências da liberalização do comércio internacional para o meio ambiente. As negociações geradas por esses debates na Rodada do Uruguai do *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT) foram intensificadas na Organização Mundial do Comércio (OMC) que sucedeu o GATT.

No mesmo período, o tema comércio internacional e desenvolvimento sustentável também passou a ser uma preocupação da *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD), que pretende propiciar aos governos e à sociedade civil dos países emergentes um fórum para a discussão dos assuntos sobre comércio internacional e desenvolvimento⁴⁰.

Organizações internacionais como o Banco Mundial e a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) também ajudam a formulação de leis ambientais. O *princípio poluidor-pagador* foi adotado pelo Conselho da OCDE em 1972. *O poluidor deve*

⁴⁰ A publicação da UNCTAD *Trade and Investment Review* trata dos problemas do comércio internacional e meio ambiente, sob a perspectiva do desenvolvimento econômico.

arcar com as despesas das medidas de proteção ambiental decididas pelas autoridades públicas, para assegurar a manutenção do meio ambiente num estado aceitável.

Os debates propiciados pelos organismos internacionais resultam em tratados, os quais os signatários são obrigados a cumprir, além de outros instrumentos internacionais de cumprimento não-obrigatório ou voluntário conhecidos como *soft law*. Para o cumprimento da *soft law* são utilizados diversos incentivos. A concordância com princípios de aceitação voluntária é uma forma de demonstrar a credibilidade e a integridade da comunidade internacional.

Instrumentos legais nacionais

Constituição

Na estrutura legal dos países a Constituição ocupa o nível mais elevado. As provisões constitucionais estabelecem as prioridades nacionais para o desenvolvimento das legislações dos estados, regiões e municípios. A Conferência de Estocolmo de 1972 (*United Nations Conference on the Human Environment*)⁴¹ deu início a uma tendência dos países de incluir princípios básicos de proteção ambiental nas suas constituições políticas.

O reconhecimento do meio ambiente pelo direito constitucional na América Latina, por sua vez, resultou de um processo de *enverdecimento* de Constituições no final do século XX. Nas constituições dos países da Tabela 8, o direito ao meio ambiente sadio passou a ser visto como um direito humano.

⁴¹ *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. Objetivo: estabelecer os princípios para inspirar e guiar o povo do mundo para a preservação e a melhora do meio ambiente humano. Sem caráter de lei, com caráter global, depois de adotado pela Conferência, foi registrado na resolução UNGA 2994 (XXVII) de 15 de dezembro de 1972.

Tabela 10 – Constitucionalização do direito ambiental na América Latina

País	Ano	Artigo da Constituição
Argentina	1994	41
Bolívia	1992	17
Brasil	1988	225
Chile	1980	19
Colômbia	1991	79
Costa Rica	1994	50 e 46
Cuba	1997	81
Equador	1996	22
México	1999	4
Panamá	1994	114
Paraguai	1992	7
Peru	1979	2
Uruguai	1997	47
Venezuela	1999	127

MARTÍNEZ, I. *El acceso a la Justicia Ambiental en América Latina durante la década de los noventa: reformas y desarrollos*. E. P. L. Paper: IUCN - The World Conservation Union. 2004 2001.

Constituição do Brasil

A Constituição Federal de 1988 fornece as bases para o programa brasileiro para a conservação da biodiversidade e sua utilização sustentável e devota todo o Capítulo VI para o meio ambiente (BRASIL, 1989).

De acordo com o Art. 225 da Constituição “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futura gerações”.

A Constituição Federal de 1988 “exige, na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental”.

Outro item importante dessa Constituição é o de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. E, ainda, acrescenta: “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

Legislação estrutural nacional

A Conferência de Estocolmo⁴² de 1972 estimulou o aprimoramento e a elaboração de novas leis nacionais que complementam as regras genéricas das Constituições. As leis emanadas do governo federal podem também ser genéricas, como na Constituição, ou podem cobrir aspectos específicos do meio ambiente, ou estabelecer poder decisório a uma agência reguladora central. Outras responsabilidades podem ter origem em atividades rotineiras baseadas num sistema de avaliação de impactos ambientais.

Um exemplo de legislação estrutural é o da Indonésia, através do Act No.40, *Basic Provisions for the Management of the Living Environment* de 1982. Além de determinar os princípios e os objetivos, o Ato torna obrigatória a participação de todas as pessoas na administração ambiental. A legislação ambiental de Zâmbia foi regulamentada de forma holística, através do *Natural Resources Conservation Act (NRCA)* de 1970. No Brasil, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

A proteção ambiental além de constar das Constituições Federal e Estaduais, a regulamentação sobre o meio ambiente no Brasil também pode constar de leis, decretos,

⁴² *Declaration of the United Nations Conference on Human Environment*. Objetivo: estabelecer os princípios para inspirar e guiar o povo do mundo para a preservação e a melhora do meio ambiente humano. Sem caráter de lei, com caráter global, depois de adotado pela Conferência, foi registrado na resolução UNGA 2994 (XXVII) de 15 de dezembro de 1972.

resoluções, portarias, instituição normativa, medidas provisórias e deliberações. Ver (SHAMAN, 1996, p. 2).

Leis sobre avaliação ambiental

É possível descrever o impacto sobre o meio ambiente de um projeto com avaliação ambiental (AE) e compará-lo com o impacto sobre o mesmo meio ambiente de um projeto sem AE. Para isso, é necessário uma estimativa do que *poderia* ter acontecido sem o projeto de AE. O resultado da AE torna-se um importante indicador e instrumento de proteção ambiental.

A AE é baseada no princípio do *com-sem*. Os resultados de atividades sobre um mesmo ecossistema devem ser avaliados *com* AE e *sem* a AE. Leis baseadas na AE estão sendo promulgadas na Europa, Canadá, Estados Unidos e Brasil. Esses países acreditam que os impactos ambientais são menores em projetos apoiados por AE.

Os resultados de uma AE não precisam ter o *status* de lei. As novas políticas e programas de proteção ambiental baseadas nos resultados da AE são mais eficazes para reduzir as conseqüências potenciais de danos ao meio ambiente.

As leis baseadas na AE podem ser específicas ou estruturais (genéricas). As leis específicas compreendem provisões detalhadas sobre os impactos ambientais da AE, enquanto as leis estruturais contêm os princípios básicos da AE e necessitam ser suplementadas por outras leis, decretos ou outros instrumentos legais, em nível igual ou inferior da estrutura legislativa do país.

Legislação ambiental setorial

Esta legislação destina-se a regulamentar as atividades de setores específicos ou de indústrias. A legislação setorial pode estar relacionada com a legislação estrutural nacional.

No Brasil, a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06 de junho de 1990 prescreve que:

“II - caberá aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a regionalização das medidas emanadas do SISNAMA, elaborando normas e padrões supletivos e complementares”.

Além das leis internacionais e das leis constitucionais, os países incluem *leis ambientais setoriais* na sua estrutura legal. Essas leis são específicas sobre o meio ambiente e possivelmente podem cobrir diversos setores dos três grupos seguintes: (i) leis sobre recursos naturais; (ii) leis sobre o manejo ambiental; e (iii) leis sobre a proteção da saúde. Além das leis, são também importantes a estrutura institucional relacionada a elas, conforme a Tabela 9.

Tabela 11 – Legislação setorial

1 Leis internacionais		
2 Constituição		
Direitos gerais dos cidadãos a um meio ambiente limpo		
Direitos gerais dos cidadãos a informações sobre o meio ambiente		
3 Leis ambientais setoriais		
Leis sobre recursos		
naturais	Leis sobre o manejo ambiental	Leis sobre proteção da saúde
Conservação do solo	Uso, planejamento e controle da terra	Poluição industrial
Florestas	Propriedade	Código de saúde
Administração das águas	Agricultura	Pesticidas
Pesca, marinha	Zona costeira	Resíduos perigosos
Vida e habitat selvagem		Poluição do ar
		Alimentos geneticamente modificados
		Ruído
4 Estrutura institucional		

As leis sobre os recursos naturais

As externalidades ambientais negativas geralmente possuem uma dimensão espacial que levam ao argumento falacioso de que toda poluição provém do uso da terra. Embora grande parte da poluição do ar e da água seja espacial, ambos não decorrem do uso inadequado da

terra, como por exemplo, a chuva ácida, a poluição do ar das grandes cidades provocadas pelo sistema de transporte.

Outras formas de controle do uso da terra não estão relacionadas com os problemas de poluição, mas sim com regiões preservadas por apresentar *valores ambientais especiais*, devido a ligações ecológicas estratégicas com outros sistemas e/ou valores estéticos. *Pântanos e manguezais* que propiciam um meio ambiente para a fauna e flora e para o sistema de mananciais; *Zona Costeira*, onde a qualidade do turismo e da recreação são importantes; *habitats especiais* que favorecem a reprodução de animais e plantas importantes para a biologia e para a saúde; ambientes cujos *cenários* são de importância espiritual, recreativa e turística.

Inicialmente, a legislação setorial se voltava para a utilização dos recursos nacionais, como, por exemplo, as leis sobre as florestas. Atualmente observa-se uma tendência de orientação para a administração sustentável. Por que administrar o meio ambiente? Não é mais fácil e simples proibir as práticas que prejudicam o meio ambiente?

Conservação do solo

O exemplo numérico seguinte de (FIELD e FIELD, 2002, p. 382) sobre conservação do solo demonstra como o Estado pode enfrentar a situação de decidir sobre o desenvolvimento de uma área específica de terra, com base nos benefícios e custos privados e sociais.

Por hipótese, onde a política vai ser aplicada é um espaço aberto, com um meio ambiente intacto e com um único proprietário. Com base nessas hipóteses, podem ser formuladas três opções de uso da terra mutuamente exclusivas para a área: (i) desenvolvimento sem nenhuma restrição pública; (ii) a área pode ser preservada, sem nenhuma atividade; e (iii) a área pode ser desenvolvida com certas restrições determinadas pela agência reguladora local. A Tabela 10 mostra o *valor atual* dos fluxos de retornos e custos das opções de uso da terra.

Tabela 12 – Retornos e custos das opções de uso da terra

	Opções de uso da terra		
	(a)	(b)	(c)
	Desenvolver	Preservar	Desenvolver com restrições
Rendimento			
Privado	100	-	90
Social	-	50	-
Total	100	50	90
Custos			
Privado	80	20	80
Social	50	-	10
Total	130	20	90
Retorno Líquido			
Privado	20	-20	10
Social	-30	30	0

A opção (i) mostra que o desenvolvimento da área vai resultar num fluxo de rendimentos para o proprietário que somados resultam num retorno bruto de \$100, com um custo de \$80. Por outro lado, o desenvolvimento da área vai destruir o meio ambiente (externalidades ambientais negativas) que são custos sociais estimados em \$50. Logo, o custo total (privado e social) é igual a \$130. A diferença entre o benefício e o custo resulta no retorno líquido. O retorno privado é igual a \$20 (100 - 80). O retorno social do desenvolvimento da área é \$30 (custo social de \$50 menos o benefício privado de \$20).

Na opção (ii), a preservação passa a ter um benefício social de \$50, representado pelo valor do ganho pela não poluição da área. Por outro lado, a preservação deixa de apresentar o retorno privado de \$20, que agora é o “custo de oportunidade” da alternativa perdida pelo não-desenvolvimento da área. O retorno privado nesse caso é de -\$20 e o retorno social igual a \$30 (benefício social menos custo privado).

A alternativa (iii) de desenvolvimento com restrições reduz o retorno da alternativa (i) de \$100 para \$90 e os custos sociais de \$50 para \$10. Tudo mais constante, as restrições

reduzem o retorno líquido privado que agora passa a ser \$10 (90 - 80). O retorno social líquido agora é zero, \$90 - \$90 . Como isso é possível?

As políticas de permissão irrestrita do uso da terra, como mostra a alternativa (i), resultam em retorno social negativo e retorno privado positivo, o que leva ao argumento do *crescimento do setor capitalista às custas da população nativa* que se sustentava do meio ambiente destruído. O instrumento de política geralmente adotado para evitar a alternativa (i) e permitir a alternativa (ii) é o de *zoneamento*. Por exemplo, custos privados gerados pela proibição da construção de fábricas ou pela prática do comércio em áreas residenciais.

A alternativa (iii) pode ser alcançada com o instrumento de política de *zoneamento restritivo*. Nesse sentido, uma porcentagem da área a ser explorada deve ser preservada para fins ecológicos ou biológicos; determinadas áreas sensíveis devem permanecer intactas; os desenvolvedores devem melhorar a área utilizada com obras de infra-estrutura, etc. Essas medidas reduzem os custos sociais, reduzindo os retornos privados.

São poucos países que possuem legislação voltada especificamente para o controle da erosão. No Brasil, a Lei nº 6.225 (14/07/1975) estabelece planos de prevenção ambiental de erosão de solo. Essa lei foi regulamentada pelo Decreto nº 77.775, de 06 de agosto de 1976.

Florestas

A legislação florestal no Brasil é ampla, assim como as florestas brasileiras. Grande parte da legislação florestal destina-se a controlar e fiscalizar: exploração de madeira, utilização de motosserra, venda de produtos florestais, tráfico de madeira, extração de espécies específicas de madeira (e.g., mogno), reflorestamento, incêndios florestais, criação de áreas de extração, de parques nacionais, tais como o de Sergipe, Tapajós no Pará, Jamari em Rondônia, Mário Xavier no Rio de Janeiro, Ibirana em Santa Catarina, Purus no Amazonas, Macauã no Acre, Bom Futuro em Rondônia, Amazonas no Amazonas, Roraima em Roraima, Amapá no

Amapá, Tefé no Amazonas, Mata do Buraquinho na Paraíba, Alto Juruá no Acre, Rio Preto no Espírito Santo, entre outros.

Em junho 2003, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) divulgou dados relativos à projeção de desmatamento na Amazônia Legal⁴³, no período de agosto de 2001 a agosto de 2002, indicando um crescimento acelerado do desmatamento, em torno de 40% em relação ao período anterior. A notícia sobre o aumento recente do desflorestamento na região levou o Governo Federal a constituir um Grupo Permanente de Trabalho Interministerial (GPTI), com a finalidade de propor medidas e coordenar ações que visem à redução dos índices de desmatamento na Amazônia Legal.

No século XXI, o problema do desflorestamento no Brasil alcançou dimensões preocupantes. A área desflorestada até o ano 2002 já atingiu 17% da área original e pelo menos um terço dessa área continua crescendo (MARGULIS, 2003, p. ix).

Nos anos 1970 e 1980, a ocupação da Amazônia era estimulada por políticas governamentais de subsídios. O desflorestamento observado nos anos recentes resulta sobretudo da expansão da pecuária de média e grande escala (85%), seguido pela expansão da fronteira agrícola, grilagem de terras públicas (para garantir o direito de propriedade), exploração madeireira, obras de infra-estrutura como estradas e hidroelétricas e criação de assentamentos rurais. Através da comparação de custos e benefício, (MARGULIS, 2003) também observou que a pecuária no Amazonas é muito lucrativa e que as alternativas sustentáveis, como o manejo florestal são incapazes de competir com o retorno privado resultante do desflorestamento.

⁴³ A região administrativa chamada Amazônia Legal é composta dos seguintes estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, além de parte dos estados de Mato Grosso, Tocantins e Maranhão.

O desflorestamento é acompanhado da utilização do fogo, para extinguir a vegetação. Essa técnica gera impactos ambientais no solo, nos recursos hídricos, na liberação de gases de efeito estufa, prejudiciais à saúde e à navegação aérea, à extinção da vida animal, provocando a desertificação, etc.

O Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (SIAD) das florestas brasileiras constitui a inovação, para o monitoramento e controle do desmatamento. Através de imagens de satélite, o desmatamento e as queimadas são detectados em *tempo real*.

O direito de propriedade de terras públicas deve ser aplicado de forma conveniente, para evitar a grilagem e o desflorestamento subsequente. A exploração madeireira deve ser regulamentada por uma legislação que impeça não só a exploração das madeiras estrangeiras preocupadas apenas com a extração sem nenhuma sustentação, como também a exploração de madeiras em áreas indígenas e de conservação. A educação da população local com relação à proteção de seu meio ambiente é a forma mais importante de evitar o desflorestamento inconseqüente e para garantir as formas sustentáveis de desenvolvimento da região. A legislação deve ser associada aos instrumentos de fomento do uso dos recursos sustentáveis.

As obras de infra-estrutura (estradas, hidroelétricas) são causas importantes do desflorestamento. É necessário uma legislação florestal adequada (de âmbito federal, estadual e municipal) para o planejamento, execução e controle das obras de infra-estrutura, com a efetiva participação da sociedade.

Administração das águas

O Código de Águas

A administração dos recursos hídricos geralmente está relacionada com a administração das áreas de mananciais, lençóis freáticos, rios e lagos. A legislação sobre gerenciamento de

águas deve ser clara e não deve estar dispersa em outras legislações relacionadas com florestas, bacias hidrográficas, agricultura, saúde e planejamento do uso da terra. A legislação brasileira sobre águas tem início com o Código de Águas (Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934). É considerado juridicamente uma legislação avançada para a época, porém com necessidade de atualização, cf. (BRASIL, 1998, p. 12).

A Constituição Federal

A Constituição Federal de 1988 estabelece no Art. 20 que "são bens da União: [...] os lagos, rios e quaisquer correntes em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado da federação, sirvam de limite com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais".

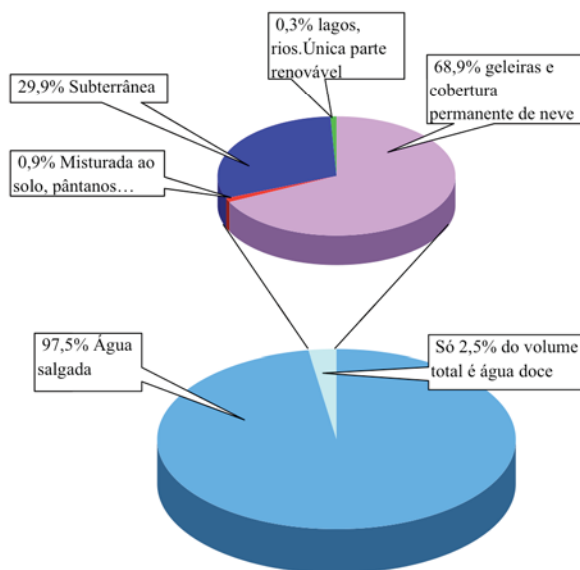
O Art. 25 estabelece como "bens dos Estados, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União".

É de competência da União (Art.21) explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos; os serviços de transporte aquaviário entre portos brasileiros e fronteiras nacionais ou que transponham os limites de Estado ou Território; e definir critérios de outorga de direito de uso das águas. Compete privativamente à União, segundo o Art. 22, legislar sobre águas.

Estimativas modernas mostram que a hidrosfera contém um imenso volume de água de cerca de 1386 milhões de quilômetros cúbicos. Entretanto, 97,5% desse volume é de água salgada e somente 2,5% de água doce. A maior porção de água doce (68,7%) encontra-se na forma de gelo e cobertura de neve permanente na Antártica, no Ártico e nas regiões montanhosas. O restante 29,9% é de água doce subterrânea (aquíferos). Somente 0,26% do

volume total de água doce na Terra está concentrada nos sistemas de lagos, reservatórios e rios⁴⁴, como é visto na Figura 25, baseada em dados de (SHIKLOMANOV, 1999).

Figura 36 – Estoque mundial de água



Fonte dos dados: SHIKLOMANOV, I. A. *World Water Resources and their use: a joint SHI/UNESCO product*. St. Petersburg: State Hidrological Institute SHI/UNESCO. 2004 1999. Website: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov>, acesso em 20/10/2006.

É importante que a legislação e a administração das águas subterrâneas no Brasil considerem a intercomunicação existente entre as águas superficiais e subterrâneas que constituem um todo com a parte atmosférica. As águas subterrâneas, de acordo com a Constituição Federal, são de domínio dos estados. Assim como as águas superficiais, os *aqüíferos*⁴⁵ também transcendem as fronteiras estaduais e entre países.

No Brasil, as águas subterrâneas classificadas como minerais ou potáveis de mesa para engarrafamento, venda, balneoterapia e uso geotermal são de responsabilidade da União, sendo outorgadas pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). Mas é

⁴⁴ O Brasil possui 12% desse volume.

⁴⁵ Aqüíferos são as águas subterrâneas que ocorrem preenchendo espaços formados entre os grânulos minerais e nas fissuras das rochas.

necessária a promoção de ajustes em todas as legislações de forma a orientar a gestão integrada dessas águas.

As águas subterrâneas abastecem geralmente os rios e lagos brasileiros. Por isso, mesmo em época seca, a maioria dos rios é perene. O IBGE estimou que 51% do suprimento de água potável no Brasil é originado das águas subterrâneas. (IBGE, 1998).

O primeiro projeto de gestão integrada sustentável das águas subterrâneas é o Projeto Aquífero Guarani, com recursos do *Global Environmental Facility (GEF)* e participação do Banco Mundial, como organismo implementador, e da Organização dos Estados Americanos (OEA), como agência executora do processo de integração das nações envolvidas. Portanto, é necessária uma legislação internacional para regular essa atividade internacional.

Esse projeto garante recursos da ordem de US\$13,4 bilhões e assistirá a Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, para elaborar em conjunto e implementar uma estrutura institucional e técnica comum para a administração e a preservação do Sistema Aquífero Guarani. Esse sistema aquífero transfronteiriço compreende os quatro países e tem uma superfície total de 1,2 milhões de quilômetros quadrados, constituindo um recurso de água doce estratégico no Cone Sul.

A Política Nacional de Recursos Hídricos

O controle institucional para a proteção ambiental no Brasil sofreu diversas transformações desde 1934, com o Decreto nº 24.643, de 10 de julho, que dispõe sobre o Código de Águas e Minas, limitando o campo de aplicação de capitais estrangeiros: concessões de mineração e exploração de recursos hídricos somente para cidadãos brasileiros.

A Lei Federal n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988: “instituir sistema nacional de

gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” e altera o Art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Vida marinha/pesca

A legislação sobre a pesca pode estar contida nas leis de proteção ao meio ambiente. Pode cobrir os direitos à pesca, com relação a: espécies, quantidades, embarcações, equipamentos, técnicas, épocas. Pode haver também regulamentações específicas sobre manuseio, processamento e distribuição do pescado.

No Brasil, a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, considera pesca todo ato tendente a retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não de aproveitamento econômico, ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais da fauna e da flora.

A Lei nº 9.605 dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, bem como dá outras providências. O Art. 34 trata das penas:

Pescar em período no qual a pesca seja proibida ou em lugares interditados por órgão competente; pesca de espécies que devam ser preservadas ou espécies com tamanhos inferiores aos permitidos; pesca de quantidades superiores às permitidas ou mediante a utilização de aparelhos, apetrechos, técnicas e métodos não permitidos; transporte, comercialização, beneficiamento ou industrialização de espécies provenientes de coleta, apanha e pesca proibidas.

Em países de áreas de grandes dimensões como o Brasil, a legislação sobre a pesca e recursos marinhos deve estar separada. Também deve estar separada da legislação sobre a

vida selvagem, apesar da próxima relação existente entre a legislação sobre espécies e vida marinha e a legislação sobre vida selvagem.

Países como o Brasil necessitam de uma legislação variada sobre a pesca, para poder cobrir a enorme costa brasileira (12.000 km) e a maior bacia hidrográfica do mundo. O mar territorial brasileiro é de 200 milhas, cerca de 370 quilômetros. O Brasil começou a defender, em 2004, junto às Nações Unidas, a extensão do limite marítimo nacional para uma área de 900 mil quilômetros quadrados no litoral entre a Bahia e o Rio Grande do Sul e entre o Ceará e o Amapá.

Toda a área da plataforma pode ser reivindicada pelos países costeiros - é o que diz a Convenção das Nações Unidas sobre o direito do mar, aprovada em 1982. Se o Brasil conseguir aumentar seu território marítimo, ele vai ganhar uma área equivalente à soma dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ele tem direito de explorar e administrar os recursos vivos e os recursos não-vivos. Recursos vivos são os oriundos da pesca e o manuseio da vida marinha. Por não-vivos são entendidos, os minerais, especialmente o petróleo (mais de 90% da produção de petróleo do Brasil em 2004 foi marítima).

Vida selvagem e habitat selvagem (parques e reservas)

Países extensos com vastos recursos necessitam de uma legislação própria sobre a fauna silvestre (*wildlife*), sobre a flora e sobre parques e reservas). Geralmente, a legislação desses setores está incorporada na legislação sobre florestas.

Nas últimas décadas do século XX, a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) a IUCN (World Conservation Union) - com base na Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) - levaram os países a reformar e atualizar as suas legislações sobre a fauna

selvagem. A CITES é um dos acordos ambientais mais importantes para a preservação das espécies, tendo a maioria dos países do mundo signatários.

A CITES regulamenta a exportação, reexportação e importação de animais e plantas, suas partes e derivados, através de um sistema de certificados que são expedidos quando se cumprem determinados requisitos. Um dos requisitos para expedição dos certificados é se determinado tipo de comércio prejudicará ou não a sobrevivência da espécie.

A disposição sobre a implementação da CITES no Brasil está estabelecida no Decreto 3.607, de 21 de setembro de 2000. Este decreto, entre outras providências, designa o IBAMA como autoridade administrativa que tem a atribuição de emitir licenças para a comercialização internacional de qualquer espécime de espécies incluída na CITES. O mesmo decreto também designa o IBAMA como autoridade científica.

O papel da autoridade científica é de atestar que, no caso das espécies incluídas nos Anexos I e II, a exportação não prejudicará a sobrevivência da espécie. Tal atestado é submetido à apreciação da autoridade administrativa. Atualmente, o papel da autoridade administrativa e autoridade científica está dividido entre a Diretoria de Florestas (DIREF) e Diretoria de Fauna e Pesca (DIFAP) para espécies da flora e fauna, respectivamente.

Com base no Decreto 3.607/2000, a Portaria nº 3, de 08 de janeiro de 2004, vem estabelecer e regulamentar os procedimentos para emissão de licenças de exportação, importação, certificado de origem e reexportação de espécies da flora que estão protegidas pela CITES. Agora, todos os procedimentos adotados na emissão de licenças de espécimes da flora contidas nessa Convenção ficam transparentes.

Uma das espécies constantes na CITES é o mogno (*Swietenia macrophylla*). O IBAMA, através do *Diário Oficial da União*, publicou as Instruções Normativas nº 6 e nº 7, de 2003, regulamentando os procedimentos relativos às atividades de Planos de Manejo Florestal

Sustentável que contemplem a exploração da espécie mogno. Esta espécie faz parte do Anexo II da CITES.

Controle da poluição

Leis gerais

As leis sobre a poluição dos países podem constar da Constituição e de leis federais, estaduais, e municipais. Geralmente tratam de formas específicas da poluição: do ar, de indústrias, de fábricas, dos rios, das águas subterrâneas, dos resíduos sólidos, das praias, dos reservatórios, da mineração, do tráfico, da poluição sonora, poluição que afeta a saúde. A consolidação das leis sobre poluição é recomendável, para possibilitar a coesão das leis e evitar possíveis conflitos de leis geradas pelos diversos poderes.

Na Constituição Federal de 1988, a poluição é tratada de forma genérica no item V: “Incumbe ao poder público [...] controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”. As leis específicas são geradas nas diversas áreas dos governos federal, estadual e municipal.

Código de saúde

Em muitos países o *código de saúde* é o instrumento principal para regulamentar o controle da poluição que afeta a saúde humana. Os códigos de saúde geralmente incluem leis genéricas sem padrões específicos e são frequentemente ineficientes para tratar dos problemas modernos da poluição; todavia, pode haver uma legislação subsidiária para definir melhor o uso e sobre a obrigatoriedade de observação das medidas de minimização da poluição (MARKANDYA, HAROU *et al.*, 2002, p. 245).

No Brasil, a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, dispõe em alguns dos seus artigos: Art. 3º - A saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a

alimentação, a moradia, o saneamento básico, *o meio ambiente*, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais; os níveis de saúde da população expressam a organização social e econômica do País.

Art. 4º - O conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público, constitui o Sistema Único de Saúde (SUS).

§ 1º - Estão incluídas no disposto neste artigo as instituições públicas federais, estaduais e municipais de controle de qualidade, pesquisa e produção de insumos, medicamentos inclusive de sangue e hemoderivados, e de equipamentos para a saúde.

§ 2º - A iniciativa privada poderá participar do Sistema Único de Saúde (SUS), em caráter complementar.

Ao SUS compete “V - a colaboração na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho”. Além disso, também compete ao SUS a “vigilância sanitária”. O § 1º prescreve: “Entende-se por vigilância sanitária um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente [...]”.

“Art. 16. À direção nacional do Sistema Único de Saúde - SUS compete:

I - formular, avaliar e apoiar políticas de alimentação e nutrição;

II - participar na formulação e na implementação das políticas:

de controle das agressões ao meio ambiente;

de saneamento básico; e

relativas às condições e aos ambientes de trabalho;

IV - participar da definição de normas e mecanismos de controle, com órgãos afins, de agravos sobre o meio ambiente, ou deles decorrentes, que tenham repercussão na saúde humana”.

Pesticidas

Vários países basearam as suas leis sobre pesticidas no *projeto de modelo legal da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*. O modelo contém regulamentos com listas de pesticidas e o controle do seu uso. As legislações dos países, baseadas no modelo da FAO, dispõem sobre a utilização de produtos químicos na agricultura, o seu registro, etiquetas, armazenamento, transporte, embalagem, venda e despejo.

O Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, regulamenta a LEI nº 7.802/89 sobre agrotóxicos e afins - produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como das substâncias e produtos empregados como desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Resíduos perigosos

O Brasil aderiu parcialmente em 15 de outubro de 1992 à Convenção de Basileia sobre o *Controle de Movimentos Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito*, de 22 de março de 1989. O Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993, afirma que a Convenção “deverá ser cumprida tão inteiramente como nela se contém ressalvada a declaração de reservas apresentada por ocasião pelo depósito do instrumento de adesão junto ao Secretariado-Geral das Nações Unidas e adiante transcritas *in verbis*:

1. Ao aderir à Convenção de Basiléia, o Governo brasileiro se associa a instrumentos que considera positivo, uma vez que estabelece mecanismos internacionais de controle desses movimentos - baseado no princípio do consentimento prévio e explícita para importação e trânsito de resíduos perigosos - procura coibir o tráfico ilícito e prevê a intensificação da cooperação internacional para a gestão adequada desses resíduos.

2. O Brasil manifesta, contudo, preocupação ante as deficiências da Convenção. Observa, assim, que seu articulado corresponderia melhor aos propósitos anunciados no preâmbulo caso apontasse para a solução do problema da crescente geração e resíduos perigosos e estabelecesse um controle mais rigoroso dos movimentos de tais resíduos. O art. 4º, parágrafo 8º, e o art. 11, em particular, contém dispositivos excessivamente flexíveis, deixando de configurar um compromisso claro dos Estados envolvidos na exportação de resíduos perigosos com a gestão ambientalmente saudável desses resíduos.

O Brasil considera, portanto, que a convenção de Basiléia constitui apenas um primeiro passo no sentido de se alcançarem os objetivos propostos ao iniciar-se o processo negociador, a saber: reduzir os movimentos transfronteiriços de resíduos ao mínimo consistente com a gestão eficaz e ambientalmente saudável de tais resíduos; minimizar a quantidade e o conteúdo tóxicos dos resíduos perigosos gerados e assegurar uma disposição ambientalmente saudável tão próxima quanto possível do local de produção; e assistir os países em desenvolvimento na gestão ambientalmente saudável dos resíduos perigosos que produzirem.

Quanto à questão da abrangência da Convenção de Basiléia, o Brasil reitera seus direitos e responsabilidades em todas as áreas sujeitas a sua jurisdição, inclusive no que se refere à proteção e à preservação do meio ambiente em seu mar territorial, zona econômica exclusiva e plataforma continental.

Poluição do ar

A poluição do ar nas áreas urbanas afeta não só as áreas onde é gerada, mas também dissemina-se por outras áreas, inclusive áreas de florestas em que o ar é puro. Assim, a poluição das cidades se torna poluição de áreas ao seu redor.

Descobertas científicas revelaram que poluentes primários como o dióxido de enxofre (SO₂) e os óxidos de nitrogênio (NOX), combinados com o hidrogênio presente na atmosfera, se convertem quimicamente em poluentes secundários como o ácido sulfúrico e nítrico que são os principais componentes da *chuva ácida*. Os poluentes primários do ar são produzidos pela queima de combustíveis fósseis (carvão mineral e petróleo) em indústrias como as usinas termelétricas e veículos.

A dimensão da chuva ácida é obtida através de uma tabela de PH que vai de zero a quatorze e mede o teor de íons positivos de hidrogênio de uma solução. Quanto maior a concentração de íons, menor o PH e mais ácida é a chuva. A água pura tem PH de 7; a chuva natural é levemente ácida (PH 5,5), devido ao dióxido de carbono nela dissolvido. Assim, a chuva é considerada ácida quando o seu PH for menor que 5.

Quando a precipitação da chuva ácida atinge rios e lagos, mata peixes e outros organismos aquáticos. Na Suécia, milhares de lagos ficaram ácidos. Em grande parte deles, nenhum peixe é capaz de sobreviver. A água contaminada, quando consumida por pessoas, pode provocar problemas de saúde, inclusive distúrbios no sistema nervoso. Algumas espécies de mamíferos morrem devido à deterioração de suas fontes alimentares. Mais de 50% das florestas da Holanda e da Alemanha foram destruídas por chuvas ácidas; no Brasil, a serra do Mar no estado de São Paulo e a Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro foram extremamente castigadas pela poluição do ar.

Quando o ambiente não consegue mais neutralizar a acidez que vem com a chuva, inicia-se um processo de degradação ambiental que vai desde a acidificação das águas e do solo, com sérios problemas de redução da biodiversidade e de alterações físico-químicas nesses ambientes, até a ocorrência de declínio de florestas e prejuízos à agricultura e à pesca. Além disso, a chuva ácida acelera a corrosão e o desgaste de materiais e, no homem, o organismo pode ter suas funções comprometidas pelo acúmulo de metais pesados.

Os poluentes primários podem ser transportados até 3.000km de distância. As externalidades negativas originadas na produção de um país podem ser sentidas pelas pessoas, produtores, consumidores em outros países. Os Estados Unidos levam chuva ácida para o Canadá; os países da Europa Ocidental exportam chuva ácida para a Escandinávia; o Brasil, exporta para o Uruguai, e assim por diante. A poluição transfronteiriça é um problema ambiental que pode afetar diversos países. Assim, além da legislação nacional, a exportação de chuva ácida para regiões não produtoras de poluição é motivo para a existência de uma legislação internacional.

Em 1992, a Convenção do Rio de Janeiro *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*, estabeleceu as metas para a proteção do clima, para o desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 realça o papel da legislação para as metas predeterminadas.

Em dezembro de 1997, foi negociado o Protocolo de Quioto para a Convenção do Rio de Janeiro. Trata-se apenas de um pequeno passo comparado com o que é necessário no longo prazo para estabilizar a concentração de gases produtores do *efeito estufa* na atmosfera.

No primeiro compromisso do Protocolo, os países industrializados, membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD), as economias em transição para economias de mercado da Europa Central e Oriental e a antiga União

Soviética concordaram em reduzir as emissões aos níveis dos anos 1990 em 2008 e 2012. Para vigorar, o Protocolo de Quioto deveria ser aprovado por no mínimo 55 países, responsáveis por 55% das emissões totais de carbono na atmosfera.

O número mínimo de países foi ultrapassado e a taxa de emissões de 55% também foi atingida com a adesão da Rússia em 2004. Os Estados Unidos rejeitaram o Protocolo em 2001, para não prejudicar a sua economia, embora sejam responsáveis por cerca de 36% das emissões. Ver no Capítulo IV os sistemas internacionais de compensação.

A seleção e a elaboração de *instrumentos de política*, tanto em âmbito nacional como internacional, é um elemento de discussão e de desacordos. Os instrumentos baseados em *incentivos*, como os impostos e as quotas (ou permissões), são os principais. As *softs laws*, como os *acordos voluntários (AVs)*, não são suficientes, porém são instrumentos auxiliares importantes. Os instrumentos de *comando e controle (C&C)* também são necessários.

Uma das complicações desta área é o bom conhecimento das ciências naturais e das ciências sociais. Os cientistas naturais tendem a ver apenas as causas físicas e as soluções técnicas (e.g., novas fontes de energia, novas buscas ou aumento da eficiência energética) sem considerar quais instrumentos de políticas são necessários para essas soluções serem adotadas e os custos a elas associados. Por outro lado, os economistas tendem a ignorar os aspectos científicos e tecnológicos. (STERNER, 2003, p. 306).

A Legislação do Brasil conta com a Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, que altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, para a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, Lei nº 6.803, de 2 de junho de 1980, e dá outras providências.

O monitoramento de poluentes atmosféricos no País é regulamentado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 003, de 28 de junho de

1990. Os padrões científicos de qualidade do ar são estabelecidos pelo CONAMA e, segundo o Art.4º dessa resolução, o monitoramento do ar é atribuição dos Estados.

Organismos geneticamente modificados (OGM)

Os produtores de alimentos de todo o mundo, durante séculos, têm praticado de forma rudimentar o cultivo seletivo de plantas e animais maiores, mais fortes e resistentes às pragas - para aumentar a produtividade. A evolução dessas atividades resultaram na *engenharia genética* e na *biotecnologia* dos dias de hoje.

A engenharia genética permite aos cientistas criar em laboratório plantas e animais, mudando o seu *código genético*, isto é, produzindo um *transgênico* muito mais resistente às pragas, com baixos custos de produção e elevada produtividade. Além disso, contribui para a redução da utilização de insumos prejudiciais ao meio ambiente (pesticidas, fertilizantes, vacinas, etc.).

O desenvolvimento da engenharia genética exigiu a criação de uma legislação e de *agências de regulamentação* cientificamente complexas, para garantir a segurança dos consumidores dos *organismos geneticamente modificados (OGM)*. As agências de regulamentação avaliam a segurança de novos ingredientes adicionados aos OGMs e o impacto no consumo humano desses alimentos. Nos Estados Unidos, a *Environmental Protection Agency (EPA)*, o *Food and Drug Administration (FDA)* e o *US Department of Agriculture (USDA)*. No Brasil, a Comissão Técnica Nacional de Biotecnologia (CTNBio).

No Brasil, a Lei de Biosegurança nº 8.974, de 5 de Janeiro de 1995, regulamentada através do Decreto nº 1.752, de 20 de dezembro de 1995, estabelece e impõe condições de segurança para as pesquisas na área de biotecnologia. A CTNBio foi criada com a Lei de Biosegurança. A CTNBio é uma comissão interdisciplinar e interministerial vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia; é composta por representantes do Poder Executivo, da comunidade

científica, do setor empresarial que atua em biotecnologia, de representantes dos órgãos de defesa do consumidor e de órgãos legalmente constituídos de proteção à saúde do trabalhador. A CTNBio é responsável pela regulamentação da biosegurança no Brasil, no que se refere ao uso e liberação de OGMs, desde o laboratório até o meio ambiente, com capacidade para julgar sobre a segurança, alergenicidade e toxicidade de produtos produzidos e consumidos no Brasil.

O Art. 1º da Lei nº 8.974 “estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização no uso das técnicas de engenharia genética na construção, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte de organismo geneticamente modificado (OGM), visando a proteger a vida e a saúde do homem, dos animais e das plantas, bem como o meio ambiente”.

Ruído

O ruído é uma das piores formas de poluição ambiental, perturba o sono e a saúde, direta ou indiretamente, através do estresse ou perturbação do ritmo biológico. O estresse degradativo do organismo começa nos 65 decibéis (dB) com o aumento da frequência do estresse provocando desequilíbrio bioquímico, aumentando o risco de morte por todo tipo de doença degenerativa.

A concentração da população urbana mundial em 2002 era de 47,6% e, no Brasil, 82,2%. A poluição sonora se concentra nas cidades e os veículos automotores são a maior causa, seguidos pelos aparelhos elétricos e mecânicos e a construção civil. A instalação de comércio e indústria e a existência de aeroportos nas zonas residenciais aumentam o problema. Por isso, os países possuem leis de controle da poluição sonora, especialmente para as cidades, tendo em vista a necessidade de proteção da saúde podendo até estar incluídas nos códigos de saúde.

O primeiro decreto que se conhece para a proteção humana contra o ruído no Brasil é o de 6 de maio de 1824, no qual se proibia o “ruído permanente e abusivo da chiadeira dos carros dentro da cidade”. Estabelecia multas a partir de 8 mil réis a 10 dias de cadeia, que se transformavam em 50 açoites, quando o infrator era escravo.

Nos anos 2001, as legislações municipais brasileiras se baseiam na Resolução nº 002 de 11 de fevereiro de 1993, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que no “Art.1º. estabelece, para motocicletas, motonetas, triciclos, ciclo motores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, nacionais e importados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e na condição parado”.

As leis definem as quantidades de decibéis (dB) permitidos em cada “zona de uso” da cidade e a forma de medição do nível sonoro, de acordo com a Norma Técnica Brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que se baseia na legislação internacional.

Regulamentação ambiental

A constituição e/ou o *órgão central ambiental* determinam os princípios, as metas e os objetivos das leis. A elaboração detalhada das leis e a sua aplicação fica a cargo de *agências reguladoras*. Eventualmente, as agências podem promulgar regulamentos mediante uma ordem superior. Assim, a regulamentação emanada das agências reflete o amplo processo político das leis. Portanto, a *regulamentação ambiental* é um *instrumento de política* determinado pela legislação em conjunto com outros mecanismos, para a administração de recursos naturais e ambientais.

As leis propiciam a visão, o alcance e a autoridade para a proteção e restauração ambiental. Em alguns países, as leis também abrangem as exigências que em outros estão contidos em regulamentos. Os regulamentos estabelecem maiores detalhes que não estão contidos nas leis, exigências gerais

que devem ser cumpridas pela comunidade regulada, por exemplo, como as substâncias perigosas devem ser testadas, registradas, manuseadas, monitoradas, emitidas, descarregadas e/ou depositadas. Essas exigências geralmente se aplicam ao país como um todo, ao estado ou a regiões, dependendo do alcance especificado na lei. Alguns regulamentos são aplicados diretamente. Outros propiciam o critério e procedimentos para o desenvolvimento de certas exigências específicas via permissões, quotas e licenças que propiciam as bases para a aplicação da lei. Alguns países não incluem regulamentações mas se baseiam somente em permissões, quotas e licenças específicas para implementar as suas leis (MARKANDYA, HAROU *et al.*, 2002, p. 236).

A regulamentação ambiental deve ser realizada com a efetiva participação da sociedade, do setor público, privado, ONGs, e outras instituições preocupadas e afetadas pela implementação da legislação. Deve ser utilizada com ampla base jurídica, devido aos grandes *custos de transação* diretos e indiretos que geralmente impõem. Às vezes, a regulamentação é o único instrumento jurídico viável, para que um instrumento de política seja efetivado. Por exemplo, o controle de emissões de substâncias perigosas é melhor alcançado com a sua proibição, indicado também para indústrias em áreas residenciais.

Os critérios utilizados na elaboração dos regulamentos são baseados nos instrumentos de política como padrões, proibições, permissões ou quotas, zoneamento e obrigações, cf. (WORLD-BANK, 1997).

Os padrões são instrumentos para limitar a poluição. Podem ser do tipo (a) padrão de qualidade ambiental; (b) padrão de emissão; (c) padrão de tecnologia; (d) padrão de performance; (e) padrão de produto; e (f) padrão de processo de produção.

A proibição é uma forma de regulamentação tecnológica na qual um produto ou um processo não é permitido, por poluir ou causar dano à saúde.

As *permissões* (quotas) geralmente servem para controlar atividades relacionadas à construção ou operação de atividades que geram poluentes. As exigências das permissões em geral são baseadas em critérios específicos estabelecidos em leis, regulamentos e/ou normas.

As *licenças* são permissões para fabricar, testar, vender, distribuir um produto que pode provocar um risco ambiental ou de saúde pública, se usado de forma imprópria.

Zoneamento é a forma de regulamentação na qual certos métodos ou tecnologias são proibidos ou são limitados a determinadas áreas.

Na área da medicina a regulamentação atribui *responsabilidade* aos médicos, aos fabricantes de drogas, aos farmacêuticos pela prática irregular. A parte que provoca a injúria, por negligência ou por deixar de tomar as devidas precauções, deve compensar a pessoa prejudicada, se for comprovada a sua culpa. A responsabilidade de as empresas automobilísticas aceitarem, manusearem e reutilizarem porcentagens dos veículos no fim de sua vida útil deve também ser regulamentada. As empresas que produzem pneus, por exemplo, devem se responsabilizar pela reciclagem das carcaças usadas.

Aplicação e aceitação da lei

A existência da lei não é o fator principal para a melhora ambiental. O maior problema é a dificuldade de encontrar mecanismos de aplicação e de controle das leis. As ciências jurídicas, econômicas e sociais devem se unir na formulação e utilização dos *instrumentos de política*, tornando possível o cumprimento das leis.

A Lei nº 7.347, de julho de 1985, é um instrumento legal poderoso para a conservação do meio ambiente e da biodiversidade no Brasil. Disciplina a Ação Civil Pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências. A Lei nº

9.605, de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

A falta de credibilidade nas regulamentações e nas suas penalidades é de importância fundamental. Os instrumentos de política se tornam ineficazes, com governos e políticas sem credibilidade. Se os regulamentos não forem cumpridos, haverá muito pouco incentivo para que as empresas e o povo cumpram a lei. As penas pelo não cumprimento das leis devem ser justas e proporcionais. As legislações que estipulam penalidades fracas, pequenas multas, por exemplo, não impedem o cumprimento da lei. Por outro lado, multas elevadas, como as que levam ao fechamento de empresas, criam fortes pressões políticas para amenizar as penas da regulamentação.

Instituições ambientais

Leis, regulamentos e instituições devem funcionar com sinergia, isto é, a combinação das ações conjuntas dos três elementos deve produzir um efeito maior que a soma dos efeitos individuais. As atividades das instituições ambientais devem resultar na maximização da eficiência das leis e regulamentos. Para a prática das instituições ambientais, é essencial uma estrutura legislativa clara, instituições eficientes, políticas bem concebidas e ações voltadas para os problemas ambientais prioritários.

A *clareza institucional* é importante porque os problemas ambientais abrangem vários setores e envolvem diversas agências. A melhora da performance das instituições ambientais podem ser obtida através de: (i) atribuição precisa de responsabilidades; (ii) estabelecimento de legislação consistente e transparente; e (iii) assegurar a efetiva capacidade de implementação.

Estrutura institucional

A existência da lei e a sua aplicação embora seja a condição necessária, não é suficiente para levar a um eficiente sistema jurídico ambiental. De um lado, as leis emanadas dos diversos setores podem se sobrepor e conflitar. De outro, a aplicação e o cumprimento da lei também pode não ser eficiente, ou até podem deixar de existir. Isso justifica a necessidade de um *órgão central ambiental*. As funções desse órgão pode variar da orientação ou coordenação de atividades, com autoridade sobre projetos que afetam determinados setores, até a de exercer funções de agências reguladoras ou de aplicação da lei, com autoridade de cobrir toda a performance ambiental (MARKANDYA, HAROU *et al.*, 2002, p. 231).

O órgão central ambiental deve prestar as informações aos estados, municípios e outras instituições, sobre as responsabilidades e a capacidade de cada um na elaboração e execução de leis setoriais, por exemplo, para a agricultura, saúde, etc., além de verificar as atividades de agências locais ou regionais responsáveis pelo monitoramento, pela aplicação da legislação ambiental, permissões, quotas, licenças e outros procedimentos.

Atribuição de responsabilidades

Na atribuição de responsabilidades é importante a minimização de oportunidades de conflitos; uma definição clara do status e das funções das agências reguladoras relevantes; e assegurar a efetiva coordenação entre as agências do governo e outros atores. Por exemplo, certos padrões mínimos, como a qualidade da água e do ar, devem ser estabelecidos em *nível nacional* e deve ser regulada por instituição nacional. A competição entre instituições regionais poderia levar a uma redução do nível dos padrões, para a atração de investimentos, no caso da instituição regional se encarregar da regulamentação. Por outro lado, a coleta de rejeitos sólidos, por exemplo, deve ser preocupação de instituição municipal diretamente afetada pelos seus efeitos.

Estabelecimento de legislação consistente e transparente

As complexas atividades relacionadas com a aplicação dos instrumentos de política ambiental envolvem a arrecadação de impostos e taxas, o monitoramento de padrões de emissão de combustível e gases ou a determinação de impactos ambientais. Essas atividades são praticadas por diversas agências governamentais que exigem a coordenação de uma instituição superior, para evitar conflitos. Além disso, a descentralização das responsabilidades da administração ambiental deve ser acompanhada da transferência de recursos financeiros ou da autorização para a obtenção de receita fiscal, para permitir a adequada prestação dos serviços.

As responsabilidades sobrepostas dos gestores, em diferentes níveis de governo, enviam sinais contraditórios aos poluidores e geram o conflito de objetivos e metas dos órgãos encarregados do controle da poluição. Para superar esses problemas, é necessária uma agência de alto nível que coordene todas as atividades.

As instituições ambientais devem elaborar leis consistentes com os instrumentos econômicos de política ambiental. Os agentes poluidores costumam responder melhor aos *incentivos econômicos* do que às regulamentações restritivas. Os incentivos fiscais concedidos pelo governo brasileiro aos criadores de gado nos anos 1970 provocaram um intenso desmatamento na floresta amazônica, apesar da exigência legal de manutenção de 50% de florestas naturais na área total das fazendas. Depois do primeiro desmate, as áreas remanescentes com florestas eram vendidas, resultando na continuidade do desmatamento. Mesmo com o fim de tais incentivos, o desflorestamento continuou, cf., (MARGULIS, 2003).

Assegurar a efetiva capacidade de implementação da lei ambiental

Em muitos casos, a lei ambiental existe, mas não existe vontade política para aplicá-la ou implementá-la. Uma forma de assegurar a vontade política consiste no aumento da

participação do povo no processo decisório do governo através da educação ambiental, programas de aumento da conscientização e o envolvimento da população da periferia na condução das responsabilidades legislativas e administrativas.

Além da força política, as responsabilidades da administração ambiental devem ser atribuídas apenas às agências que possuem não só recursos financeiros suficientes para o desempenho de suas funções mas também pessoal com capacitação técnica para executá-los. Os recursos financeiros podem ser obtidos do orçamento nacional, de receitas especiais para fins ambientais e de fontes externas. A *conversão de dívida* para a administração ambiental consiste em outra fonte de receita para alguns países.

Se, de um lado, existe uma resposta aos incentivos para cumprir as leis ambientais, de outro, as ameaças de prisão e de multas podem ser instrumentos poderosos para limitar a poluição ambiental. Tais sanções devem ser aplicadas de forma indiscriminada às agências estatais, empresas estatais e às empresas transnacionais.

A carga de responsabilidades da administração ambiental do setor público pode ser dividida com o setor privado, ou seja, com grupos comunitários, ONGs nacionais e internacionais, empresa privada nacional, empresas transnacionais, empresa estatal, etc. As comunidades, além de conseguirem identificar melhor os seus problemas, também podem indicar as melhores soluções. As indústrias que negociam diretamente com as comunidades locais respondem melhor às normas sociais e aos acordos que às sanções legais que lhes são impostas por causa das suas emissões de poluentes.

Para a existência da efetiva capacidade de implementação das leis, é crucial a existência de um Judiciário atuante e dinâmico. A *certeza de impunidade* leva aos diversos tipos de crimes e resulta não só da inexistência da lei mas também da efetiva capacidade do Poder Judiciário de fazer com que ela seja cumprida. A existência de um Judiciário que permite que processos

se acumulem ou que tardem para serem julgados não cabe num sistema de instituições ambientais.

O CONAMA

A legislação para o meio ambiente no Brasil é realizada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), agência do Ministério do Meio Ambiente (MMA), desde 1981.

O CONAMA, instituído pela Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto no 99.274/90, alterado pelo Decreto nº 2.120/97 e pelo Decreto nº 3.942/01, é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, é a mais importante lei na legislação ambiental brasileira. Além de estabelecer a Política Nacional do Meio Ambiente e criar o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), baixou muitos regulamentos para a administração do meio ambiente. Um desses regulamentos foi o de licenciamento através de estudos de impacto ambiental ou avaliação ambiental.

O CONAMA é composto de Plenário e Câmaras Técnicas. É presidido pelo ministro do Meio Ambiente. A Secretaria Executiva do CONAMA é exercida pelo secretário executivo do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

A administração do meio ambiente não cabe apenas ao governo. Uma grande variedade de instituições como acionistas, comunidades locais, associações de consumidores e produtores, bancos e instituições de empréstimo, associações cívicas e profissionais e outras organizações não-governamentais (ONGs) também devem ter voz e ação nos assuntos de meio ambiente. Elas contribuem para, e se beneficiam, da busca contínua dos métodos de desenvolvimento sustentável. É muito importante a participação da grande variedade de instituições nos

assuntos relacionados com o meio ambiente do País, já que o desenvolvimento sustentável também interessa à grande variedade de instituições, devido aos interesses de cada uma.

O CONAMA é um colegiado, representativo dos mais diversos setores do governo e da sociedade que lidam direta ou indiretamente com o meio ambiente. A composição do Plenário é feita está apresentada na Tabela 11, a seguir.

Tabela 13 - Representantes do CONAMA

Um representante do IBAMA;
Um representante da Agência Nacional de Águas-ANA
Um representante de Cada um dos Ministérios, das Secretarias da Presidência da República e dos Comandos Militares do Ministério da Defesa, indicados pelos respectivos titulares.
Cada um dos Governos Estaduais e do Distrito Federal, indicados pelos respectivos governadores.
Oito Representantes dos Governos Municipais que possuam órgão ambiental estruturado e Conselho de Meio Ambiente com caráter deliberativo, sendo:
*um representante de cada região geográfica do País;
*um representante da Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente-ANAMMA;
*dois representantes de entidades municipalistas de âmbito nacional;
Vinte e um representantes de entidades de trabalhadores e da sociedade civil, sendo:
*dois representantes de entidades ambientalistas de cada uma das Regiões Geográficas do País;
*um representante de entidade ambientalista de âmbito nacional;
*três representantes de associações legalmente constituídas para a defesa dos recursos naturais e do combate à poluição, de livre escolha do Presidente da República;
*um representante de entidades profissionais, de âmbito nacional, com atuação na área ambiental e de saneamento, indicado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental-ABES;
*um representante de trabalhadores indicado pelas centrais sindicais e confederações de trabalhadores da área urbana (Central Única dos Trabalhadores-CUT, Força Sindical, Confederação Geral dos Trabalhadores-CGT, Confederação Nacional dos Trabalhadores na Indústria-CNTI e Confederação Nacional dos Trabalhadores no Comércio-CNTC), escolhido em processo coordenado pela CNTI e CNTC;
*um representante de trabalhadores da área rural, indicado pela Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura-CONTAG;
*um representante de populações tradicionais, escolhido em processo coordenado pelo Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Populações Tradicionais-CNPT/IBAMA;
*um representante da comunidade indígena indicado pelo Conselho de Articulação dos Povos e Organizações Indígenas do Brasil-CAPOIB;
*um representante da comunidade científica, indicado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência-SBPC;
*um representante do Conselho Nacional de Comandantes Gerais das Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares-CNCG;
um representante da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza-FBCN;
Oito representantes de entidades empresariais;
Um membro honorário indicado pelo Plenário
Um representante do Ministério Público Federal: (sem direito a voto)
Ministérios Públicos Estaduais, indicado pelo Conselho Nacional dos Procuradores-Gerais de Justiça; (sem direito a voto)
Um representante da Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias da Câmara dos Deputados.(sem direito a voto)

Cada Câmara Técnica é composta de 07 Conselheiros, que elegem um Presidente e um Relator. As Câmaras Técnicas Temporárias são criadas por determinação do Plenário por prazo definido, para cumprir objetivo predeterminado.

O CONAMA reúne-se trimestralmente no Distrito Federal podendo realizar reuniões extraordinárias quando necessário, bem como reuniões fora do Distrito Federal, quando necessário. A Tabela 2 mostra a competência do CONOMA.

Tabela 14 - Competência do CONOMA

Competência do CONOMA
estabelecer diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e recursos
baixar normas necessárias à execução e implementação da Política Nacional do Meio Ambiente;
estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos sobre as alternativas e possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais ou municipais, bem com a entidades privadas, as informações indispensáveis à apreciação dos estudos de impacto ambiental e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental;
decidir, como última instância administrativa, em grau de recurso, mediante depósito prévio, sobre multas e outras penalidades impostas pelo IBAMA;
executar medidas de interesse para a proteção ambiental;
automotores terrestres, aeronaves e embarcações;
estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos;
estabelecer normas gerais relativas às Unidades de Conservação, e às atividades que podem ser desenvolvidas em suas áreas circundantes;
estabelecer os critérios para a declaração de áreas críticas, saturadas ou em vias de saturação.

O CONAMA legisla por meio de Resoluções, quando a matéria se tratar de deliberação vinculada à competência legal e através de Moções, quando versar sobre matéria, de qualquer natureza, relacionada com a temática ambiental.

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06 de junho de 1990, é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas

Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental e tem a seguinte estrutura:

I - Órgão Superior: O Conselho de Governo

II - Órgão Consultivo e Deliberativo: O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

III - Órgão Central: O Ministério do Meio Ambiente - MMA

IV - Órgão Executor: O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

V - Órgãos Seccionais: Os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta ou indireta, as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas à proteção da qualidade ambiental ou as de disciplinamento do uso dos recursos ambientais, bem como os órgãos e entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental: e

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades referidas no inciso anterior, nas suas respectivas jurisdições.

Da atuação do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA

A atuação do SISNAMA efetivar-se-á mediante articulação coordenada dos Órgãos e entidades que o constituem, observado o seguinte:

I - o acesso da opinião pública às informações relativas às agressões ao meio ambiente e às ações de proteção ambiental, na forma estabelecida pelo CONAMA; e

II - caberá aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a regionalização das medidas emanadas do SISNAMA, elaborando normas e padrões supletivos e complementares.

As normas e padrões dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios poderão fixar parâmetros de emissão, ejeção e emanação de agentes polidores, observada a legislação federal.

Os Órgãos Seccionais prestarão ao CONAMA informações sobre os seus planos de ação e programas em execução, consubstanciadas em relatórios anuais, sem prejuízo de relatórios parciais para atendimento de solicitações específicas.

O Ministério do Meio Ambiente consolidará os relatórios mencionados em um relatório anual sobre a situação do meio ambiente no País, a ser publicado e submetido à consideração do CONAMA, em sua segunda reunião do ano subsequente.

O CONAMA, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente, poderá solicitar informações e pareceres dos Órgãos Seccionais e Locais, justificando, na respectiva requisição, o prazo para o seu atendimento.

Nas atividades de licenciamento, fiscalização e controle ambientais deverão ser evitadas exigências burocráticas excessivas ou pedidos de informações já disponíveis.

Poderão ser requeridos ao Ministério do Meio Ambiente, bem como aos Órgãos Executor, Seccionais e Locais, por pessoa física ou jurídica que comprove legítimo interesse, os resultados das análises técnicas de que disponham.

Os Órgãos integrantes do SISNAMA, quando solicitarem ou prestarem informações, deverão preservar o sigilo industrial e evitar a concorrência desleal, correndo o processo, quando for o caso, sob sigilo administrativo, pelo qual será responsável a autoridade dele encarregada.

Observações finais

As atividades da empresa privada nacional, empresa transnacional, empresa estatal e dos consumidores necessitam de ser reguladas, para se conseguir o desenvolvimento sustentável. O processo legislativo deve ser claro e transparente. As empresas e os consumidores são mais propensos a aceitar e colaborar com os instrumentos de política ambiental quando compreendem como e por que foram estabelecidos ou quando estão engajados no processo de elaboração e gestão desses instrumentos.

A desregulamentação e a privatização de indústrias de setores públicos chaves trouxeram conseqüências importantes para a administração ambiental do Brasil. As antigas empresas estatais como a PETROBRAS, Companhia Vale do Rio doce (CVRD) e a Companhia Siderúrgica Nacional, que é a maior siderúrgica da América Latina, estavam entre as piores poluidoras. As agências reguladoras estaduais SEPA's não possuem autoridade nem força de lei sobre elas. Porém, a privatização levou, em alguns casos, a uma melhora na performance ambiental em decorrência do maior cumprimento das leis e da mobilização de capitais privados para a melhora na redução e prevenção.

As empresas industriais estão assumindo a responsabilidade pela suas atividades com relação aos processos produtivos que podem vir a causar danos ao meio ambiente. Elas se envolvem na identificação e avaliação dos riscos e danos ambientais; também preocupam-se com o controle, a limitação e a redução total das emissões. Assim, as empresas ampliam a sua imagem pública e a sua segurança legal realizando “acordos voluntários” que se somam ao processo legislativo.

Os instrumentos de política ambiental devem ser utilizados para corrigir as *falhas de mercado* que obstrui o seu funcionamento de forma eficiente. Os mercados eficientes são os que tendem a minimizar não apenas os custos de produção, mas também os *custos de transação* resultantes da troca dos bens e serviços (e.g., custos para o cumprimento das leis,

regulamentos e das instituições que também geram custos de transação). Existe sinergia entre as leis, regulamentos e instituições quando os custos de transação que envolvem os três elementos forem menores que a soma dos custos individuais. Essa é também a situação em que se atinge a eficiência econômica do sistema.

As externalidades ambientais são internalizadas através das leis, regulamentos e incentivos econômicos. Para que os instrumentos de política ambiental sejam implementados, deve haver instituições muito bem inter-relacionadas. A sincronização dos sistemas legal, de regulamentação e judicial é uma tarefa a ser desempenhada pelas instituições ambientais.

O monitoramento e a avaliação do meio ambiente podem fornecer as informações para as decisões sobre a utilização dos instrumentos de política ambiental. O relacionamento entre os diversos agentes (e.g., veja a Tabela 13 para o Brasil) praticando diversas ciências (físicas, químicas, medicina, antropologia, economia, direito, etc.), requer uma instituição coordenadora. Os *indicadores de performance* resultantes fornecem as informações em nível macro, tal como o nível de partículas em suspensão no ar em relação aos padrões estabelecidos nas metas de política ambiental ou pelas organizações internacionais.

Na prática, a implementação de políticas ambientais envolvem algumas regras básicas enumeradas por Sergio Margulis (1996, p. 31) do Banco Mundial: (i) prevenir é melhor que remediar; (ii) realismo nos objetivos e metas; (iii) simplicidade dos instrumentos e da implementação; (iv) pragmatismo na escolha dos instrumentos; (v) combinação flexível de instrumentos em que os padrões estritos (chicote) devem ser acompanhados de estímulos (cenoura). Por outro lado, é importante a viabilidade política, econômico-financeira e institucional-administrativa.

CONCLUSÃO

Este estudo procurou questionar a capacidade dos instrumentos de políticas ambientais de evitar e de reverter os danos ambientais provocados pelo processo de desenvolvimento econômico. Esta hipótese é desenvolvida no decorrer deste trabalho. Assim, nesta conclusão, retoma-se o objetivo principal de demonstrar as possibilidades de garantir a preservação ambiental por meio dos instrumentos de políticas ambientais tratados neste texto.

O conceito de desenvolvimento sustentável examinado no Capítulo I se baseia na noção de que as gerações presentes são livres para gozar o seu bem-estar no presente, porém, sem diminuir o bem-estar das gerações futuras. Para isso ser alcançado, três formas de alocação foram definidas:

Sustentabilidade fraca. Os recursos utilizados pelas gerações prévias não devem exceder um nível que pode levar as gerações subseqüentes de obterem um nível de bem-estar do mesmo tamanho. O capital natural mais o capital físico não devem ser reduzidos.

Sustentabilidade forte. Segundo essa interpretação, o valor do estoque de capital natural remanescente não deve se reduzir. Alguns elementos do capital natural não podem ser substituídos por recursos artificiais.

Sustentabilidade ambiental. Por essa definição, os fluxos de recursos (e não apenas os estoques) devem ser mantidos. Por exemplo, a manutenção de um *fluxo* constante de capturas de pescado, em vez de um *estoque* constante.

A *poupança nacional genuína* resulta da incorporação do *capital natural* ao sistema de contas nacionais. A poupança nacional genuína é uma medida agregada de desenvolvimento sustentável. Existem outros indicadores, como, por exemplo, os 50 indicadores publicados

pelo IBGE em (IBGE, 2002) divididos em setores social, ambiental, econômico e institucional.

A introdução das curvas de Kuznets ambiental, a teoria do bem-estar, os conceitos de falha de mercado e de externalidades foram utilizados para determinar as causas da degradação ambiental tratadas no Capítulo II. Não há uma resposta simplista para a questão sobre como o desenvolvimento econômico ameaça o meio ambiente. Existem visões opostas sobre o futuro do meio ambiente e da capacidade das políticas públicas de reverterem ou manterem a situação atual. A resposta à essa questão depende de muitos fatores tratados nesse capítulo e dos instrumentos de política vistos nos capítulos seguintes.

O capítulo central deste trabalho é totalmente fundamentado em modelos econômicos neoclássicos. Os modelos econômicos são simplificações da realidade e que permitem o estudo rigoroso de variáveis inter-relacionadas. Tais modelos mostram detalhes omitidos que podem ser cruciais para a compreensão da realidade. Apesar de serem vistos com certa reserva, a análise econômica propiciada pelos modelos permite a compreensão do problema ambiental e a formulação de instrumentos de política para modificar o comportamento humano em relação à escassez de recursos. Os modelos econômicos permitem mostrar não apenas as circunstâncias que degradam o meio ambiente, mas também as causas que provocam a degradação.

As políticas macroeconômicas de *concessão de subsídios* resultam em falha política. Os subsídios reduzem os custos produção, aumentam a exploração do recurso e os lucros dos seus exploradores. Os modelos econômicos tratados mostram que os subsídios perversos aos setores agropecuários que estimulam a utilização de pesticidas ou o desmatamento aumentam a ineficiência econômica e, por isso, devem ser removidos.

A análise do instrumento microeconômico de tributação ambiental foi realizada através dos custos e benefícios marginais. O imposto pigouviano com uma taxa igual ao custo marginal das emissões se apresenta como uma solução eficiente, quando se presume que é possível monitorar e controlar o nível de emissões em relação ao imposto. Quando isso é impossível ou impraticável devido aos custos elevados, pode ser usada a estratégia proposta por Eskeland e Devarajan de taxar os *maus* (poluidores), taxando os *bons* (produto ou insumo). Por exemplo, taxar a gasolina em vez das emissões dos veículos movidos à gasolina; taxar os fertilizantes, em vez de medir os danos ambientais provocados no subsolo.

O *rodízio semanal de veículos* da Cidade do México e de São Paulo não permite que os veículos circulem por ruas e avenidas de uma área predeterminada, de acordo com o último dígito do número da placa e do respectivo dia da semana atribuído a esse número. Essa regulamentação está voltada para os problemas de trânsito congestionado e para os problemas de poluição automotiva. No curto prazo, os congestionamentos e a poluição se reduzem, entretanto no longo prazo os problemas retornam ampliados. A reação da população à proibição ocorre com a compra de outro veículo com placa atribuída para outro dia fora de circulação.

Uma combinação de instrumentos de política ambiental pode ser utilizado na área de reciclagem de produtos. Um imposto sobre a produção de novos produtos utilizado para subsidiar as atividades de reciclagem do mesmo produto. Por exemplo, taxar os óleos lubrificantes virgens e utilizar a receita do imposto para subsidiar a reciclagem.

Como os consumidores podem ser convencidos a praticar a reciclagem? O *sistema de depósito-reembolso* é um instrumento bem aceito para os containeres de bebidas como as latas de alumínio, pneus, peças de automóveis, baterias e outros produtos recicláveis. O depósito-reembolso consiste da combinação de um imposto e de um subsídio: a cobrança

inicial (imposto) reflete o custo de dispor o recipiente igual ao subsídio pago com a reciclagem.

A reciclagem de latas de alumínio no Brasil não é obrigatória por lei e nem é estimulada por instrumento de política ambiental. Entretanto, é uma atividade econômica que envolve um grande número de empresas e crescentes parcelas da população. Em 2002, o índice de reciclagem do Brasil foi o maior do mundo, 87%, superando o do Japão e dos Estados Unidos que lideravam o *ranking*. A reciclagem do alumínio poupa 95% da energia gasta para fazer o alumínio do minério. Assim, a demanda por alumínio reciclado é uma forma de redução da demanda de energia elétrica, que é fonte de poluição em alguns países.

O sistema de depósito-reembolso é também utilizado para assegurar que os containeres de pesticidas sejam devolvidos depois do uso. Esses containeres contêm resíduos tóxicos que deixados na natureza podem contaminar a água e o solo. A reciclagem permite a reutilização, a descontaminação ou a disposição apropriada dessas embalagens.

O princípio do *take-back* utilizado na Alemanha exige que os produtores aceitem a responsabilidade pelos seus produtos do começo ao fim da sua vida útil. Por outro lado, o reembolso estimula os consumidores a selecionar e a devolver as embalagens.

A indicação da perpetuação de um subsídio se torna um problema, por não estimular os produtores a utilizar tecnologias limpas de produção. Os subsídios com metas, por outro lado, são instrumentos eficientes de política ambiental. Nos projetos financiados pelo *Global Environment Facility (GEF)*, os subsídios são condicionados a metas preestabelecidas pelas agências financiadoras.

Os *direitos de propriedade* foram analisados no Capítulo II e III. Teoricamente, quando os direitos de propriedade são plenamente exercidos, os proprietários dos recursos terão um poderoso incentivo para usar o recurso de forma eficiente, pois quando deixam de fazê-lo

incorrem em perdas (teorema de Coase). A alocação eficiente de recursos ocorre quando os consumidores e produtores maximizam seus excedentes e isso só ocorre com a devida atribuição dos direitos de propriedade. Críticos do teorema de Coase nos anos 1990 questionaram a sua validade como instrumento de política ambiental e, por conseguinte, a necessidade dos direitos de propriedade serem complementados por outros instrumentos de política ambiental, sobretudo em países de dimensões continentais como o Brasil.

As *permissões comerciáveis* se constituem em eficientes instrumentos de política ambiental. Em 1988, a U.S. *Environmental Protection Agency (EPA)* emitiu sua primeira regulamentação para alcançar metas de redução de substâncias que deterioram a camada de ozônio (Protocolo de Montreal). As *permissões* foram alocadas aos principais produtores e consumidores americanos, com base nos níveis de 1986. As permissões são transferidas entre consumidores e produtores de CFC, podendo também ser transferidas para outros países. Taxas sobre os CFC foram utilizadas, para evitar a renda de escassez. As permissões negociáveis foram ajustadas também para evitar o problema do ponto quente (*hotspots*). Os resultados da aplicação desse instrumento observados em 2006 mostram uma redução lenta e gradual de CFC, bem como do buraco na camada de ozônio.

A versão internacional das *permissões negociáveis* são os *sistemas internacionais de compensação* do Protocolo de Quioto, cujo objetivo é a redução dos gases de efeito estufa. As metas globais do Protocolo de Quioto devem ser atingidas por meio de quatro *Mecanismos de Flexibilidade*: (i) Comércio Internacional de Emissões (IET); (ii) Mecanismos de Bolhas; (iii) Implementação Conjunta (JI); e (iv) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O Brasil não é listado no Anexo B do Protocolo de Quioto e, portanto, não tem metas de redução compromissadas. Entretanto, as pressões internacionais são fortes no sentido da sua inclusão. O mercado de Reduções Certificadas de Emissões (CERs) (equivalente às permissões comerciáveis domésticas) tem crescido rapidamente, especialmente na União

Européia (€12 bilhões em 2006). O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto está sendo aproveitado pelo Brasil. Vários projetos já foram realizados e outros se encontram em fase de realização em 2006 em vários estados brasileiros. A Bolsa Mercantil e de Futuros (BM&F) coordena um mercado de créditos de carbono no Brasil onde são obtidos recursos para o financiamento de projetos aprovados pelas certificadoras oficiais das Nações Unidas.

Os instrumentos de política ambiental de *comando e controle (C&C)* são os mais utilizados em todos os países inclusive o Brasil. Existem vários tipos de padrões: de qualidade do meio ambiente, de emissões, tecnológicos, de performance, de produto e de processos. Para firmas com níveis de emissões heterogêneos, os *princípios do custo efetividade e equimarginal* devem ser utilizados para se obter a eficiência econômica: o menor custo para atingir uma meta ambiental será obtido quando os custos marginais de todas as firmas possíveis forem iguais. A eficiência econômica de um padrão depende da determinação precisa do nível de emissão, o que pressupõe o conhecimento dos custos marginais das firmas.

A regulamentação de padrões baseados na tecnologia também pressupõe que a agência reguladora selecione a melhor (ótima) tecnologia para cada empresa. Por outro lado, os padrões baseados na performance vai exigir da agência reguladora a determinação da meta. No longo prazo, os padrões incentivam as empresas a adotarem novas tecnologias redutoras.

A escolha dos instrumentos de política econômica varia muito. Por exemplo, se os custos de abatimento das empresas variam muito, os instrumentos baseados no mercado (IBM) são os mais economicamente eficientes. Por outro lado, se os custos forem heterogêneos os instrumentos de comando e controle (C&C) são os mais indicados. Na ausência de informações ou com informações assimétricas, instrumentos que se auto-revelam, como os depósitos-reembolso, devem ser indicados. Por outro lado, se o objetivo da política ambiental

for também uma causa pública, a divulgação de informações é o instrumento de política ambiental mais adequado.

A questão relativa à falha ou ineficácia das políticas econômicas está relacionada com aspectos da política ambiental que estão implícitas nos modelos econômicos apresentados. Por exemplo, as reduções de emissões de poluentes requerem elevados custos de *enforcement*. Quanto mais rigoroso for o instrumento de política aplicado, maior a quantidade de recursos que devem ser destinados para a aplicação das leis ambientais. Os fatores políticos, psicológicos e culturais são os de maior poder de determinação do sucesso da aplicação de um instrumento econômico de política ambiental.

A escolha do instrumento de política ambiental e a sua aplicação dependem dos *lobbies* envolvidos. Não é o Estado que promove o bem-estar e que escolhe as políticas. Os *lobbies* impedem a elaboração de novas leis, a mudança e a perpetuação daquelas que atendem os seus interesses. Quando o poder dos poluidores é muito maior que o das agências reguladoras, os instrumentos baseados no mercado (IBM) - do tipo imposto e tarifa - são de difícil aplicação. Entretanto, instrumentos como as permissões comerciáveis são mais aceitos nessas circunstâncias.

As leis que permitem as aplicações dos instrumentos econômicos de política ambiental são emanadas em vários níveis: internacional, nacional, pelos estados e municípios. A fraca integração entre essas instituições de diferentes níveis, as limitações orçamentárias e a dificuldade de aplicação de leis federais nos estados e municípios são restrições que devem ser consideradas.

Os modelos econômicos apresentados sugerem que o tamanho da pena imposta pela lei determina a sua eficiência. As multas devem ser maiores que o custo de abatimento requerido

para a redução das emissões, para que os custos de aceitação atinjam o nível eficiente de emissões.

Os fatores psicológicos relativos aos graus de aceitação das políticas pelos poluidores é um assunto complexo da administração de políticas ambientais. O sucesso das políticas ambientais pode ocorrer em culturas onde os poluidores seguem os regulamentos, a despeito de penalidades pequenas. Em outras culturas, o fracasso das políticas pode ocorrer devido ao hábito do descumprimento das leis, devido à ausência de risco de incorrer em penas, da falta de informações ou de informações assimétricas e de educação.

Entre os fatores mais prejudiciais à aplicação de instrumentos de políticas ambientais nos países em desenvolvimento se destacam a falta de recursos financeiros, de recursos humanos, de treinamento e de laboratórios. Os custos de aceitação dependem do *enforcement* que, por sua vez, depende de recursos orçamentários, cujas prioridades são politicamente determinadas no Congresso Nacional.

A restrição orçamentária no Brasil com relação ao meio ambiente é característica dos países em desenvolvimento. Os dados disponíveis para os anos 1996-1998 mostram que apenas 0,27% das despesas dos três níveis do governo brasileiro foram aplicadas em *Proteção ao meio ambiente*. Educação e Saúde ficaram com 5,3% e 4,7%, respectivamente, enquanto os gastos com os Serviços gerais absorveram 55,8% das despesas.

Os países em desenvolvimento dependem de recursos para suprir as dificuldades encontradas nos seus orçamentos nacionais. Do lado da oferta, as agências de desenvolvimento internacionais oferecem os recursos condicionados a vários indicadores relativos às práticas do nepotismo e da corrupção. Assim sendo, os países em desenvolvimento precisam realizar esforços para a redução da corrupção (principal barreira ao desenvolvimento).

Os instrumentos de políticas ambientais só podem ser aplicados a empresas que existem de fato e de direito. A aplicação plena das leis a empresas informais exige custos de monitoramento e de *enforcement* elevados, devido à grande quantidade de pequenas empresas que às vezes poluem mais que as grandes empresas sob o controle do Estado. Assim, a informalidade na economia resulta em trabalhadores sem contrato de trabalho, na ausência de proteção e contribuição social, em empresas que não pagam impostos e que desrespeitam as leis ambientais.

Como já foi destacado anteriormente, a política ambiental não se constitui apenas dos instrumentos de política econômica. Os instrumentos de políticas ambientais macroeconômicos, microeconômicos, legais e institucionais em conjunto formam o sistema de políticas ambientais para o desenvolvimento sustentável. A superioridade dos instrumentos legais e institucionais são realçados no Capítulo V.

Na área do direito internacional, os instrumentos legais de política ambiental são representados pelos tratados, como o Protocolo de Montreal e o Protocolo de Quioto, vistos. São formas de *soft laws* com penas morais ou pressões políticas aplicadas sobre os transgressores por outros países ou por organismos internacionais.

A Constituição Federal de 1988 estabelece os direitos do povo a um meio ambiente equilibrado e a sua preservação para as futuras gerações. Cria as principais instituições encarregadas do planejamento, elaboração e aplicações das leis ambientais brasileiras. As leis setoriais que foram tratadas neste trabalho abrangem os recursos naturais (conservação do solo, florestas, administração de águas, pesca vida marinha e habitat selvagem); o manejo ambiental (uso, planejamento e controle da terra, propriedade, agricultura e zona costeira); e as leis de proteção da saúde (poluição industrial, código de saúde, pesticidas, resíduos perigosos, poluição do ar, alimentos geneticamente modificados e ruído, Ademais, realizou-se

uma avaliação dos instrumentos legais, das instituições brasileiras relacionadas ao meio ambiente e das suas possibilidades e limitações na solução dos problemas ambientais.

Índice remissivo

A

Abatimento, 30, 48
Ação voluntária, 49
acordos voluntários, 193, 208
Administração risco, 124
Agenda 21, 166
agrotóxicos
 legislação, 189
água doce subterrânea
 aqüíferos, 181
águas
 legislação, 180
águas subterrâneas
 legislação, 182, 183
América do Sul, 110, 154
Anexo 1
 Ver Protocolo de Montreal, 126
Anexo B
 Ver Protocolo de Quioto, 126
Aquecimento global ou efeito estufa, 123
aqüíferos, 181. See água doce subterrânea
Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 43,
 196
Austrália, 126
avaliação ambiental, 174, 203

B

Bali, 56
Banco Mundial, xiii, 1, 2, 5, 25, 27, 80, 81, 105, 106,
 110, 125, 134, 147, 158, 161, 162, 163, 167, 168, 170,
 183, 209
Bem comum, 67, 72, 73, 77
Bem não rival excludente, 67
Bem privado, 67
bem público
 conceito, 165
Bem público puro, 67
Bem-estar econômico, 32
 Primeiro teorema, 32

segundo teorema, 34

Benefício marginal privado, 62
Benefício marginal social, 62
Benefício privado, 62
Benefício social, 61, 63
benefício social, 177
Bens públicos, 38, 66, 164
biotecnologia, 165, 194
BM&F, 134, 135, 214
Brasil, 2, 3, 6, 10, 14, 21, 26, 27, 38, 55, 72, 88, 95, 97,
 98, 100, 101, 103, 104, 105, 107, 110, 126, 129, 132,
 133, 134, 136, 153, 154, 155, 157, 159, 160, 161, 163,
 165, 169, 172, 173, 174, 175, 178, 179, 182, 183, 184,
 185, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196,
 198, 203, 208, 209, 212, 213, 214, 217, 226, 228, 229
 legislação ambiental, 173

C

Caixa de Edgeworth, 32, 34
Cap, 111
cap-and-trade, 127
capital natural, 23, 24
capital social, 22, 23
Caronas, ou *free riders*, 50
Cartel da OPEP, 40
certeza de impunidade, 202
China, 9, 10, 30, 37, 71, 88, 129, 132, 227
chuva ácida, 176, 192
 legislação, 191
CITES (Convention on International Trade in
 Endangered Species), 185
clareza institucional, 199
Clorofluorcarbonos (CFCs), 121, 125
Código de Águas
 Decreto nº 24643 de 10/07/1934, 181
Código de Águas e Minas, 183
código de saúde
 legislação, 187
Códigos de conduta, 52
comando e controle (C&A), 110, 122
comando-e-controle (C&C), 136

Comércio Internacional de Emissões (IET), 127
Comissão Técnica Nacional de Biotecnologia (CTNBio), 194
CONAMA, 203, 205, 206, 207
Concorrência imperfeita, 39
Conferencia das Nações Unidas para o Meio-ambiente e Desenvolvimento, 54. *Ver* Rio+10
Conferência de Estocolmo de 1972, 173
Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), 55
Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), 196
constituição, 171
 provisões sobre o meio ambiente, 172, 173
consumo de capital fixo, 25, 27
consumo privado, 25
Contratos incompletos, 41
Controle de Movimentos Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito. *See* Convenção de Basiléia
Convenção do Rio de Janeiro. *See* United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
conversão de dívida, 202
Corrupção, 154, 155, 159, 162, 163, 217
Council on Economic Priorities (CEP), 54
crescimento, 8
crescimento econômico, 9, 10, 11, 13
Criação de mercados, 106
criar mercados, 168
Crimes Corporativos, 56
CTNBio, 194
Cúpula da Terra”, Rio-92 ou Eco-92, 54
Curva de contrato, 33, 34
Curva de crescimento logístico, 76
Curva de Kuznets ambiental, 29, 30, 31
Curvas de indiferença, 33, 34, 35, 38
 convexas, 34, 38
Custo
 marginal, 39, 76, 77, 83, 84, 89, 91, 92
custo de oportunidade, 177
Custo de transação, 70
Custo marginal privado, 60, 61
Custo marginal social, 60, 61, 62, 63
Custo social, 60, 61, 62, 63
Custo-efetividade, 104, 115, 124
Custos aceitos ou anuídos, 141

Custos de transação, 48, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 95, 96, 123, 142, 197, 208
Custos equimarginais, 113, 148
Custos marginais de abatimento, 113, 115, 137, 142, 143, 146, 147
custos sociais, 177, 178

D

dano das emissões de dióxido de carbono, 25
decibéis (dB), 195
Degradação ambiental, 29
Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), 182
Depósito-reembolso, xiii, 5, 82, 103, 104, 148, 212, 213
Desconto hiperbólico, 74
Deseconomia externa. *Ver* Externalidade negativa desenvolvimento, 8
desenvolvimento econômico, 9, 10
desenvolvimento sustentável, 15, 21, 22, 23, 27, 208
desflorestamento, 179. *See* desmatamento . *See* desmatamento
Desmatamento, 21, 72, 80, 107, 179, 180, 201, 211
despesas com educação, 25, 27
despesas correntes com educação, 25
dióxido de enxofre (SO₂), 191
direito de propriedade, 165, 166
 terras públicas. *See*
Direitos de propriedade, 5, 6, 37, 41, 63, 64, 65, 68, 71, 72, 73, 77, 82, 106, 107, 134, 213
 Brasil, 72
Distorções. *Ver* Falha de mercado .

E

Economia externa, 58. *Ver* Externalidade
Economias de mercado, 37
Efeito de irreversibilidade, 78
efeito estufa, 192
Efeito limiar
 Threshold effect. *Veja* efeito irreversibilidade
Efeito limiar, *threshold effect*, em Inglês, 78
Efeito renda, 95
Efeito substituição, 94
Eficiência
 e equidade, 34

nas trocas, 33

Eficiência de estática, 142

eficiência econômica, 20, 209

emissões, 167, 168, 193, 197, 202, 208

Emissões Internacionais Comerciais (IET), 127

Empresas transnacionais (ETNs), 37, 39

End-of-pipe (fim do tubo ou cano), 143

Enforcement, 6, 54, 70, 88, 95, 96, 107, 113, 118, 119,
120, 136, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158,
159, 162, 163, 215, 217

engajamento, 168

engenharia genética, 194

enverdecimento, 171

Environmental Protection Agency (EPA), 194

Equilíbrio competitivo, 32, 34

Escolha intertemporal, 73

Estados Unidos, 3, 26, 51, 53, 104, 108, 110, 115, 123,
126, 131, 132, 154, 174, 192, 193, 194, 212

ETNs, 37, 39, 52, 55, 56, 85

Exaustão, 76

Externalidade negativa, 58, 59, 61, 84, 86

Externalidade positiva, 58, 59, 62

Externalidades, 58, 59, 63, 175, 177

Externalidades intertemporais, 63

F

falha de mercado, 21, 36, 38, 42, 43, 58, 92

Falha de política, 38

Falha política, 145, 211

falhas de mercado, 208

FAO, 185

Fauna silvestre (*wildlife*) e seu habitat (parques e
reservas)

legislação, 185

Florestas

legislação, 178

fluxo circular, 11, 12

Food and Agriculture Organization of the United Nations
(FAO), 189

Food and Drug Administration (FDA), 194

franquias, 46

função social de produção, 16

Fundo Monetário Internacional (FMI), 161

G

Gás de efeito estufa, 3, 87, 123, 124, 125, 126, 127, 128,
129, 130, 131, 132, 133, 134

General Agreement on Tariffs and Trade (GATT), 170

Global Ecolabelling Network (GEN), 44

Global Environmental Facility (GEF), 183

Grandfathering, 127

greenhouse gas (GHG)

Ver gas de efeito estufa, 123

Greenpeace, 56

Grupos de apoio empresarial, 52, 53

Grupos de interesse, 49

Grupos de interesse social, 52, 53

H

Hipermetropia temporal, 73

I

impacto ambiental, 172

Implementação Conjunta (JI), 127, 128

Imposto de consumo, 94

Imposto pigouviano, 95, 96, 98, 99, 105, 114, 116, 211

Imposto sobre a renda, 94

Impostos e taxas sobre usuários, 98

Impostos sobre produtos e insumos, 95

incentivos, 167, 168, 171, 193, 201, 202, 209

Incentivos econômicos, 62, 145

Índia, 9, 10, 55, 104, 129, 132, 154

indicadores de performance, 209

Indonésia, 88

legislação ambiental, 173

Ineficiência econômica, 34, 45, 83

informação, 167

Informações assimétricas, 41

Informações incompletas, 41

Informalidade, 163

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e
Qualidade Industrial (INMETRO), 44

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 179

Instrumento baseado no mercado (IBM), 122

instrumento de política, 178

Instrumentos de criação de mercados, 122

instrumentos de política, 167, 168, 193, 197, 198, 199,
201

Intensidade energética, 14

International Accreditation Forum (IAF), 44

International Organization for Standardization (ISO), 43

investimento, 17, 19, 20, 22

Investimentos diretos estrangeiros (IDE), 37

Irreversibilidade, 74

IUCN (World Conservation Union), 185

J

Japão, 45, 126, 165, 212

Johannesburg, 56

L

legislação setorial, 174, 176

Lei das 200 milhas, 107, 108

Lei de Biosegurança nº 8.974, 194

limite marítimo nacional, 185

Lobbies, 6, 133, 150, 153, 154, 216

lobby, 153, 154, 228

M

Matriz Política, 167, 168

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), 127

Mecanismos de Bolhas, 127

Mecanismos de Flexibilidade, 126

meio, 8

meio ambiente, 11, 12, 13, 15, 16, 21, 22, 23

Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE),
134

Mercado concorrencial

ver mercado competitivo, 36, 40, 83

Mercado do carbono, 126, 127

Mercados

imperfeitos, 36

intervenção, 35

Mercados competitivos, 34, 35, 36, 39, 41

Método de valoração contingente, 50

Ministério do Meio Ambiente (MMA), 203

Miopia temporal. *Ver também* hipermetropia temporal

MMA, 203, 206

Modelo de Gordon-Schaefer, 77

mogno (*Swietenia macrophylla*), 186

multas, 196, 199, 202

N

Norma Técnica Brasileira (NBR), 196

Nosso Futuro Comum, 54

O

Orçamento, 155, 159, 162, 217

organismos geneticamente modificados (OGM), 194

Organismos internacionais, 52

Organização dos Estados Americanos (OEA), 183

Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento
Econômico, OCDE, 170

órgão central ambiental, 200

Ótimo paretiano, 59

Our Common Future, 15

óxidos de nitrogênio (NOX), 191

Ozônio, 4, 97, 105, 120, 121, 167, 169, 214

P

Padrão de efluentes ou emissões, 138

Padrão de produto, 138

Padrão de qualidade do meio ambiente, 138

padrões, 167, 175, 187, 194, 197, 200, 201, 206, 207,
209

padrões ambientais, 167

Padrões de performance, 138

Padrões de processos, 138

Padrões tecnológicos, 138

Pareto eficiente, 32

paridade, 8

paridade do poder de compra, 14

Partilha de risco, 46

permissões

ou quotas, 198

Permissões comerciáveis, xiii, 6, 82, 110, 112, 114, 116,
118, 120, 122, 127, 148, 213, 214, 216

Persuasão moral, 49

pesca

legislação. *See*

pesticidas

legislação, 189

Política Nacional de Recursos Hídricos, 183
Políticas segundo-melhor, 96
poluição
 legislação, 187
poluição do ar
 legislação, 191
Ponto quente (*hotspot*), 117
poupança nacional bruta, 25, 27
Poupança Nacional Genuína, 25, 27
poupança nacional líquida, 25
Pressão informal comunitária, 49
Primeiro crescer, depois limpar, 30
Princípio da incidência total, 93
Princípio de primeiro crescer, depois limpar, 50
princípio do poluidor paga, 170
princípio do poluidor-pagador, 92
Princípio equimarginal, 115, 140, 141, 142, 143
Princípios de Bhopal sobre Responsabilidade Corporativa, 56
produto, 8
produto marginal, 18, 19
produto nacional bruto, 9, 24, 25
proibição, 178, 197
Projeto Aquífero Guarani, 183
Protocolo de Quioto, 125, 126, 127, 128, 129, 132, 134, 169, 192, 193, 214, 218
purchasing-power. *See*

R

Race to the bottom (corrida para o fundo), 30
Receita
 marginal, 39
Receita marginal, 76, 83, 89
Recurso de livre acesso. *Ver* Bem comum
Reduções Certificadas de Emissões (CERs), 127
Região amazônica, 72
regra de Hotelling, 78
regulamentação, 166, 168, 173, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200
regulamentação ambiental
 definição, 196
Relatório Brundtland, 15
Rendimento econômico sustentável, 76
res communes. *See* bens públicos

Resíduos Perigosos
 legislação, 189
Responsabilidade social corporativa, 51
retorno privado, 177, 178, 179
Rio+10
 segunda Cúpula da Terra, 54
Rio-92. *Ver* Conferência das Nações Unidas para o Meio-ambiente e Desenvolvimento . *Ver Conferência das Nações Unidas para o Meio-ambiente e Desenvolvimento*
Rio-92 ou Eco-92, 125
Risco moral, 45
Ruído
 legislação, 195, 196

S

Seleção adversa (ou informação escondida), 42
Selo ecológico (Ecolabelling), 43
SEPA's, 208
SISNAMA, 175, 203, 205, 206, 207
Sistema de compensação internacional, 127
Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (SIAD), 180
Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, 183
Sistema Único de Saúde (SUS), 188
sistemas de compensação internacionais, 82, 120
Sistemas de depósito-reembolso, 103
soft law, 170, 171
softs laws, 193
solo. *conservação*
 legislação, 178
Stakeholders, 49, 50, 51
Subestimação do futuro, 73
Suboferta
 de seguros e informações, 48
Subsídios com metas, 105
Sustentabilidade forte, 23
Sustentabilidade fraca, 23

T

tabela de PH, 191
Taxa
 marginal de substituição, 33

taxas ambientais, 167
Teorema de Coase, 71
Teoria do *Second-best* (segundo-melhor), 36
teoria econômica neoclássica, 18
Terceiro setor, 51
Protocolo de Montreal, 120
Trade and Investment Review, 170
Tragédia dos comuns, 58, 164
transgênico, 194
tratados internacionais, 169

U

União Européia UE, 3, 51, 126, 128, 214
Union Carbide. *See* Princípios de Bhopal sobre
Responsabilidade Corporativa
United Nations Conference on Trade and Development,
UNCTAD
leis, 170
utilização de mercado, 82
utilizar mercados, 168

V

Valor do produto marginal do trabalho, 47
vontade política, 201

W

Walras
Equilíbrio de Walras, 32
World Business Council for Sustainable Development
(*WBCSD*), 55
World Conservation Monitoring Centre, 162

Z

Zâmbia
legislação ambiental, 173
zoneamento, 178, 198

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, Murilo de. A ação dos grupos de pressão nos processos constitucionais recentes no Brasil. *Revista de Sociologia e Política*, n.6-7, p.149-165. 1996.
- BAUMERT, Kevin A., Timothy, HERZOG., et al. *Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*. London: World Resource Institute, 2005. 122 p.
- BAUMOL, William J. e OATES, Wallace E. *The Theory of Environmental Policy*. New York: Cambridge University Press, 1988. 299 p.
- BHAGWATI, Jagdish N. *Free Trade Today*. Princeton, NJ.: Princeton University Press, 2002. 128 p.
- BRAATEN, Nils Axel. *El uso de esquemas de depósito reembolso en la OCDE*. México, DF: Instituto Nacional de Ecología, 2006. 4 p.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988; organização textos e notas remissivas e índices por Juarez de Oliveira*. São Paulo: Saraiva, 1989. 168 p.
- _____. *Ministério do Meio Ambiente: recursos hídricos no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1998. 33 p.
- _____. *Plano de Ação para a prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal*: Presidência da República, Casa Civil, 2004
- BRESSERS, Hans Th. A. e Dave, HITEMA. Economic Instruments for Environmental Protection: Can We Trust the "Magic Carpet"? *International Political Science Review*, v.20, n.No 2, p.175-196. 1999.
- CHEUNG, Steven N.S. Contract economics. In: (Ed.). *On the new institutional economics*. New York: Basil Blackwell, 1992. Contract economics, p.48-65
- COASE, Ronald H. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, v.3, out 1960, p.1-44. 1960.

- DASGUPTA, Susmita, LAPLANTE, Benoit, *et al.* Confronting the environmental Kuznets curve. *Journal of Economic Perspectives*, v.16, n.1, p.147-168. 2002.
- ESKELAND, Gunnar S. e DEVARAJAN, Shantayanan. *Taxing Bads by Taxing Goods: Pollution Control with Presumptive Charges*. Washington, DC: World Bank, 1996 (Directions in Development)
- FAO. *Management of tuna fishing capacity: conservation and socio-economics*. Madrid: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004 (Second meeting of the Technical Advisory Committee of the FAO project)
- FIELD, Barry C. e FIELD, Martha K. *Environmental economics: an introduction*. New York: McGraw-Hill Irwin, 2002. 510 p.
- FRANKHAUSER, Samuel. Global climate change: the challenges for development policy. *Environment and Development Economics*, n.3, p.369-372. 1998.
- GIANNETTI, Eduardo. *O valor do amanhã: ensaio sobre a natureza dos juros*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005. 337 p.
- GROSSMAN, Gene M. e HELPMAN, Elhanan. Protection for sale. *American Economic Review*, v.84, n.4, p.883-850. 1994.
- GUOMING, Xian, CHENG, Zhang, *et al.* *The interface between foreign direct investment and the environment: The Case of China*. UNCTAD, DICM/CBS. Copenhagen: UNCTAD, Department of Intercultural Communication and Management, Copenhagen Business School. 2006 1999.
- HANNESSON, Rögnvaldur. *The Development of Economic Institutions in World Fisheries*. *World Development Report 2003*. Bank, World. Washington, DC: World Bank 2002.
- HARDIN, Garret. The tragedy of the commons. *Science*, v.162, p.1243-1248. 1968.
- HENLEY, Andrew, ARABSHEIBANI, G.Reza, *et al.* *On Defining and Measuring the Informal Sector*. *World Bank Policy Research Working Paper 3866*, March 2006. Washington, DC: World Bank. 2006 2006.
- HEYES, Anthony G. e LISTON-HEYES, Catherine. Corporate lobbying, regulatory conduct and the porter hypothesis. *Environmental and Resource Economics*, n.13, p.209-218. 1999.

- HUBER, Richar M., RUITENBEEK, Jack, *et al.* *Market based instruments for environmental policymaking in Latin America and Caribbean: lesson from eleven countries.* Washington, DC: World Bank, 1998 (Discussion Paper No. 381)
- IBGE. *Despesas públicas por funções 1996-1998.* Rio de Janeiro: IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001. 140 p.
- _____. *Indicadores de desenvolvimento sustentável, Brasil 2002.* Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2002. 192 p.
- _____. *Despesas públicas por funções 1999-2002.* Rio de Janeiro: IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006.
- JAMES, Aexander N., GREEN, J.B., *et al.* *A global review of protected area budgets and staff.* World Conservation Monitoring Centre WCMC, 1999 (WCMC Biodiversity Series No.10)
- KOLK, Ans, VAN TULDER, Rob, *et al.* International codes of conduct and corporate social responsibility: can transnational corporations regulate themselves?*Transnational Corporations*, v.8, n.1, abr 1999, p.143-180. 1999.
- KOPP, Raymond J. *Economic incentives and point source emissions: choice of modeling platform.* Washington, DC: World Bank, 1992. 51 p. (Working Paper 920)
- MANCUSO, Wagner Pralon. O lobby da indústria no Congresso Nacional: empresariado e política no Brasil contemporâneo.*Revista de Ciências Sociais*, v.47, n.3, p.505-547. 2004.
- MARGULIS, Sergio. *A regulamentação ambiental: instrumentos e implementação.* Brasília: IPEA, 1996 (Texto para Discussão N° 437)
- _____. *Causes of deforestation of the Brazilian Amazon.* Washington, DC: World Bank, 2003. 100 p. (Working Paper n° 22)
- MARKANDYA, Anil, HAROU, Patrice, *et al.* *Environmental economics for sustainable growth: a handbook for practitioners.* Northampton: Edward Elgar & World Bank, 2002. 568 p.

- PEREIRA, André S. e MAY, Peter H. Economia do Aquecimento Global. In: MAY, Peter H., Maria Cecília LUSTOSA, *et al* (Ed.). *Economia do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. Economia do Aquecimento Global
- PINDYCK, Robert S. e RUBINFELD, Daniel L. *Econometric models and economic forecasts*. New York: McGraw-Hill, 1991. 596 p.
- _____. *Microeconomia*. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 712 p.
- SEROA DA MOTA, Ronaldo. *Economia Ambiental*. Rio de Janeiro: FGV, 2006
- SEROA DA MOTTA, Ronaldo e MENDES, Francisco Eduardo. *Proposta de um Imposto Ambiental sobre os Combustíveis Líquidos no Brasil*. Brasília: IPEA, 1996 (Texto para Discussão N° 399)
- SHAMAN, David. *Brazil's pollution regulatory structure and background*. Washington, DC: WORLD BANK, v.2004, 1996 (NIPR - New Ideas in Pollution Regulation)
- SHANTAYANAN, Devarajan e FISHER, Anthony C. Hotelling's "economics of exhaustible resources": fifty years later. *Journal of Economic Literature*, v.XIX, March 1981, p.65-73. 1981.
- SHIKLOMANOV, Igor A. *World water resources and their use: a joint SHI/UNESCO product*. St. Petersburg: State Hidrological Institute(SHI)/UNESCO. 2004 1999.
- SOARES, Guido F.S. O meio ambiente global: de Estocolmo à Eco-92 e a América Latina. In: RESENDE, Paulo-Edgard Almeida (Ed.). *Ecologia, Sociedade e Estado*. São Paulo: Educ, 1995.
- STERNER, Thomas. *Policy instruments for environmental and natural resource management*. Washington, DC: RFF Press & World Bank, 2003. 504 p.
- STIGLITZ, Joseph E. *Globalization and its discontents*. New York: Norton, 2003. 288 p.
- SYDSAETER, Knut e HAMMOND, Peter J. *Mathematics for economic analysis*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1995. 982 p.
- TIETENBERG, Tom. *The Tradable Permits Approach to Protecting the Commons: What Have We Learned?* Waterville: Colby College, 1999 (Working Paper)

_____. *Environmental and natural resource economics*. Boston: Pearson & Addison Wesley, 2006a. 655 p.

_____. *Environmental economics and policy*. Boston: Addison Wesley, 2006b. 538 p.

TIETENBERG, Tom e WHEELER, David. *Empowering the Community: Information Strategies for Pollution Control*. *Frontiers of Environmental Economics Conference*. 1998.

TURABIAN, Kate L. *A manual for writers of term papers, theses, and dissertations*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996. 308 p.

TURNER, Kerry, PEARCE, David, *et al.* *Environmental economics: an elementary introduction*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1993. 328 p.

UNCTAD. *Environment. UNCTAD series on issues in international investment agreements*. Series, IAA Issues Paper. Geneva: UNCTAD. 2005 2001a.

_____. *Social responsibility. UNCTAD Series on issues in international investment agreements*. Series, IAA Issues Paper. Geneva: UNCTAD. 2005 2001b.

UNITED-NATIONS. *Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development*. New York: United Nations. 2004 1992a.

_____. *Report of The United Nations Conference on Environment and Development: The Rio-92*. New York: United Nations, 1992b

_____. *Kyoto Protocol to The United Nations Framework Convention on Climate Change*. New York: United Nations, 1998

_____. *Register of International Treaties and other Agreements in the Field of the Environment*. Nairobi: United Nations Environment Programme UNEP, 2005 (UNEP/Env.Law/2005/3)

_____. *Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its first session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005*. New York: United Nations, 2006

VARIAN, Hal R. *Microeconomia: princípios básicos*. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 740 p.

WORD-COMISSION-ON-ENVIRONMENT-AND-DEVELOPMENT(Brundtland-Commission). *Our common future*. New York: Oxford University Press, 1987. 220 p.

WORLD-BANK. *Five years after Rio: innovations in environmental policy*. Washington, DC, 1997. 64 p. (Environmentally Sustainable Development Studies and Monograph Series, n. 18)

_____. *World Development Indicators*. Washington, D.C.: World Bank 2001.

_____. *Environmental economics for development policy*. Washington, DC: World Bank, July 19-30, 2004