

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 479

**INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA O  
CONTROLE AMBIENTAL DO AR E DA ÁGUA:  
UMA RESENHA DA EXPERIÊNCIA  
INTERNACIONAL\***

Francisco Eduardo Mendes<sup>\*\*</sup>  
Ronaldo Seroa da Motta<sup>\*\*\*</sup>

Rio de Janeiro, maio de 1997

---

\* Os autores agradecem as sugestões e os comentários de Carlos Eduardo Frickmann Young e Ricardo Varsano e o auxílio dos estagiários José Ricardo Fausto, Adriana Esposito e Luciana Sobral na confecção das tabelas. Este estudo foi co-financiado pelo Projeto CNPq (Processo 521.524/94).

\*\* Bolsista ANPEC/PNPE na Diretoria de Pesquisa do IPEA.

\*\*\* Da Diretoria de Pesquisa do IPEA e professor da Universidade Santa Úrsula.

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



*O IPEA é uma fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, cujas finalidades são: auxiliar o ministro na elaboração e no acompanhamento da política econômica e prover atividades de pesquisa econômica aplicada nas áreas fiscal, financeira, externa e de desenvolvimento setorial.*

**Presidente**

*Fernando Rezende*

**Diretoria**

*Claudio Monteiro Considera*

*Luís Fernando Tironi*

*Gustavo Maia Gomes*

*Mariano de Matos Macedo*

*Luiz Antonio de Souza Cordeiro*

*Murilo Lôbo*

**TEXTO PARA DISCUSSÃO** tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos direta ou indiretamente pelo IPEA, bem como trabalhos considerados de relevância para disseminação pelo Instituto, para informar profissionais especializados e colher sugestões.

**ISSN 1415-4765**

**SERVIÇO EDITORIAL**

**Rio de Janeiro – RJ**

Av. Presidente Antônio Carlos, 51 – 14º andar – CEP 20020-010

Telefax: (021) 220-5533

E-mail: [editrj@ipea.gov.br](mailto:editrj@ipea.gov.br)

**Brasília – DF**

SBS Q. 1 Bl. J, Ed. BNDES – 10º andar – CEP 70076-900

Telefax: (061) 315-5314

E-mail: [editbsb@ipea.gov.br](mailto:editbsb@ipea.gov.br)

© IPEA, 1998

*É permitida a reprodução deste texto, desde que obrigatoriamente citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são rigorosamente proibidas.*

---

---

# SUMÁRIO

---

RESUMO

ABSTRACT

1 - INTRODUÇÃO .....	1
1.1 - Instrumentos de Controle Ambiental .....	1
1.2 - Instrumentos para o Controle Ambiental do Ar .....	5
1.3 - Instrumentos para o Controle Ambiental da Água .....	6
2 - APLICAÇÃO DE IE PARA O CONTROLE AMBIENTAL DO AR.....	7
2.1 - Incentivos Fiscais e Subsídios .....	7
2.2 - Tributação .....	10
2.3 - Multas por Não-Atendimento .....	27
2.4 - Sistemas de Depósito-Retorno .....	29
2.5 - Certificados Transacionáveis .....	30
3 - APLICAÇÃO DE IE PARA O CONTROLE AMBIENTAL DA ÁGUA .....	34
3.1 - Incentivos Fiscais e Subsídios .....	34
3.2 - Tributação .....	37
3.3 - Multas por Não-Atendimento .....	47
3.4 - Sistemas de Depósito-Retorno .....	51
3.5 - Certificados Transacionáveis .....	51
BIBLIOGRAFIA .....	56

---

---

# RESUMO

---

Este texto apresenta uma descrição sucinta e factual da experiência internacional de instrumentos econômicos no controle ambiental do ar e da água.

---

---

# ABSTRACT

---

This text presents a survey where the international experience with economic instruments for environmental control of air and water resources is briefly described.

---

## 1 - INTRODUÇÃO

Este documento apresenta uma resenha da experiência internacional na adoção de instrumentos econômicos (IE) para o controle ambiental do ar e da água.

Seu objetivo é o de apenas descrever as experiências sem qualquer tratamento analítico adicional. Para uma discussão mais analítica, ver Seroa da Motta (1991), Seroa da Motta e Mendes (1996) e Seroa da Motta **et alii** (1996). Além do Box 1, a experiência brasileira não foi incluída, mas, sua avaliação pode ser igualmente encontrada nas referências acima.<sup>1</sup>

O texto foi estruturado em três partes: uma seção introdutória que apresenta alguns conceitos e taxonomia dos instrumentos econômicos e outras duas que apresentam as experiências com IEs, respectivamente, para ar e água.

Foram objetos de pesquisa:

- Os países da OCDE<sup>2</sup> (Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, França, Alemanha, Grécia, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos, Japão, Finlândia, Austrália, Nova Zelândia e México);
- Alguns países da América Latina (Chile, Colômbia, Equador e Peru) e do Caribe (Trinidad-Tobago e Barbados);<sup>3</sup>
- Da Ásia foram analisados a China<sup>4</sup> e a Coreia;<sup>5</sup> e
- Da Europa Oriental a República Checa<sup>6</sup> e a Rússia.<sup>7</sup>

### 1.1 - Instrumentos de Controle Ambiental

Atividades econômicas podem gerar externalidades ambientais negativas que causam perdas de bem-estar para os indivíduos afetados.

Uma das formas de corrigir estas perdas de bem-estar causadas pela degradação ambiental seria a internalização destes custos externos nas estruturas de produção e consumo.

---

<sup>1</sup> Ver Box 1 para um resumo da experiência brasileira.

<sup>2</sup> As informações sobre os países da OCDE foram obtidas em: OECD (1991, 1994a, 1994b e 1995), Opschoor e Vos (1989) e Klaassen e Førsund (1993).

<sup>3</sup> As informações sobre os países latino-americanos e do Caribe baseiam-se em Seroa da Motta **et alii** (1996) e Brehm e Quiroz (1995).

<sup>4</sup> As informações sobre a China foram obtidas em Florig e Spofford (1994).

<sup>5</sup> As informações sobre a Coreia foram obtidas em Shin (1994).

<sup>6</sup> As informações sobre a República Checa foram obtidas em Kovár (1994).

<sup>7</sup> As informações sobre a Rússia foram obtidas em Lvovsky, Palmisano e Gofman (1994).

**Box 1 - Aplicação de Instrumentos Econômicos no Brasil**

<b>Instrumentos</b>	<b>Situação Atual</b>	<b>Objetivos</b>
<p><b>Cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas por volume e conteúdo poluente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacional</li> <li>• Estado de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Ceará e Rio de Janeiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• promulgada na Lei nº 433 de janeiro de 1997.</li> <li>• em discussão ou implementada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• para financiamento de entidades de bacias hidrográficas e indução do uso racional de recursos hídricos.</li> </ul>
<p><b>Tarifa de esgoto industrial baseada no conteúdo de poluentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de São Paulo</li> <li>• Estado do Rio de Janeiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• parcialmente implementada desde 1981.</li> <li>• implementada desde 1986 e terminada em 1994.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• para recuperação de custos de estações de tratamento de esgoto.</li> </ul>
<p><b>Compensação financeira devido à exploração dos recursos naturais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geração hidroelétrica</li> <li>• produção de petróleo</li> <li>• mineral (exceto petróleo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• totalmente implementada desde 1991.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• para compensar municípios e estados onde se realiza a produção e também as agências de regulação.</li> </ul>
<p><b>Compensação fiscal por áreas de preservação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de São Paulo</li> <li>• Estado do Paraná</li> <li>• Estado de Minas Gerais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• implementada em 1994.</li> <li>• implementada desde 1992.</li> <li>• implementada desde 1996.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• para compensar municípios para restrições de uso do solo em áreas de mananciais e de preservação florestal.</li> </ul>
<p><b>Taxas florestais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundo Federal de Reposição Florestal pago por usuários sem atividades de reflorestamento.</li> <li>• Taxa de Serviço Florestal em Minas Gerais paga por usuários de produtos florestais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• implementada desde 1973.</li> <li>• parcialmente implementada desde 1968 e totalmente revisada e implementada em 1994.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• para financiar projetos de reflorestamento público.</li> <li>• para financiar atividades do serviço florestal do estado.</li> </ul>

Fonte: Seroa da Motta e Reis (1994).

A internalização do custo externo ambiental pode ser implementada com a adoção de mecanismos de comando-e-controle (padrões ambientais, licenciamento e sanções legais) e de mecanismos de mercado. Conforme será discutido, estes mecanismos são complementares e não-excludentes.

Dois tipos de instrumentos econômicos podem ser considerados: **a)** incentivos que atuam na forma de prêmios e **b)** incentivos que atuam na forma de preços. Os primeiros requerem um comprometimento de recursos do Tesouro, enquanto os segundos geram fundos fiscais. Ambos podem e devem ser combinados, conforme será analisado a seguir.

Os incentivos que atuam na forma de prêmios são basicamente o crédito subsidiado, as isenções de imposto e outras facilidades contábeis para efeito de redução da carga fiscal (como, por exemplo, a depreciação acumulada). Estes incentivos requerem prazos e taxas mais adequadas à maturação dos investimentos ambientais e sua aplicação é adequada em casos específicos de setores com impacto econômico significativo e que tenham necessidade de ajustes emergenciais.

Os incentivos econômicos via preços são todos os mecanismos de mercado que orientam os agentes econômicos a valorizarem os bens e serviços ambientais de acordo com sua escassez e seu custo de oportunidade social. Para tal, atua-se na formação dos preços privados destes bens ou, no caso de ausência de mercados, criam-se mecanismos que acabam por estabelecer um valor social. Em suma, adota-se o "princípio do poluidor/usuário pagador". O objetivo da atuação direta sobre os preços é a internalização dos custos ambientais nos custos privados que os agentes econômicos incorrem no mercado em atividades de produção e consumo.

Estes incentivos podem atuar diretamente sobre os preços — tributos<sup>8</sup> — ou indiretamente, com certificados ou direitos de propriedade.

Os tributos consistem em mecanismos de cobrança direta pelo nível de poluição ou uso de um recurso natural através de um imposto ou de uma simples cobrança proporcional ao uso do recurso em termos de quantidade e qualidade.

Esta cobrança, na sua forma mais simples, pode ser realizada por um tipo de multa aplicada sobre o excesso de poluição ou uso acima do padrão ambiental estipulado por lei. O valor desta multa por não atendimento a padrões ambientais (**non-compliance charge**) tem seu valor determinado proporcionalmente a este excesso

---

<sup>8</sup> Outros mecanismos menos abrangentes seriam o seguro ambiental, os bônus ambientais (**performance bonds**) e até mesmo expedientes de mídia como as listas negras de poluidores que podem induzir a redução do consumo de seus produtos, afetando as ações das empresas.

através de uma fórmula na qual cada unidade de poluição ou uso tem um preço estipulado.<sup>9</sup>

Uma sofisticação deste sistema seria a aplicação de uma cobrança sobre o nível permitido por lei, com valores inferiores, no objetivo de incentivar menores níveis de poluição e uso. Entretanto, neste caso de níveis legalmente aceitos, a cobrança assemelha-se a um imposto e não a uma multa por não atendimento a um requisito legal.

Já os instrumentos que atuam indiretamente sobre os preços procuram estabelecer níveis desejados de uso do bem ou serviço ambiental como, por exemplo, a quantidade total de poluição ou de uso permitida, através da distribuição de certificados ou direitos de propriedade que são distribuídos entre os usuários ou produtores. Estes certificados podem ser transacionados em mercados específicos, com controle da autoridade ambiental através de operações de emissão e resgate destes títulos. As firmas comprariam e venderiam estes títulos de acordo com seus custos individuais de controle de poluição.

Outros mecanismos via criação de mercado muito utilizados são os sistemas depósito-retorno, nos quais o retorno de certas embalagens, vasilhames ou produtos é remunerado.

As principais vantagens dos incentivos econômicos via preços são as seguintes:

**a)** permitem a geração de receitas fiscais e tarifárias, através da cobrança de taxas, tarifas ou emissão de certificados, para lastrear os incentivos-prêmio ou capacitar os órgãos ambientais. Dependendo da sua magnitude podem também servir para reduzir a carga fiscal sobre outros bens e serviços da economia que são mais desejáveis que a degradação, como são os casos de investimentos e geração de emprego;

**b)** consideram as diferenças de custo de controle entre os agentes e, portanto, alocam de forma mais eficiente os recursos econômicos à disposição da sociedade, ao permitirem que aqueles com custos menores tenham incentivos para expandir as ações de controle. Portanto, com IE a sociedade incorre em custos de controle inferiores àqueles que seriam incorridos se todos os poluidores ou usuários fossem obrigados a atingir os mesmos padrões individuais;

**c)** possibilitam que tecnologias menos intensivas em bens e serviços ambientais sejam estimuladas pela redução da despesa fiscal que será obtida em virtude da redução da carga poluente ou da taxa de extração;

---

<sup>9</sup> Este valor pode também incluir parâmetros de progressividade como, por exemplo, o tamanho da empresa e a reincidência.

d) atuando no início do processo de uso dos bens e serviços ambientais, o uso de IE pode anular ou minimizar os efeitos das políticas setoriais que, com base em outros incentivos, atuam negativamente na base ambiental;

e) evitam os dispêndios em pendências judiciais para aplicação de penalidades; e

f) um sistema de taxação progressiva ou de alocação inicial de certificados pode ser efetivado segundo critérios distributivos em que a capacidade de pagamento de cada agente econômico seja considerada.

Resumindo, o uso de incentivos econômicos promoveria não só a melhoria ambiental como também a melhoria econômica, através da maior eficiência produtiva e equidade.

Teoricamente, a eficiência dos IEs seria máxima quando os custos marginais incorridos pelos agentes, em decorrência do uso de uma unidade de um bem ou serviço ambiental, fossem equivalentes ao custo ambiental (externo) imposto à sociedade por este uso incremental.<sup>10</sup>

Entretanto, a definição das taxas ou valores dos certificados segundo este princípio geralmente não é possível, pois requer um esforço de coleta e análise de informações nem sempre disponível a custos compensadores.

Na prática observa-se que na maioria dos casos em que tais mecanismos foram adotados para geração de receita a sua utilização complementa outros instrumentos de regulamentação.

Esta é a razão de se propor a definição dos níveis destes instrumentos (taxas ou valores de certificados) com base nos níveis de poluição ou exploração definidos por lei.

Assim, decorre que os mecanismos serão estabelecidos para que o mercado funcione de forma a não ultrapassar estes limites, ao invés de, através da equivalência de custos marginais, estabelecer o ponto ótimo destes níveis.

## **1.2 - Instrumentos para o Controle Ambiental do Ar**

A aplicação de IE para o controle da poluição do ar apresenta algumas particularidades em virtude da natureza do meio físico e das características de dispersão dos poluentes.

A poluição do ar dificilmente fica confinada em limites precisos. Salvo os casos de bacias aéreas confinadas entre acidentes geográficos em condições atmosféricas

---

<sup>10</sup> Para um texto didático sobre estes princípios da economia do meio ambiente [ver Seroa da Motta (1991) e Margulis (1990)].

especiais,<sup>11</sup> a poluição do ar espalha-se em plumas seguindo a direção dos ventos. Como a direção e intensidade dos ventos variam substancialmente com os acidentes geográficos, a época do ano e a hora do dia, e ainda apresentam variações em virtude da altitude, a modelagem acurada da dispersão dos poluentes do ar é extremamente difícil.

Para aumentar a complexidade do problema, no caso da poluição do ar, algumas das principais fontes são móveis (como é o caso dos veículos automotores). Com isso, a modelagem da concentração dos poluentes em uma determinada área em virtude das emissões depende de tantos fatores que o custo da informação inviabiliza em muitos casos a sua realização.

Como pode ser difícil determinar os níveis de remoção de poluição (controle) necessários para a aquisição de uma qualidade ambiental desejada, o desenho tanto dos mecanismos de comando-e-controle como os dos mecanismos de mercado são em geral uma tarefa de **guesswork**, onde a aplicação de métodos empíricos de tentativa-e-erro acaba prevalecendo.

A identificação do “poluidor” responsável pela baixa qualidade ambiental é também bastante difícil no caso da poluição do ar. Em virtude disso, os instrumentos de controle em geral incidem sobre amplas bacias aéreas onde assume-se uma qualidade ambiental objetiva e então estabelecem-se padrões de emissão a serem alcançados, seja através de instrumentos de comando-e-controle seja através de mecanismos de mercado. Esta necessidade de restringir o controle a bacias aéreas deu origem, por exemplo, ao conceito de “bolhas” (**bubbles**) empregado em certificados transacionáveis de poluição, como veremos mais adiante.

### 1.3 - Instrumentos para o Controle Ambiental da Água

A poluição da água apresenta algumas particularidades que facilitam consideravelmente a aplicação de medidas de controle. Uma delas é a capacidade de se poder quantificar e observar os efeitos de boa parte das principais fontes de poluição, o que facilita em muito a aplicação do princípio do “poluidor-pagador”.

Como a água aproveitável fica restrita aos corpos d’água, a identificação dos usuários e a alocação do seu uso é tarefa relativamente fácil. A água, a exemplo do solo, já perdeu em certas áreas onde a sua disponibilidade é restrita, parte de suas características de bem livre. O ar, por outro lado, continua ainda sendo, de certa forma, um bem totalmente livre.

---

<sup>11</sup> Como no caso de Cubatão (SP), onde a poluição fica presa sobre a cidade em consequência da proximidade da serra e da direção dos ventos predominantes e no caso de São Paulo (SP), onde eventualmente a poluição fica retida sobre a cidade em dias frios quando verifica-se o fenômeno da inversão térmica, em geral associado a fracos ventos superficiais que prejudicam muito a dispersão dos poluentes.

Os danos causados pela poluição das águas também têm uma abrangência mais restrita e de certa forma mais previsível, especialmente no caso de rios e lagos, do que aqueles causados pela dispersão dos poluentes do ar. As mais importantes fontes de poluição das águas são pontuais, permitindo o monitoramento e a modelagem da qualidade resultante de forma mais acurada e com menores custos.

Essa característica facilita a adoção de mecanismos de comando-e-controle e de certos instrumentos de mercado como a cobrança pelo uso, na medida em que as contribuições individuais para a qualidade ambiental podem ser facilmente identificadas. Outra vantagem é a possibilidade de ajuste da aplicação desses mecanismos de modo que os impactos ambientais, econômicos e sociais sejam os mais próximos do desejado. No caso da poluição do ar, onde a determinação da contribuição individual dos agentes é menos trivial, a análise de custo-benefício da aplicação de instrumentos de controle, levando-se em conta os aspectos ambientais e econômicos, é bem mais complexa.

Outro aspecto importante é que, dentro do escopo deste trabalho, a aplicação dos instrumentos econômicos não ultrapassa o nível de nação. Diversos cursos d'água, porém, atravessam fronteiras e problemas ambientais podem ser "importados" ou "exportados" de forma indesejada.

## **2 - APLICAÇÃO DE IE PARA O CONTROLE AMBIENTAL DO AR**

### **2.1 - Incentivos Fiscais e Subsídios**

Praticamente todos os países adotam mecanismos desta natureza para incentivar a redução da emissão de poluentes do ar. A seguir listamos algumas das principais experiências de incentivos fiscais e creditícios relacionados com o controle da poluição atmosférica:

- Países da OCDE

Despesas com prevenção e controle da poluição podem ser deduzidas dos impostos devidos na Austrália, Bélgica, Japão e Noruega. Em Portugal investimentos ambientais das empresas podem ser abatidos dos impostos, a critério das autoridades, assim como despesas pessoais com a implantação de fontes de energia renovável podem ser abatidas do imposto de renda. A legislação portuguesa também concede taxas menores do imposto sobre consumo para máquinas e equipamentos para fontes alternativas de energia, monitoramento e controle de poluição.

Investimentos para o aumento da eficiência energética podem ser deduzidos na Áustria, Suíça e Turquia. Nos Estados Unidos, os juros da dívida contraída pelos estados e localidades para conservação de energia e controle da poluição podem ser isentos do imposto de renda federal.

Sistemas de depreciação acelerada de investimentos em equipamentos de controle de poluição existem no Canadá (para instalações construídas antes de 1974), Finlândia, França, Irlanda, Japão e Holanda. Incentivos semelhantes existem para equipamentos destinados a aumentar a eficiência energética no Canadá, França, Japão, Holanda e Suíça. Veículos elétricos têm depreciação acelerada na França.

A Dinamarca não oferece incentivos fiscais para investimentos na área ambiental desde 1993. Por outro lado, o governo subsidia atividades relacionadas com a economia de energia e a produção de energia a partir de fontes alternativas. Subsídios podem ser oferecidos para investimentos das empresas em proteção ambiental em Portugal, dependendo da avaliação das autoridades.

Nos Estados Unidos são dados créditos não-retornáveis para a produção de energia solar e geotermal (10% do investimento), para a produção doméstica de eletricidade a partir de geradores eólicos e de biomassa (US\$ 0,015/kWh) e para veículos elétricos (10% do valor do veículo com teto de US\$ 4000).

- Países da América Latina

Dentre os países da América Latina pesquisados, somente Chile, Peru e Equador não aplicam incentivos fiscais ou creditícios para o controle da poluição do ar.

Reduções na carga tributária são aplicadas em Barbados (para uso de energia solar pelo setor de turismo), na Colômbia, na Jamaica (para investimentos em controle nas Zonas Livres) e na Venezuela.

Subsídios são oferecidos para investimentos em tecnologias ambientais pelo setor de turismo em Barbados e para os investimentos em controle de poluição na Colômbia.

No México dá-se uma dedução de 91% dos gastos em equipamento de prevenção e controle de poluição para investimentos em áreas localizadas permanentemente em território nacional e fora das três cidades mais poluídas (México, Monterrey e Guadalajara). Uma taxa de depreciação acelerada de 50% a.a. é dada para equipamentos de controle de poluição.

- China

A China subsidia tarifas, concede empréstimos e incentivos fiscais para iniciativas de melhoria na eficiência energética.

A Tabela 1 sumariza estas experiências.

Tabela 1  
Incentivos Fiscais e Creditícios para o Controle da Poluição do Ar

País	Redução impostos	Depreciação acelerada	Créditos e Subsídios
Austrália	Prevenção e controle da poluição.		
Áustria	Conservação de energia doméstica.		
Barbados	Energia solar - setor turismo.		Tecnologias ambientais-setor turismo.
Bélgica	Investimentos ambientalmente corretos.		
Canadá		Conservação de energia. Atividades de controle em estabelecimentos pré-1974.	
China	Melhoria da eficiência energética.		Melhoria da eficiência energética.
Colômbia	Deduções no IR e VAT para investimentos em controle de poluição.		Investimentos em controle da poluição industrial.
Dinamarca			Eficiência energética. Fontes não-renováveis de energia.
Estados Unidos	Juros da dívida de estados e governos locais isentos de IR federal.		Créditos não-retornáveis para investimentos no setor energético.
Finlândia		Investimentos em controle da poluição.	
França		Controle da poluição. Conservação de energia. Veículos elétricos.	
Holanda		Prevenção da poluição. Eficiência energética.	
Jamaica	Investimentos em controle nas Zonas Livres.		
Japão	Controle da poluição.	Eficiência energética. Controle da poluição.	
México	Equipamentos de controle e prevenção poluição fora das três cidades mais congestionadas.	Equipamentos para controle de poluição.	
Noruega	Isenção do imposto sobre investimentos para atividades de controle de poluição.		
Portugal	Descontos no VAT para fontes alternativas de energia e monitoramento e controle da poluição. Abatimento no IR de gastos pessoais com fontes renováveis de energia Redução impostos para proteção ambiental (caso a caso).		Subsídios para investimentos em proteção ambiental (caso a caso).
Suíça	Gastos com melhorias da eficiência energética nas indústrias.	Equipamentos de economia de energia.	
Turquia	Gastos em P&D de novas tecnologias (inclusive ambientais).		
Venezuela	Investimentos em controle da poluição industrial.		

## 2.2 - Tributação

### 2.2.1 - Sobre emissões

O estabelecimento de mecanismos de taxaço sobre emissões de poluentes atmosféricos apresenta diversas vantagens. Entre elas, pode-se destacar a sua flexibilidade, os custos transacionais relativamente baixos, o bom potencial de incentivo a mudanças de comportamento e a possibilidade de aumento da arrecadação fiscal.

A aplicação desses instrumentos é mais apropriada onde seja possível monitorar as emissões a um custo razoável, onde os poluidores possam tecnicamente reduzir as emissões e assim mudar de comportamento e onde haja potencial para a inovação tecnológica tanto no processo produtivo quanto nos processos de controle de emissão de poluentes. Outras condicionantes favoráveis são a predominância de fontes estacionárias de poluição e a existência de uma variação apreciável entre os custos marginais de controle de cada agente poluidor.

As taxas podem ser cobradas com base em: **a)** emissões efetivamente medidas, **b)** sobre uma **proxy** das emissões ou **c)** como uma taxa fixa (**lump-sum tax**), independente do volume de emissões. As duas primeiras modalidades são melhor aplicáveis ao controle da poluição do ar, por estarem mais de acordo com o princípio do poluidor-pagador.

A seguir serão apresentadas algumas implementações de mecanismos de taxaço sobre a poluição da água.

- Países da OCDE

Diversos países da OCDE criaram recentemente taxas sobre a emissão de poluentes atmosféricos. Exemplos são as taxas sobre emissões ácidas na França (sobre emissões de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub>O e HCl), as quais incidem sobre grandes poluidores<sup>12</sup> que pagam US\$ 22,27 por tonelada, sobre emissões de SO<sub>x</sub> no Japão, diferenciadas regionalmente com valores entre US\$ 0,59 e US\$ 5,27 por Nm<sup>3</sup>, sobre emissões de SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> em Portugal, sobre emissões de NO<sub>x</sub> dos produtores de energia final na Suécia (US\$ 5,51/kg NO<sub>2</sub> efetivamente lançado na atmosfera) e sobre a emissão de diversos poluentes nos Estados Unidos, a um nível de US\$ 19,23/t.

Os efeitos positivos destes mecanismos foram mais sentidos no caso da Suécia, onde os níveis de emissão caíram 30-40% em 1992, excedendo a redução

---

<sup>12</sup> Pagam este tributo: **a)** usinas movidas a combustíveis com capacidade total maior que 20 MW; **b)** plantas de incineração de resíduos com capacidade superior a três t/h e **c)** fábricas que emitam mais de 150 t/ano de diversos poluentes do ar. A Ademe (Agência de Meio Ambiente e Energia) administra a receita gerada por cerca de 1.400 estabelecimentos pagantes, que é usada para financiar a instalação de equipamentos de controle, desenvolvimento da prevenção da poluição e técnicas de mensuração e monitoramento. A receita prevista para 1995 é de US\$ 39,5 milhões.

projetada de 20-25%. No Japão, as concentrações de SO<sub>2</sub> reduziram-se substancialmente, mas não se sabe exatamente qual a contribuição da taxa sobre este efeito. O mesmo ocorre no caso canadense. Portugal e Estados Unidos não reportaram resultados.

- Colômbia

A legislação colombiana em vigor (Lei 99/1993) prevê a adoção de taxas que reflitam os custos sociais da poluição do ar e da água, mas estas nunca foram postas em prática para o controle da poluição do ar em virtude de entraves de ordem técnica (determinação do valor dos serviços e danos ambientais) e institucional (falta de capacitação e recursos dos órgãos responsáveis para determinar os valores dos serviços e danos e monitorar a qualidade ambiental e as emissões de poluentes).

A legislação colombiana relativa à taxa sobre a poluição será analisada mais detalhadamente na seção que trata da taxa sobre a poluição da água.

- República Checa

A República Checa emprega sistemas de taxa desde 1967 para a poluição do ar, compreendendo uma taxa básica sobre a emissão de poluentes e uma sobretaxa aplicada sobre emissões acima de determinados padrões. Uma taxa fixa de até US\$ 343,02 é cobrada dos pequenos poluidores. Os mecanismos de taxa checos serão descritos com mais detalhes na seção que trata de multas por não atendimento a padrões ambientais (**non-compliance charges**).

- China

A China aplica em caráter experimental em nove cidades e duas províncias uma taxa sobre emissões de SO<sub>2</sub> (US\$0,035 por kg). Pouca informação existe sobre esse tributo, mas sabe-se que é aplicado dentro do possível sobre as cargas de enxofre emitidas; caso contrário um fator é aplicado sobre o consumo de carvão. Prevê-se que 90% da arrecadação sejam revertidos para empréstimos destinados a investimentos em controle de poluição. Como estima-se que o custo marginal de controle de emissões de SO<sub>2</sub> esteja em torno de US\$ 0,174/kg, pode-se inferir que a taxa tenha o efeito de incentivar a adoção de medidas de controle através da liberação de empréstimos “forçados” (a lógica é interessante: cobra-se uma taxa que todos pagam e depois empresta-se boa parte dos recursos arrecadados para iniciativas de controle).

A Tabela 2 apresenta as implementações de taxas discutidas anteriormente.

Tabela 2  
Taxas sobre Emissão de Poluentes do Ar

País	Instrumento	Taxa (US\$)	Destino da receita
França	Emissões ácidas.	22,27/t	n/d
Japão	SO <sub>x</sub> , com variação regional.	0,57-5,28/Nm <sup>3</sup>	Compensação de danos à saúde.
Portugal	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	n/d	Controle da qualidade do ar.
Suécia	NO <sub>x</sub> de produtores de energia.	5,51/kg NO <sub>2</sub> emitido	Retornadas para produtores, com base produção real de energia.
Estados Unidos	Sobre diversos poluentes.	Acima de 19,23/t	Controle da qualidade do ar.
Colômbia	Taxas pigouvianas.	n/d	n/d
República Checa	Taxa básica sobre poluição.	varia por faixa	n/d
China	Taxa experimental sobre SO <sub>2</sub>	0,035/kg	Empréstimos para investimentos em controle.

O uso de taxação sobre emissões apresenta algumas dificuldades. Talvez a principal delas (a qual, de toda forma, é comum a todos os instrumentos de controle) seja a complexidade e o elevado custo administrativo da aplicação de taxas sobre cada um dos diferentes poluentes do ar, cujas emissões devem ser em princípio taxadas de forma diferenciada. Dada a grande diversidade de gases, tal esforço seria muito custoso e geraria um sistema fiscal extremamente complexo.

A segunda dificuldade consiste na necessidade de uma avaliação criteriosa dos distributivos da aplicação do instrumento. Eventualmente alguns setores industriais ou os pequenos estabelecimentos têm custos marginais de controle mais elevados que os grandes estabelecimentos, o que levaria a uma concentração setorial se uma taxa indiscriminada fosse adotada. Outro problema associado à distributividade seria quanto aos benefícios do controle da poluição, que poderiam ficar concentrados em áreas onde o perfil dos custos de controle induzisse mudanças de comportamento.

### 2.2.2 - Sobre produtos

A cobrança de tributos sobre produtos que sejam danosos ao meio ambiente quando usados nos processos produtivos, em consumo final ou que são descartados como rejeito é um dos IE mais difundidos para o controle da poluição do ar.

Sua principal vantagem é a de não ser necessária a medição das emissões de cada poluidor. Adicionalmente, estas taxas são poderosos geradores de receitas fiscais, podendo usar os canais administrativos e fiscais tradicionais (podem ser enquadradas na legislação existente sem grandes problemas) e são instrumentos

bastante flexíveis, permitindo o dimensionamento do efeito desejado. Outra vantagem é a de poder controlar fontes difusas de poluição, sem os altos custos de informação necessários para as taxas sobre emissões.

Por outro lado, sua aplicação somente é eficiente sobre produtos facilmente identificáveis, consumidos em larga escala, com alta elasticidade de demanda e na condição de existirem produtos substitutos menos poluidores.

A aplicação da taxa sobre produtos é inadequada para o controle da poluição gerada por produtos altamente tóxicos (quando a *proibição* é quase sempre a única opção plausível), sobre produtos de indústrias que tenham problemas de competitividade ou cuja aplicação traga problemas administrativos.

Exemplos de tributos sobre produtos relacionados com a poluição do ar são a taxa sobre os combustíveis fósseis, sobre os gases que atacam a camada de ozônio (como os CFCs) e sobre os veículos com motores a combustão interna. Esses tributos podem incidir diferenciadamente de acordo com o potencial poluidor de cada produto e em virtude da grande diversidade de estruturas fiscais (onde geralmente esses tributos entram como **patches**) as soluções adotadas por país variam bastante.

Os tributos são orientados na maioria dos países de maneira diferenciada sobre a energia usada no transporte e sobre outras formas de energéticos, indicando uma preocupação com os aspectos distributivos da tributação (os modos de transporte individual, por serem muitas vezes bens de luxo dos mais ricos, sofrem em geral tributos mais pesados).

- **Tributos sobre combustíveis para veículos automotores**

Existem três modalidades de tributos que incidem sobre o consumo de combustíveis por veículos automotores: tributos gerais sobre o consumo (VAT<sup>13</sup> e similares), impostos sobre supérfluos e outros impostos específicos.

Cerca de 95% dos impostos que não são VAT ou similares são impostos sobre supérfluos. Conseqüentemente, apenas uma pequena fração da arrecadação “ambiental” é originada pelos tributos especiais.

O menor nível de tributação sobre combustíveis na OCDE ocorre nos Estados Unidos (26,2%), e o maior é o da Itália (76,6% para a gasolina com chumbo). Há uma tendência geral de aumento dos preços ao consumidor dos combustíveis, em parte puxados pelo aumento nas alíquotas da tributação. A Tabela 3 mostra a carga tributária incidente sobre a gasolina e o diesel nos países da OCDE.

---

<sup>13</sup> De **Value Added Tax**, imposto sobre o valor agregado.

Tabela 3  
Níveis de Tributação de Combustíveis Automotivos na OCDE em 1994  
(% do preço final ao consumidor)

País	Gasolina	Diesel
Alemanha	76.9	62.5
Austrália	49,1*	50,3*
Áustria	63.9	49.1
Bélgica	74.2	57.3
Canadá	50	41.6
Dinamarca	68	41.5
Espanha	68.6	56.9
Estados Unidos	34.4	39.6
Finlândia	71,8*	54,9*
França	80.8	65.1
Grécia	75.1	62.6
Holanda	75.9	59.7
Irlanda	67.3	44.2
Islândia	n.a.	n.a.
Itália	76.1	65.1
Japão	48,2*	37,1*
Luxemburgo	68.7	56.3
México	9.1	0
Noruega	67.3	46
Nova Zelândia	48	11.9
Portugal	73.5	59.4
Reino Unido	73.5	63.6
Suécia	76.5	48.3
Suíça	71.3	68.9
Turquia	66.2	58.6

Fonte: Energy prices and taxes, Fourth Quarter (1994) e IEA/OECD (1994).

\*Dados de 1993.

- **VAT ou outros tributos gerais sobre consumo**

As alíquotas dos impostos sobre o valor agregado (VAT) ou similares variam entre 3% (Japão) e 25% (Suécia e Dinamarca).<sup>14</sup> Em alguns países as alíquotas são diferenciadas por combustível, como na Irlanda (gasolina 21%, diesel 12,5%). Alguns países não tributam a gasolina de aviação, pelo menos em vôos internacionais (em virtude de acordos dentro da CEE, por exemplo). O VAT sobre combustíveis na Coreia é de 10%. A Austrália e os Estados Unidos não aplicam VAT sobre os combustíveis automotivos.

Os sistemas de VAT normalmente direcionam-se apenas sobre o consumo das famílias. Em geral, as atividades produtivas são totalmente ressarcidas dos seus gastos com o VAT, com exceção de Dinamarca (onde veículos para mais de nove passageiros são isentos), Portugal (onde o ressarcimento é de 50%, exceto para transporte público e máquinas agrícolas) e Finlândia (onde não há nenhuma isenção ou ressarcimento).

- **Impostos sobre supérfluos (excise taxes)**

Os impostos sobre supérfluos são em geral específicos para cada combustível, sendo mais comuns implementações proporcionais ao volume do que a adoção de dispositivos **ad-valorem**. A gasolina com chumbo (nos países onde ainda existe) normalmente tem alíquotas mais elevadas.

Nos países europeus da OCDE a alíquota sobre o diesel é mais baixa (devido ao grande uso de veículos comerciais a diesel), enquanto que nos Estados Unidos a alíquota do diesel é maior do que a da gasolina (para cobrir custos extras com a construção e manutenção de rodovias que suportam tráfego pesado de caminhões).

Na Austrália, o imposto sobre supérfluos aplicado ao diesel é descontado para certas atividades de mineração e para a produção agrícola (90 a 100% de desconto).

Nos Estados Unidos e no Canadá existem impostos sobre supérfluos em nível estadual/provincial, sendo que nos Estados Unidos também existe um imposto sobre supérfluos nacional e é permitida a sua aplicação em nível municipal.

- **Outros impostos**

Diversos países adotam impostos especiais, geralmente rubricados para fins ambientais, sobre os combustíveis automotivos:

---

<sup>14</sup> O ICMS brasileiro sobre gasolina e álcool é de 25% e o do diesel é de 18%.

- impostos declaradamente “ambientais”, aplicados na Dinamarca, Finlândia, Holanda, Noruega, Suécia, Coréia do Sul e nos Estados Unidos;
- impostos de armazenagem, aplicados por alguns países da CEE para custear estoques emergenciais (em geral de óleo combustível);
- sobretaxa sobre o preço da gasolina para custear o reaproveitamento de gases nos postos de abastecimento, aplicada no México;
- impostos rubricados para obras públicas de infra-estrutura, cobrados na França, Japão, Nova Zelândia e Estados Unidos;
- impostos para custear a pesquisa e desenvolvimento da indústria nacional na França;
- impostos para custear o desenvolvimento da indústria petrolífera no Equador;
- imposto para a custear a previdência social (na Bélgica);
- imposto sobre atividades de **franchising** (na Austrália);
- imposto sobre importação de petróleo cru (Japão e Coréia);
- e vários outros impostos especiais que incidem sobre os combustíveis (sobre negócios, vendas etc.).

#### • Tributos sobre energéticos de uso industrial e doméstico

A tributação de outras fontes de energia varia bastante dentro dos países da OCDE. Os tributos mais comuns são aplicados sobre o óleo combustível. Como para os combustíveis automotivos, os energéticos estão em geral sujeitos ao VAT ou impostos sobre vendas (onde existem), impostos sobre supérfluos (**excise taxes**) e diversos outros tributos especiais.

A Coréia aplica um “imposto de qualidade ambiental”, sobre prédios com mais de 1.000 m<sup>2</sup> de área construída (grandes edifícios com complexos de lazer, lojas de departamentos e hotéis), por causa do tipo e volume de combustível consumido.

A alíquota básica é determinada em virtude dos custos marginais médios de controle da poluição (cerca de US\$ 0,025/litro, que equivale ao custo de tratar o SO<sub>x</sub> emitido por um litro de combustível).

No Equador existe uma taxa sobre o óleo para financiar o instituto de pesquisas ambientais, e a Colômbia cobra **royalties** em nível municipal sobre produtos minerais, que revertem para financiar a gestão ambiental.

## Óleo combustível leve

Em geral o uso doméstico do óleo combustível leve é sujeito ao VAT (a exceção é a Suíça). Sobre o óleo leve aplicam-se também impostos para a manutenção de estoques de emergência (Áustria, Finlândia, França, Alemanha, Holanda, Suíça), impostos ambientais (Finlândia, Holanda, Noruega, Suécia, Estados Unidos), impostos para financiar pesquisa e desenvolvimento (França) e taxas de inspeção (Bélgica).

Diversos impostos sobre supérfluos são adotados (à exceção do Canadá, França, Islândia, México, Noruega e Turquia). Nos Estados Unidos impostos sobre vendas são de abrangência estadual ou municipal.

Para uso industrial, o VAT sobre o óleo combustível leve é ressarcido em 100%, exceto em Portugal, onde o reembolso é de 50%.

### • Óleo combustível pesado

O óleo combustível pesado é sujeito a **excises** na Austrália, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, Alemanha, Grécia, Irlanda, Itália, Japão, Luxemburgo, Holanda, Nova Zelândia, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça e Reino Unido. Na Bélgica é variável segundo seu conteúdo de enxofre (mais ou menos de 1%, cobrada por tonelada); na Finlândia, Alemanha, Holanda e Reino Unido o imposto incide sobre o uso de geradores de eletricidade.

Tabela 4  
Tributos sobre Óleo Combustível

País	Óleo Combustível Leve - uso industrial (uso doméstico)	Óleo Combustível Pesado (uso industrial)
Austrália	Imposto de consumo: 0,13US\$/l	Imposto de consumo: 0,13US\$/l
Áustria	Taxa sobre o estoque: 0,853US\$/100Kg (1,04US\$/100Kg) Taxa sobre óleo mineral: 4,9US\$/100Kg (6,62US\$/100Kg)	Taxa sobre o estoque: 0,853US\$/100Kg Taxa sobre óleo mineral: 1,72US\$/100Kg
Bélgica	Imposto sobre energia: 0,010US\$/litro Taxa de Inspeção: 0,006US\$/litro	Imposto sobre energia: sem enxofre(<1%):7,23US\$/1000Kg outros: 21,68US\$/1000Kg
Dinamarca	Imposto de consumo: 229,79US\$/KI Taxa ambiental 41,64US\$/KI	Imposto de consumo: 256,01US\$/KI Taxa ambiental: 49,35US\$/KI
Finlândia	Imposto de consumo: 0,007US\$/l Taxa adicional(carbono/energia): 0,014 US\$/l Taxa sobre estoque de precaução: 0,004US\$/l Taxa sobre a poluição do óleo: 0,0003US\$/l	Imposto de consumo: 0,0044 US\$/Kg Taxa adicional ( carbono/energia): 0,016US\$/Kg Taxa sobre estoque de precaução: 0,0033US\$/Kg Taxa sobre a poluição do óleo: 0,00038US\$/Kg
França	Taxas especiais para o fundo de hidro- carbono e IFP:N/A	Taxas especiais para o fundo de hidrocarbono e IFP:N/A

Continuação - Tabela 4

INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA O CONTROLE AMBIENTAL DO AR E DA ÁGUA: UMA RESENHA DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

País	Óleo Combustíveis Leve - uso industrial (uso doméstico)	Óleo Combustível Pesado (uso industrial)
Alemanha	Imposto de consumo: 48,39US\$/1.000litros Fundo de armazenamento: 4,72US\$/t	Imposto de consumo: para a indústria: 18,14US\$/t para a geração de eletricidade: 33,27US\$/t Fundo de armazenamento: 4,42US\$/t
Grécia	Taxa de consumo: 211,86US\$/10.000litros	Taxa de consumo: 5,23US\$/t
Irlanda	Taxa de consumo: industrial, usos agrícolas e aquecimento: 25,42US\$/1.000litros para a horticultura: 2,99US\$/1.000litros	Tarifa de consumo: indústria e geração de eletricidade: 7,28US\$/1000litros
Itália	0,43US\$/l	0,028US\$/l
Japão	Taxa de petróleo: por kl de óleo cru: 18,34US\$/l	Taxa de petróleo: por Kl de óleo cru: 18,34US\$/l
Luxemburgo	Imposto de consumo: 6,07US\$/1.000litros	Imposto de consumo: 15,90US\$/t
México	Taxa de extração de gás e petróleo. Taxa adicional de extração de gás e petróleo segundo a participação dos estados.	Taxa de extração de gás e petróleo. Taxa adicional de extração de gás e petróleo segundo a participação dos estados.
Holanda	Imposto de consumo: 62,03US\$/1.000litros Taxa ambiental: 14,27US\$/1.000litros	Imposto de consumo: 18,44US\$/Tonne Taxa ambiental: 16,71US\$/tonne
Noruega	Taxa de CO2 : 0,058US\$/l Taxa de enxofre: 0,0097US\$/l	Taxa de CO2: 0,058US\$/l Taxa de enxofre( por 0.25% de teor sulfúrico) 0,0097US\$/l
Espanha	Taxa de consumo: (92,72US\$/Kg)	Taxa de consumo: (15,74US\$/t)
Suécia	Taxa de dióxido de carbono: 0,031US\$/l (0,12US\$/l) Taxa geral de energia: (0,072US\$/l)	Taxa de dióxido de carbono: 0,031US\$/l
Suíça	Taxa de consumo: 2,15US\$/Kl Fundo de emergência: 11,30/Kl	Taxa de consumo: 2,15US\$/Kl Fundo de emergência: 11,30US\$/Kl
Reino Unido	Taxa de consumo: (10,92US\$/1000l)	Taxa de consumo: 7,77US\$/t
Estados Unidos	Taxa superfund de substâncias inflamáveis de \$0.097 por barril de produtos domésticos e importados The Oil Spill Liability Trust Fund Tax de \$0.05 por barril de óleo cru importado e produtos de petróleo importados foram temporariamente suspensos em 1º de julho de 1993. Este fundo poderá ser reaplicado se o seu saldo cair abaixo de \$1 bilhão. Alguns governos estaduais e locais impõem taxas sobre o óleo.	Taxa superfund de substâncias inflamáveis de \$0.097 por barril de óleo cru doméstico e importado e de produtos de petróleo importados The Oil Spill Liability Trust Fund Tax de \$0.05 por barril de produto de petróleo doméstico e importado foram suspensos em 1º de julho de 1993. Este fundo poderá ser reaplicado se o seu saldo cair abaixo de \$1 bilhão. Alguns governos estaduais e locais impõem taxas sobre o óleo.

Impostos especiais de armazenagem são cobrados para financiar estoques de emergência na Áustria, Finlândia, França, Alemanha, Holanda e Suíça e existem impostos ambientais na Finlândia, Holanda, Noruega (enxofre), Suécia (SO<sub>2</sub>) e Estados Unidos, onde estes são de caráter local e não nacional.

## **Gás natural**

Um imposto sobre o uso do gás natural (**resource tax**) é cobrado na Austrália e nos Estados Unidos, onde também é cobrado um imposto sobre as vendas. O consumo de gás pelos domicílios é sujeito ao VAT, exceto na Grécia, Luxemburgo, Noruega e Espanha. Na Bélgica cobra-se uma sobretaxa de US\$ 0,004 por **megajoule** de energia consumida.

Alguns países cobram impostos sobre supérfluos (França, Alemanha, Itália, Japão, Suécia, Suíça). Na Espanha há um imposto municipal de 1,5%, enquanto que na Finlândia e Holanda impostos ambientais são cobrados para residências e indústrias. Na Nova Zelândia é cobrado um imposto rubricado para a pesquisa e desenvolvimento do setor energético.

- **Carvão**

O carvão é a fonte de energia primária menos tributada. A maioria destes tributos são VAT cobrados sobre o uso doméstico em diversos países. A Dinamarca cobra imposto sobre supérfluos; os Estados Unidos, Finlândia e Holanda impostos ambientais. Uma taxa sobre o uso de recursos naturais é cobrada na Nova Zelândia, e na Suíça é cobrado um fundo para a criação de estoques de emergência e tarifas de importação. Na Suécia, o consumo de energia domiciliar e não-industrial é sujeito a uma taxa geral sobre a energia e a impostos de emissão de SO<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> (as indústrias pagam apenas 25% do nível normal de taxação para CO<sub>2</sub>).

- **Eletricidade**

Sobre o consumo de eletricidade incidem basicamente o VAT (onde existente) e os impostos sobre vendas (nos Estados Unidos). O consumo doméstico está sujeito a impostos sobre supérfluos na Dinamarca, Grécia e Noruega.

Além dos domicílios, o consumo industrial é taxado na Finlândia, Itália e Japão, e o consumo não-industrial na Holanda. Uma taxa sobre o consumo de energia é cobrada na Bélgica, e taxas de âmbito local existem na França, Itália e Espanha. Na Alemanha, uma taxa especial de 7,75% sobre o consumo de eletricidade está rubricada para subsidiar o uso de carvão doméstico.

Na Holanda prevê-se para 1997 a adoção de um imposto sobre o Urânio-235, a ser pago pelas centrais elétricas nucleares.

- **Impostos sobre emissões de carbono e similares**

A adoção de mecanismos de redução da emissão de gases de efeito estufa (que seriam responsáveis pelo aquecimento global a médio prazo) tem atraído diversos países, especialmente no âmbito da OCDE. Alguns países adotam, de maneira pioneira, tributos sobre a emissão de CO<sub>2</sub>: Dinamarca, Finlândia, Holanda, Noruega e Suécia.

- **Dinamarca**

Na Dinamarca, oito leis aprovadas em 1992 regulamentam a tributação das emissões de CO<sub>2</sub> originadas pelo consumo de energia, além de subsídios para a

produção de energia elétrica e calor a partir de fontes de menor emissão potencial de CO<sub>2</sub> e maior eficiência energética.

O imposto sobre CO<sub>2</sub> incide sobre todas as fontes de CO<sub>2</sub>, exceto gasolina, gás natural e biocombustíveis. A base de tributação é o conteúdo potencial de CO<sub>2</sub> na combustão, cobrada por tonelada de CO<sub>2</sub> (US\$ 18,10/t) contida em cada combustível.

Metade do imposto pago pelas empresas registradas sob a lei do VAT é reembolsado, exceto as despesas com diesel motor. A contribuição mínima é de US\$ 1810 por ano; existem outras formas de isenção por faixa. Não existe reembolso para domicílios. A aviação, a navegação e as refinarias também são isentas.

- Finlândia

A Finlândia introduziu em 1990 o primeiro tributo específico sobre emissões de CO<sub>2</sub> na Europa. O imposto é cobrado de acordo com o conteúdo de CO<sub>2</sub>, sendo incorporado como uma sobretaxa por tonelada de carbono contida na combustão. Assim, o imposto sobre supérfluos tem uma componente “carbono” e outra “energia”. A distribuição das receitas totais é de cerca de 60% carbono/40% energia. A taxa é de US\$ 7,33/t de CO<sub>2</sub>, valores fixados para 1995.

Não há isenção ou redução para as indústrias. Apenas algumas matérias-primas, combustíveis para aviação (por obrigações dentro da CEE) e alguns veículos a motor estão isentos.

- Holanda

Um imposto ambiental sobre combustíveis foi introduzido na Holanda em 1988. Este imposto substituiu um sistema de multas cuja arrecadação servia para cobrir gastos específicos com o meio ambiente. A escolha dos combustíveis como alvo do novo tributo foi declaradamente associada ao princípio do “poluidor-pagador”.

Tabela 5  
Tributos sobre Gás, Eletricidade e Carvão Energéticos

País	Gás (doméstico) industrial	Eletricidade (doméstico) industrial	Carvão (doméstico) industrial
Austrália	Taxas de vendas estaduais	Taxas de vendas estaduais	n.a.
Bélgica	Imposto sobre energia: 0,0004 US\$/Megajoule	Imposto sobre energia: 1,59US\$/Mwh	0
Dinamarca	Imposto sobre supérfluos como aplicado para óleo combustível leve.	Imposto de consumo: (0,046US\$/Kwh) Taxa Ambiental: 0,015US\$/Kwh	Imposto de consumo 106,4158US\$/t Taxa ambiental: 37,32US\$/t
Finlândia	Taxa adicional: -carbono/energia: 0,011US\$/m <sup>3</sup>	Taxa adicional e de consumo: -Nuclear: 0,0037US\$/Kwh -Hidro: 0,00035US\$/Kwh -Eletricidade importada: 0,0023US\$/Kwh	Taxa adicional carbono/energia: 11,76US\$/t
França	Taxas especiais para o consumo industrial superior a 18 GJ/ano: 14,49US\$/10Kcal	Taxas locais que compõe a taxa nacional 0.5%, (8.5%)	0
Alemanha	Taxa de consumo: 0,29US\$/100Kwh	Taxa especial para manter a indústria de carvão 8.5%	0
Itália	Taxa de consumo: 0,1797US\$/Kg (0,1557US\$/Kg)	Taxa de consumo: Taxas locais e estaduais variadas	0
Japão	Taxa de petróleo: -de LNG: 6,47US\$/t -de LPG: 6,02US\$/t	Taxa de fomento de potência elétrica : 0,004US\$/Kwh	0
México	-Taxa de extração de gás e petróleo. Taxa adicional de extração de gás e petróleo segundo a participação dos estados.		
Holanda	0-10 mn m <sup>3</sup> Taxa ambiental: 11,19US\$/m <sup>3</sup> >10mn m <sup>3</sup> Taxa ambiental: 7,36US\$/m <sup>3</sup>		Taxa ambiental: 12,19US\$/ton
Noruega	Sem consumo.	Taxa de consumo: 0,007US\$/KWh Taxa na indústria: 0,002US\$/Kwh	Taxa de CO2: 0,057US\$/Kg
Portugal	Sem consumo.	0	Consumo doméstico sem importância
Suécia	Taxa de dióxido de carbono 0,022US\$/m <sup>3</sup> (0,091US\$/m <sup>3</sup> ) Taxa geral de energia: (0,023US\$/m <sup>3</sup> )	Taxa geral de energia: (0,46-1,13US\$/Kwh)	Taxa de dióxido de carbono: 0,027US\$/Kg (0,106US\$/Kg) Taxa geral de energia: (0,031US\$/Kg) Taxa de enxofre: 3,85US\$/Kg
Suíça	Taxa de consumo: 1,39US\$/t	0	Taxa especial para o fundo de emergência
Estados Unidos	Alguns governos estaduais impõem taxas sobre o gás natural.	Alguns governos estaduais e locais impõem taxas sobre as utilidades públicas.	Imposto por doenças pulmonares de US\$ 1.10 por tonelada de carvão (exceto lignita) extraído de minas subterrâneas e US\$ 0.55 por tonelada de carvão extraído de minas superficiais. A taxa é cortada em 4.4 por centavo de preço de carvão quando vendido pelo produtor. Alguns governos locais e estaduais impõem taxas sobre o carvão.

Desde a sua criação a base de tributação mudou muito. Em 1990 foi introduzida uma componente relacionada ao conteúdo de CO<sub>2</sub> nos combustíveis; em 1991 o gás usado pelas refinarias passou a ser tributado, e em julho de 1992 as receitas arrecadadas passaram a ser incorporadas ao orçamento geral, deixando de ser rubricadas para gastos ambientais. Neste mesmo ano, toda a base de cálculo do tributo foi alterada, passando a ser cobrada com base 50% sobre energia e 50% sobre emissões de carbono. Este imposto responderá sozinho em 1995 por cerca de 1,3% do total da arrecadação fiscal do país. Existem diversas taxas, aplicadas sobre o volume de combustível comercializado.

Além do imposto ambiental, cobra-se na Holanda imposto sobre supérfluos e taxas especiais de armazenagem para gasolina, diesel e óleo combustível (na base de US\$ 0,85/100 litros).

- Noruega

Além do VAT geral (22%) cobram-se na Noruega impostos incidindo sobre os combustíveis fósseis sobre a emissão de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e chumbo. A queima de gás e óleo nas plataformas de exploração **offshore** também é tributada desde 1992, assim como certos usos do carvão e do coque.

Existe uma diferenciação para a gasolina que contém chumbo e para os óleos que contenham enxofre. A cobrança é por volume de combustível, com faixas que correspondem às variações na qualidade do combustível (por exemplo, conteúdo de chumbo ou de enxofre).

- Suécia

Na Suécia foi introduzido um imposto sobre as emissões de carbono em 1990, refletindo uma nova diretriz no sentido de sobretaxar as formas de energia mais poluentes.

Os combustíveis fósseis são submetidos a um VAT de 25%, mais impostos sobre carbono e NO<sub>x</sub> (este por kg em grandes fornos e caldeiras) e impostos sobre supérfluos, que levam em conta a qualidade do produto (conteúdo de chumbo, enxofre, fósforo e benzeno, por exemplo).

- **Tributos sobre CFCs e similares**

Alguns rejeitos podem causar problemas de poluição do ar se dispostos de maneira inadequada (geralmente queima ou disposição a céu aberto). Exemplos são os depósitos de lixo a céu aberto e a queima de pneus e produtos de matéria plástica. Os instrumentos econômicos aplicáveis para o controle destas formas de poluição não serão abordados aqui por fugirem ao escopo deste estudo.

Tabela 6  
Taxas sobre Carbono e Similares

País	Taxa (US\$)	Base de incidência
Dinamarca	18,10/t CO <sub>2</sub>	Aplicada sobre todas as fontes de CO <sub>2</sub> exceto gasolina, gás natural, aviação, navegação, refinarias e biocombustíveis. 50% de reembolso para empresas registradas, exceto com despesas com diesel motor. Contribuição mínima de US\$ 1810/ano.
Finlândia	7,33/t CO <sub>2</sub>	Isenção para combustíveis de aviação e alguns veículos a motor.
Holanda	Diversos valores por combustível.	Sobre combustíveis; não-rubricadas para gastos ambientais desde 1992.
Noruega	Diversos valores por combustível.	Sobre emissões de CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> e chumbo, por volume de combustível com diferenciação por faixas de conteúdo de poluentes. Queima de gás e óleo em plataformas também taxadas.
Suécia	Diversos valores por combustível.	Impostos sobre carbono e NO <sub>x</sub> . Impostos sobre supérfluos com alíquotas diferenciadas para produtos contendo maiores quantidades de poluentes como benzeno, chumbo, fósforo e enxofre.

Outro problema associado com a poluição do ar é a emissão de gases que afetam a camada de ozônio do planeta e permitem a entrada de radiações danosas à saúde. Acordos internacionais prevêm o banimento do uso destes gases em um futuro próximo, e vários países adotam medidas restritivas ao uso destes gases, a maioria baseada em instrumentos de comando-e-controle. Alguns países, porém, adotam instrumentos de taxaço sobre estes gases que são:

- Austrália

A Austrália cobra uma taxa de US\$ 0,31 por kg de CFC sobre a produção e importação de produtos contendo este gás. Os recursos arrecadados são rubricados para cobrir os custos de substituição do CFC. Alguns estados também aplicam localmente instrumentos de licenciamento e taxas baseadas na quantidade.

- Dinamarca

Na Dinamarca cobra-se uma taxa de US\$ 4,71 por kg de produto contendo CFCs e halons.

- Estados Unidos

Nos Estados Unidos cobra-se uma taxa sobre CFCs, halons, tetracloreto de carbono e metil-clorofórmio, variando de US\$ 0,435 a US\$ 43,5 por libra em

1994. A taxa aplica-se também sobre produtos importados que contenham ou sejam manufaturados com o uso destes gases.

Tabela 7  
Taxas sobre CFCs e Similares

País	Taxa (US\$)	Obs.
Austrália	0,31/kg	Sobre produção e importação de CFC. Rubricado para cobrir custos de substituição do CFC.
Dinamarca	4,71/kg	Por kg de produto contendo CFCs e halons.
Estados Unidos	0,20 a 19,77/kg, dependendo do gás.	Sobre produtos nacionais ou importados que contenham ou sejam fabricados com o uso de CFCs, halons, tetracloreto de carbono e metil-clorofórmio.

### • Impostos sobre compra, venda e uso de veículos automotores

Diversos países adotam impostos sobre a compra, venda e uso de veículos automotores, em particular sobre carros de passeio. Estes tributos dependem em geral de características do veículo, como o tipo de combustível usado, e da destinação do veículo (passeio, carga, passageiros) e foram criados primordialmente com o intuito de gerar receitas fiscais.

Os impostos sobre a venda de veículos novos, onde adotados, geralmente são superiores àqueles aplicados sobre outros bens, ou então são colocados como sobretaxas.

Uma restrição ao uso deste mecanismo é que ele inibe a renovação da frota, que dentre vários outros efeitos negativos à economia, ajuda a manter veículos velhos e normalmente mais “sujos” em circulação.

Existem diversas formas de se cobrar tributos sobre a manutenção do registro e uso de veículos automotores. No Reino Unido, existe um imposto fixo anual (**lump-sum tax**) cobrado por veículo, mas em outros países os tributos podem variar de acordo com características físicas como a cilindrada e com a destinação dada ao veículo. Em alguns países a taxa de registro do veículo é de competência, determinação e destinação local, como na França; em outros, a taxa de registro reverte para a área de registro do veículo, em geral para infra-estrutura.

Alguns países adotam diferenciações nas taxas de registro para carros mais novos ou com características ambientais “limpas”, como o atendimento a padrões de emissão ou o uso de conversores catalíticos. O uso de energéticos mais limpos ou o tamanho do veículo também podem determinar descontos na taxa básica de registro.

Os tributos incidentes sobre veículos comerciais quase sempre são mais complexos e sofrem menor número de modificações (para manter a estabilidade dos custos do setor produtivo).

A seguir são apresentadas algumas experiências com tributos sobre veículos.

- **Áustria**

Na Áustria, foi introduzido um “imposto ambiental de registro” em janeiro de 1992, em virtude do preço do carro e do seu consumo potencial de combustível. Adicionalmente, adotou-se uma redução do VAT sobre carros novos de 32 para 20% e sobre carros elétricos de 32 para 10%. Desde maio de 1993, o imposto sobre carros de passeio é calculado em virtude da potência e não mais da cilindrada, e carros sem conversores catalíticos sofrerão uma sobretaxa de 20% a partir de janeiro de 1995.

- **Bélgica**

Na Bélgica foi adotada uma “taxa de entrada em circulação” para carros novos (06/92) e usados (06/93). Esta taxa varia de acordo com a potência do veículo. Esta taxa pode ser ressarcida em até 50% de seu valor através do sistema do VAT e o restante pode ser abatido no imposto de renda no caso de uso profissional do veículo. As deduções de despesas com comutação usando automóveis têm sido drasticamente reduzidas nos últimos cinco anos.

- **Estados Unidos**

Nos Estados Unidos existe um imposto especial para veículos que apresentam consumo de combustíveis acima da média (**Gas-guzzler Tax**), que pode variar entre US\$ 1000 e US\$ 7700 por veículo.

- **Finlândia**

O imposto sobre veículos leva em conta a presença de conversores catalíticos.

- **Grécia**

Na Grécia isentam-se os carros novos equipados com conversores catalíticos da taxa sobre registro de veículos (8 a 15% do valor do veículo, de acordo com sua cilindrada) e da sobretaxa rodoviária durante cinco anos para os proprietários que sucateiem seus antigos carros. Como consequência, cerca de 300 mil carros velhos foram sucateados e houve uma queda sensível nos níveis de poluição atmosférica nas grandes cidades.

## Noruega

Na Noruega adota-se um imposto diferenciado sobre os preços dos veículos equipados com conversores catalíticos e que usem eletricidade ou gás em seus motores.

- Suécia

Na Suécia, recentemente o governo propôs ao parlamento a isenção do imposto sobre vendas para veículos elétricos ou de propulsão mista nos próximos três anos a partir de janeiro de 1995.

- Alemanha

Na Alemanha veículos movidos a gasolina e diesel mais poluidores estão sujeitos a uma carga tributária maior. O objetivo da diferenciação é acelerar a renovação da frota, induzindo a entrada em circulação de veículos equipados com conversores catalíticos.

- Coréia

A Coréia aplica o “Imposto de Qualidade Ambiental”, que incide sobre veículos a diesel como ônibus e caminhões. O valor da taxa baseia-se no preço unitário de conversores catalíticos (no mínimo, US\$ 374). A taxa padrão é de US\$ 10 por seis meses por veículo, variando em virtude de coeficientes regionais, de tempo de utilização e de emissão potencial de poluentes.

Tabela 8  
Principais Tributos sobre Veículos Automotores

País	Tributo
Alemanha	Diferenciação tributária em virtude da emissão de poluentes.
Áustria	Em virtude do preço e do consumo (potência). Reduções no VAT para carros elétricos. Sobretaxa para carros sem conversor catalítico.
Bélgica	Taxa de entrada em circulação varia com potência. Abatimentos para veículos profissionais.
Coréia	Imposto qualidade ambiental, sobre veículos diesel.
Estados Unidos	<b>Gas-Guzzler tax</b> , entre US\$ 1000 e US\$ 7700 por veículo.
Finlândia	Leva em conta a presença de conversores catalíticos.
Grécia	Isenção da taxa de registro para veículos novos com conversores catalíticos de proprietários que encaminhem seus carros usados para sucateamento.
Noruega	Diferenciação tributária para veículos com conversores catalíticos e movidos a gás e eletricidade.
Suécia	Isenção fiscal para veículos elétricos.

### 2.3 - Multas por Não-Atendimento

Multas por não-atendimento a padrões de emissão de poluentes (**non-compliance charges**) são aplicadas também sobre a poluição do ar. Exemplos de **non-compliance charges** são encontrados nos Estados Unidos, China, Coreia do Sul, República Checa e Rússia.

- Estados Unidos

Um exemplo da aplicação deste instrumento de controle ambiental é observado nos Estados Unidos, que aplicam multas associadas ao baixo desempenho no controle da poluição do ar.

A aplicação destes mecanismos restringe-se a multas aplicadas sobre veículos pesados acima dos padrões (que geraram uma arrecadação de US\$ 10 milhões em 1987/89) e sobre emissões de SO<sub>2</sub> além do permitido pelos sistemas de certificados transacionáveis<sup>15</sup> (dentro do programa de chuva ácida).

- Canadá

Outro exemplo pode ser encontrado no Canadá, onde cobra-se uma sobretaxa dos estabelecimentos que emitem mais poluentes do que o nível permitido pelas autoridades e é dado um incentivo fiscal aos estabelecimentos que emitam menos do que o estabelecido na licença.

- República Checa

O modelo checo de **non-compliance charges** foi introduzido em 1967 para o controle da poluição das águas, tendo sofrido uma reforma importante em 1991.

Cobra-se uma taxa básica, acrescida em 50% se a fonte emite acima de limites determinados por lei. Os poluidores são divididos em quatro categorias: grandes, médios, pequenos poluidores e fontes móveis. Todos os poluidores pagam, exceto os operadores de fontes móveis e os pequenos geradores de energia (<50kW) se for para uso doméstico.

Cinco poluentes principais (sólidos em suspensão, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e HC) e outros 80 poluentes reunidos em três grupos para fins de taxa são considerados. A taxa a ser paga por cada poluidor é o somatório das taxas unitárias cobradas por poluente.

Os grandes poluidores são fiscalizados pela autoridade federal, os médios pelas autoridades distritais e os pequenos pelas autoridades locais. As fontes pequenas

---

<sup>15</sup> Esta multa corresponde à sanção aplicável sobre os agentes que transgridem os sistemas de certificados. Ver mais detalhes sobre o sistema de certificados transacionáveis dos Estados Unidos na Subseção 2.5.

pagam uma taxa fixada localmente de até Kr10.000, determinada em virtude do dano ambiental esperado.

Os agentes que realizam obras de controle podem pleitear até 40% de desconto nas multas. Este desconto concedido pelo governo deve reverter para custear as obras.

Até fins de 1992 as taxas eram cobradas sobre o lucro das empresas. Atualmente a base de cálculo da taxa básica é a mesma dos impostos regulares (custos operacionais) e a sobretaxa é calculada sobre os lucros.

- Coréia do Sul

Os sistema de taxaço coreano foi instituído em 1983 e revisado em 1987 e 1991.

Uma taxa básica é cobrada dos infratores por volume em cinco faixas sobre 10 diferentes substâncias. Cobra-se adicionalmente uma taxa suplementar de tratamento, baseada na carga acima do padrão estabelecido, no custo marginal de controle adequado para o caso, coeficientes regionais e coeficientes baseados na frequência de infrações. Se o operador reporta defeitos nas suas unidades de controle de poluição este pode ser isentado do pagamento da taxa básica.

Os recursos são carreados para um fundo de controle da poluição ambiental, usado para financiar projetos em nível nacional como a construção de unidades coletivas de controle e lastrear empréstimos para iniciativas de controle.

Como as multas refletem a toxicidade dos poluentes e não os custos marginais de controle, e não consideram as quantidades totais de poluentes lançados, o sistema coreano não oferece incentivos concretos para a redução das emissões de poluentes. Adicionalmente, as taxas são baixas, e assim também não servem como fontes de recursos confiáveis para o fundo de controle de poluição gerido pelo governo.

- China

As multas por não-atendimento a padrões de emissões de poluentes do ar na China variam localmente, incidindo sobre as descargas acima do padrão do maior elemento poluidor.

As tarifas são baixas, não indexadas e podem ser repassadas para os preços das estatais. Muitas vezes as tarifas são menores do que os custos marginais de controle. Com isso, o instrumento acaba tendo apenas efeito sobre a receita fiscal, e ao invés de servir como incentivo a mudanças de comportamento, somente ajuda a subsidiar os órgãos de controle ambiental.

## Federação Russa

No caso russo, aplica-se taxação sobre poluição desde 1991, tendo sofrido alterações em 1992 e 1993.

O mecanismo de aplicação das taxas é semelhante ao empregado no controle de poluição da água descrito anteriormente. A principal diferença é que para ar existem 217 taxas básicas ao invés das 198 taxas aplicadas para água.

A Tabela 9 mostra alguns casos de multas por desempenho aplicadas à poluição do ar.

Tabela 9  
Multas por Desempenho para a Poluição do Ar

País	Violação	Multa proporcional a
Estados Unidos	Responsabilização por danos ambientais. Penalidade por não conformidade de emissões para veículos. Controle da chuva ácida: emissão de SO <sub>2</sub> em excesso de (comércio) permissões.	Valor do dano causado. Grau de não enquadramento nos padrões. US\$ 2000/ton mais compensações.
Canadá	Violação de proteção ambiental.	Estimação do benefício monetário.
Coréia do Sul	Emissão acima dos padrões.	Taxa básica (por faixas) + taxa de controle por volume de poluentes acima do padrão, tipo poluente (toxicidade), região e grau de reincidência.
China	Emissão acima dos padrões.	Taxas baixas somente sobre a maior substância poluente, muitas vezes abaixo do CMg de controle.
Rússia	Emissão acima dos padrões.	217 taxas básicas, por tipo de poluente e volume emitido, em três faixas de acordo com limites estabelecidos.
República Checa	Sobretaxa para emissão acima dos padrões.	Por poluente.

## 2.4 - Sistemas de Depósito-Retorno

Sistemas de depósito-retorno têm aplicação restrita para o controle da poluição do ar, sendo aplicados apenas sobre produtos que possam ser retornados após o seu uso.

Aplicações relacionadas são possíveis sobre: **a)** bens que descartados inadequadamente possam causar danos à atmosfera, como por exemplo equipamentos de refrigeração (geladeiras, ar condicionado) ou **b)** frascos de aerosol contendo CFCs e similares. Estas aplicações são abordadas no capítulo sobre resíduos sólidos.

Um terceiro grupo de aplicações de sistemas de depósito-retorno está relacionado com incentivos à renovação da frota de automóveis, através do incentivo ao sucateamento das unidades mais velhas (e poluidoras).

Apesar de Opschoor e Vos (1989) e OCDE (1994a e b) citarem a isenção de imposto adotada na Grécia para veículos novos no caso do sucateamento do carro que o substitui como um esquema de depósito-retorno, um trabalho mais recente [OCDE (1995)] qualifica este instrumento como uma isenção fiscal aplicada sobre um produto.

Os outros esquemas de depósito-retorno adotados na Europa (ECU 77 de depósito e ECU 110 de retorno na Noruega e ECU 101 de depósito e ECU 178 ou 59 na Suécia) aplicam-se sobre automóveis e funcionam basicamente para garantir o correto sucateamento dos mesmos, sendo portanto um problema mais afeito à disposição de resíduos sólidos do que de poluição atmosférica. Em ambos os países a taxa de retorno varia entre 80 e 90%.

No caso sueco, porém, a diferenciação da quantia retornada (maior para carros em funcionamento que tenham passado na inspeção nos últimos 14 meses) também tem um efeito de incentivar o sucateamento de carros mais antigos ainda em circulação, forçando necessariamente a renovação da frota. Como os veículos mais novos atendem aos padrões ambientais em vigor, pode-se esperar resultados positivos também em termos ambientais.

## 2.5 - Certificados Transacionáveis

Certificados de poluição negociáveis no mercado apresentam algumas vantagens para o controle da poluição do ar: melhor distribuição dos custos de controle, possibilidade de compatibilização entre o crescimento econômico e a proteção ambiental e flexibilidade.

As condições mais adequadas para a implementação de certificados ocorrem quando: **a)** existem diferenças entre os custos marginais de controle entre os estabelecimentos, **b)** as concentrações máximas de poluentes são fixadas e eventualmente atingidas, **c)** o número de firmas atingidas é suficientemente elevado, **d)** as fontes de poluição são estáticas e facilmente identificáveis, **e)** existe potencial para inovação tecnológica, **f)** o impacto ambiental é independente da localização e do **timing** das fontes de poluição, e **g)** a sua implementação é exequível e de custo relativamente baixo.

Exemplos de aplicação destes mecanismos para o controle da poluição do ar existem nos Estados Unidos, na Alemanha, no Canadá e Chile. O México aprovou em 1991 uma legislação que prevê a implementação de mecanismos de certificados transacionáveis para fontes estacionárias de poluição do ar, mas estes mecanismos ainda estão em fase de elaboração.

- Estados Unidos

Nos Estados Unidos observa-se a mais rica experiência com **tradeable permits** para a poluição do ar, que remonta a 1976. A política de comércio de emissões (**Emissions Trading Policy**, sancionada em 1982 e revista em 1986) permite a

comercialização de créditos de redução de emissões (ERC), que representam o excedente de reduções de emissões conseguidos além dos níveis básicos de emissão propostos.

Os ERCs podem ser usados em: **a)** “bolhas” (**bubbles**), onde as fontes ganham flexibilidade para emitir dentro de uma área onde os padrões são estabelecidos ponto a ponto através da aquisição de “autorizações de poluição”; **b)** em “compensações” (**offsets**), que permitem que grandes poluidores estabeleçam-se em áreas já saturadas desde que atendam aos padrões mais restritos e que usem seus certificados adquiridos em outras áreas; **c)** em “redes” (**netting**), quando uma fonte pode deixar de atender a novas exigências ambientais desde que não aumente mais suas emissões ali e em outros lugares e **d)** em “bancos” (**banking**), onde as fontes guardam seus ERCs para usos futuros.

No caso das emissões de gases que afetam a camada de ozônio, certificados de produção e consumo foram emitidos com base nos termos do Protocolo de Montreal. Os certificados de produção foram alocados aos produtores existentes com base nos seus níveis de produção de 1986. Os certificados de consumo foram alocados entre os produtores e os importadores. Os certificados podem ser transacionados inclusive entre firmas de outros países, desde que estes sejam signatários do Protocolo de Montreal; a importação destes gases de países não-signatários é de qualquer forma proibida.

Os resultados deste programa são impressionantes: redução de 50% na produção e consumo de CFCs já em 1993, projetando-se o completo banimento para 1996.

O programa da chuva ácida (**US Acid Rain Program**) pretende alcançar em 2.010 níveis de emissão de SO<sub>2</sub> cerca de 10 milhões de toneladas abaixo dos observados em 1980, chegando a um total de menos de 15 milhões de toneladas anuais.

Para tanto, um programa de certificados foi instituído: os estabelecimentos poluidores recebem certificados (um certificado para cada tonelada de SO<sub>2</sub>) baseados no seu consumo histórico de combustível e em uma meta de redução de poluição preestabelecida. Caso o estabelecimento reduza sua emissão abaixo do nível exigido, ele pode negociar os certificados excedentes ou guardá-los para o futuro. Cerca de 2,8% dos certificados são separados para um leilão público e um programa de vendas, de modo a balizar os preços no mercado e servir como uma fonte adicional de certificados para o mercado. As receitas oriundas destas vendas revertem para as próprias firmas.

Um monitoramento de alta qualidade das emissões é feito, e severas penas financeiras e de restrição de emissões são aplicadas aos estabelecimentos que violam o sistema. No caso do SO<sub>2</sub> as multas atingem 300% do preço esperado de mercado dos certificados, atingindo cerca de US\$ 2000/t *mais* a remoção.

No programa de gasolina oxigenada (**Oxygenated Gasoline Program**), certificados são emitidos para refinarias e importadores que trabalhem com

gasolina com alto teor de oxigenação (que polui menos). Estes certificados são negociáveis com refinarias e importadores que trabalhem com gasolina de baixo teor de oxigênio.

Um programa de créditos para veículos de baixa emissão emite certificados para fabricantes que vendam veículos com baixos níveis de emissão.

O programa de normalização de emissões (**Emissions Averaging Program**) é adotado quase sempre internamente em uma planta ou firma. Um exemplo de sua aplicação é para controlar as emissões dentro de uma frota de caminhões pesados.

- Alemanha

Na Alemanha compensações (**offsets**) são permitidas para substâncias sujeitas ao código do ar (TA Luft). Dessa maneira, plantas novas podem estabelecer-se em uma área já saturada, desde que sejam adquiridos certificados suficientes, emitidos a partir da adoção de medidas de controle de poluição acima dos padrões mínimos exigidos. Os padrões ambientais preexistentes não podem ser ultrapassados em mais de 1%. Para as plantas já existentes pode ser usado um esquema de **netting**, onde plantas detentoras de certificados seriam isentas de adotar novas medidas de controle.

O emprego dos mecanismos previstos pela legislação alemã tem uma aplicação restrita, em virtude das áreas de validade dos certificados serem relativamente pequenas, da substituição entre emissões de poluentes diferentes não ser permitida e da não existência de um mercado formal de certificados, o que prejudica a transação entre as firmas. Adicionalmente, as curvas reais de custos de controle de poluição dão muita pouca margem de manobra aos estabelecimentos para optarem por níveis (e custos) de controle diferentes, devido a problemas de escala e indivisibilidades. Isto leva a uma pequena potencialidade de comércio de certificados entre firmas, quando elas acabam por ter as mesmas poucas alternativas de controle [Klepper (1992) **apud** OCDE (1994a)].

- Canadá

O Canadá não adota um sistema formal de mercado de certificados, mas os programas de controle das chuvas ácidas e dos CFCs contêm alguns elementos similares. Por exemplo, na província de Ontário a concessionária de serviços de eletricidade pode trocar certificados de poluição entre suas plantas geradoras. Nesta mesma província são permitidas trocas de certificados de emissão de NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>.

Certificados de produção de CFCs podem ser trocados entre plantas de uma mesma firma, sendo a comercialização entre firmas restrita a cinco tipos de CFCs previstos na legislação.

No Canadá cobram-se também taxas para a concessão de direitos de poluição dentro de certos limites por um determinado período (**permit fees**). Estas

concessões não são intercambiáveis. As receitas advindas destas taxas são revertidas para atividades relacionadas com o controle da poluição.

- Chile

O controle da poluição do ar no Chile baseia-se primordialmente em mecanismos de comando-e-controle. A nova Lei Geral sobre o Meio Ambiente chilena (março de 1994), porém, propõe o uso de autorizações transacionáveis de emissão de poluentes como uma alternativa para o controle da poluição do ar.

Uma experiência bem-sucedida foi o leilão de licenças de tráfego de ônibus em determinadas vias na capital Santiago.

Um sistema de certificados para a emissão de particulados por fontes fixas na capital Santiago também foi proposto nos últimos anos, baseado em um sistema de compensações (**offsets**).

Cada estabelecimento existente teve uma alocação inicial de certificados baseada nos fluxos de gases emitidos em 1992 multiplicados pelo padrão desejado de 56 mg/m<sup>3</sup>, assumindo 24 horas de operação ininterrupta independente do período real de operação. As operações de comércio de certificados começaram timidamente em 1995. A maioria dos poucos negócios fechados foi entre diferentes unidades das mesmas firmas. Acredita-se que as incertezas geradas pela fragilidade institucional do sistema, gerido pelo Proceff (Programa de Controle de Fontes Fixas de Poluição) expliquem os tão baixos níveis de negociação atuais.

A capacidade de gestão do sistema teve que ser desenvolvida a partir do zero, incluindo-se também todo o processo de monitoramento. As informações sobre emissões são atualmente fornecidas pelos próprios poluidores, e medidas de concentração de poluentes são realizadas por laboratórios privados comissionados. Um controle mais estrito teve que ser feito sobre estes laboratórios para evitar problemas relacionados com equipamento inadequado e até corrupção.

A realização de medições adequadas de emissões a partir dos processos industriais outros que aquecedores e boilers, porém, provou ser de difícil consecução devido a problemas técnicos. Em virtude disso, os **offsets** para estes processos ainda não estão sendo requeridos e os prazos previstos em lei já foram ultrapassados.

Adicionalmente, a recente transferência do Proceff para o Ministério da Saúde, que tem uma clara inclinação em favor de medidas de comando-e-controle, contribuiu ainda mais para retardar a total implementação do sistema de certificados.

Outras críticas ao sistema estão baseadas no fato de o sistema eleger como poluente a ser controlado material particulado fino (PM-10), enquanto que outras frações de particulados e outros poluentes também contribuem para alterar a

qualidade do ar. Ademais, as medições de emissões nas chaminés são realizadas para PM total ao invés de PM-10.

Outro problema identificado no sistema é a falta de uma dimensão espacial: não existem restrições para a transação de **offsets** baseadas na localização das fontes, o que pode concentrar as fontes poluidoras em áreas restritas onde a qualidade ambiental certamente ficaria muito aquém do desejado.

A Tabela 10 resume estas experiências.

Tabela 10

Experiências com Certificados Transacionáveis para a Poluição do Ar.

País	Objeto
Canadá	Controle de CFCs. Controle da chuva ácida.
Alemanha	Poluição do ar: compensações e rede.
Estados Unidos	Direitos de produção e consumo de gases que afetam a camada de ozônio. Programa chuva ácida. Créditos para gasolina oxigenada. Créditos para produção de veículos de baixa.
Chile	Material particulado (PM-10) em Santiago. Licenciamento de tráfego de ônibus na capital.

### 3 - APLICAÇÃO DE IE PARA O CONTROLE AMBIENTAL DA ÁGUA

#### 3.1 - Incentivos Fiscais e Subsídios

Da mesma forma que para a poluição do ar, praticamente todos os países pesquisados adotam mecanismos desta natureza para incentivar o controle da poluição da água. Algumas das principais experiências de incentivos fiscais e creditícios relacionados com o controle da contaminação dos corpos d'água são apresentados a seguir.

- Países da OCDE

Austrália, Bélgica, Japão e Noruega concedem deduções sobre impostos para despesas com prevenção e controle da poluição. Em Portugal, a exemplo do estabelecido para a poluição do ar, investimentos ambientais das empresas podem ser abatidos dos impostos, a critério das autoridades. A legislação portuguesa também prevê alíquotas reduzidas do imposto sobre consumo para máquinas e equipamentos destinados ao monitoramento e controle de poluição.

Gastos com a conservação de recursos hídricos (RH) são dedutíveis de impostos nos Estados Unidos e Austrália. Nos Estados Unidos, adicionalmente, os juros da dívida contraída pelos estados e localidades para controle da poluição podem ser

isentos do imposto de renda federal. Na Turquia gastos com P&D de novas tecnologias (inclusive ambientais) podem ser deduzidos até um limite de 20% do imposto corporativo devido.

Sistemas de depreciação acelerada de investimentos em equipamentos de controle de poluição existem no Canadá (para instalações construídas antes de 1974), Finlândia, França, Holanda, Irlanda, Japão e Suíça (para equipamentos destinados à economia de RH).

A Dinamarca oferece subsídios para a recuperação de óleo residual, que poderia de outra forma acabar contaminando as águas. Em Portugal investimentos das empresas em proteção ambiental podem receber subsídios, dependendo da avaliação das autoridades.

Na Irlanda as empresas podem candidatar-se a empréstimos de capital proporcionais às suas contribuições para os gastos das autoridades locais no tratamento de efluentes.

- América Latina

Somente Chile e Peru, dentre os países da América Latina pesquisados, não aplicam incentivos fiscais ou creditícios para o controle da poluição da água.

Reduções na carga tributária são aplicadas em Barbados (para conservação de água pelo setor de turismo), na Colômbia, no Equador (para a redução dos despejos de mercúrio pelos garimpos), na Jamaica (para investimentos em controle nas Zonas Livres) e na Venezuela.

Subsídios são oferecidos para investimentos em tecnologias ambientais pelo setor de turismo em Barbados, para os investimentos em controle de poluição na Colômbia e para a redução dos despejos de mercúrio pelos garimpos no Equador.

No México dá-se uma dedução de 91% dos gastos em equipamento de prevenção e controle de poluição para investimentos em áreas localizadas permanentemente em território nacional e fora das três cidades mais poluídas (México, Monterrey e Guadalajara). Uma taxa de depreciação acelerada de 50% ao ano é dada para equipamentos de controle de poluição.

A Tabela 11 sumariza estas experiências.

Tabela 11  
Incentivos Fiscais e Creditícios para o Controle da Poluição da Água

País	Redução de impostos	Depreciação acelerada	Créditos e Subsídios
Austrália	Prevenção e controle da poluição. Gastos com conservação de RH.		
Barbados	Conservação de água - setor turismo.		Tecnologias ambientais - setor turismo.
Bélgica	Investimentos ambientalmente corretos.		
Canadá		Atividades de controle em estabelecimentos pré-1974.	
Colômbia	Deduções no IR e VAT para investimentos em controle de poluição.		Investimentos em controle da poluição industrial.
Dinamarca			Coleta de óleo residual.
Equador	Investimentos em recuperação de mercúrio nos garimpos.		Investimentos em recuperação de mercúrio nos garimpos.
Estados Unidos	Juros da dívida de estados e governos locais isentos de IR federal. Gastos com conservação de água por fazendeiros.		
Finlândia		Investimentos em controle da poluição.	
França		Investimentos com controle de poluição industrial.	
Holanda		Prevenção de poluição.	
Irlanda		Equipamentos de controle de poluição (25%). Gastos para controle da poluição de origem agrícola.	Empréstimos de capital no valor das contribuições das empresas para gastos das autoridades locais no tratamento de efluentes.
Jamaica	Investimentos em controle de poluição nas zonas livres.		
Japão	Controle da poluição habilita a reduções nos impostos de renda, corporativo e predial e territorial.	Depreciação adicional de 14% para controle da poluição.	
México	Equipamentos controle e prevenção poluição fora das três cidades mais congestionadas.	Equipamentos para controle de poluição.	
Noruega	Isenção do imposto sobre investimentos para atividades de controle de poluição.		
Portugal	Descontos no VAT para monitoramento e controle da poluição. Redução de impostos para proteção ambiental (caso a caso).		Subsídios para investimentos em proteção ambiental (caso a caso).
Suíça		Equipamentos para economia de RH.	
Turquia	Gastos em P&D de novas tecnologias (inclusive ambientais).		
Venezuela	Investimentos em controle da poluição industrial.		

## 3.2 - Tributação

### 3.2.1 - Pelo uso direto

Em todos os países cobram-se tarifas pelo serviço de fornecimento de água, de modo a cobrir as despesas de captação, tratamento e transporte. Na maioria dos casos estas tarifas são determinadas em virtude dos custos marginais dos serviços de captação, tratamento e transporte ou em virtude de custos históricos de abastecimento.<sup>16</sup>

Outra categoria de tarifa é a que reflete uma preocupação com uma eventual escassez de água de boa qualidade para consumo. Considera-se, assim, o uso da água para consumo como um serviço ambiental a ser cobrado; neste caso, a cobrança baseia-se no custo de uso da água. Tarifas assim são cobradas pelos seguintes países:

- França

Na França uma taxa sobre o volume de água extraído e consumido é cobrada pelas autoridades de bacias hidrográficas desde 1966. Sua aplicação é variável entre as bacias, sendo porém uniforme dentro de cada uma delas. O nível de taxação depende da origem (superficial ou subterrânea) e das características particulares de cada região.

Uma taxa ambiental sobre a contaminação das águas também é cobrada dos usuários industriais e domiciliares. Esta taxa será descrita mais adiante. A arrecadação total das taxas de uso e contaminação alcançou US\$ 1,23 milhão em 1993 e US\$ 1,44 milhão em 1994.

- Holanda

Na Holanda cobra-se desde 1983 uma taxa por volume sobre o uso de águas subterrâneas. Esta taxa, de competência provincial, alcança US\$ 0,54/100m<sup>3</sup> e é rubricada para pesquisa e conservação dos RH subterrâneos. As receitas geradas estão em torno de US\$ 5,5 milhões anuais.

Desde 1995 existe, adicionalmente, uma taxa federal pelo uso da água subterrânea com valores entre US\$ 18,34 por 100m<sup>3</sup> para companhias de água e US\$ 9,15 por 100m<sup>3</sup> para outras indústrias. Estima-se que as receitas geradas alcancem US\$ 170 milhões em 1995.

---

<sup>16</sup> O Box 2 apresenta de maneira sucinta os mecanismos de cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos países da OCDE.

## Box 2: Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto nos Países da OCDE

O abastecimento de água e o tratamento de esgotos são serviços prestados pelas companhias de saneamento cobrados em todos os países, e não deve ser confundido com a cobrança pelo uso ou pela contaminação da água de cunho ambiental, tratadas no texto principal. Este apêndice apresenta a título de ilustração como os países da OCDE lidam com a fixação de tarifas para os serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto.

As plantas de tratamento de esgotos nos países da OCDE são normalmente operadas pelos municípios, exceto na Bélgica, Holanda e em certas partes da Alemanha, onde são operadas por autoridades específicas das bacias.

Firmas e domicílios em geral pagam tarifas pela coleta e tratamento de esgotos com base no volume de água usado e tem seu valor incluído na conta de serviço de água.

A tabela abaixo mostra como é feita a cobrança pelo abastecimento de água e disposição de efluentes líquidos nas redes de esgoto nos países da OCDE:

### Taxas cobradas pelo abastecimento de água e disposição de efluentes líquidos nas redes de esgoto nos países da OCDE:

País	Alvo	Objeto	Método de Medição
Alemanha	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água, poluição	Taxa fixa e medição
Austrália	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água, poluição	Taxa fixa e medição
Bélgica	Domicílios Firmas	Uso de água n/d	Taxa fixa e medição n/d
Canadá	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água, poluição	Taxa fixa e medição Taxa fixa e medição
Dinamarca	Domicílios Firmas		Taxa fixa Medição
Espanha	Domicílios Firmas	Uso da água Uso da água e poluição em excesso	Medição Medição
Estados Unidos	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água, poluição	Taxa fixa e medição
Finlândia	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água, poluição em excesso	Taxa fixa e medição Medição
França	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água	
Holanda	Domicílios Firmas	Taxa fixa	Taxa fixa
Irlanda	n/d		
Itália	Domicílios Firmas	Uso da água	Taxa fixa e medição
Noruega	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água, poluição em excesso	Taxa fixa Taxa fixa e medição
Nova Zelândia	n/d		
Portugal	Domicílios Firmas	Uso da água Uso da água	Taxa fixa Taxa fixa
Reino Unido	Domicílios Firmas	Uso de água Uso da água, poluição	Taxa fixa e medição Taxa fixa e medição
Suécia	Domicílios Firmas	Uso da água Uso da água	Taxa fixa e medição Medição
Suíça	Domicílios Firmas	Uso da água Uso da água	Taxa fixa e medição Taxa fixa e medição

- Colômbia

A regulamentação do uso da água na Colômbia data da década de 1940, com o estabelecimento das taxas de serviço de vigilância. A partir de 1974 as taxas sobre o uso da água estão a cargo do Instituto de Recursos Naturais Renováveis (Inderena) e das agências ambientais regionais, que estabelecem os níveis de taxação aplicáveis.

Existem oito níveis de taxação propostos a nível federal em virtude do uso da água. Estas taxas são consideradas insuficientes para alterar os padrões de consumo, e não são coletadas sistematicamente na maioria das bacias.

Algumas experiências localizadas, porém, mostram o potencial da taxação sobre o consumo de água como instrumento de política ambiental. Um exemplo foi o aumento da taxa sobre consumo decorrente da redução da disponibilidade da água na lagoa Tota: em 1990 o valor da taxa foi triplicado, e em 1993 o valor foi aumentado em mais 70%. Como resultado o consumo de água da lagoa caiu em cerca de 50%.

Provavelmente a mais importante experiência de taxação pelo uso da água seja o do Vale do Cauca, onde desde 1978 uma taxa única foi cobrada de todos os usuários. O sistema evoluiu para uma diferenciação das taxas pelo uso, mas sempre com o objetivo de financiar o órgão ambiental; mudanças no comportamento dos consumidores são consideradas como um benefício acessório do sistema de taxação.

Atualmente as taxas são calculadas com base no total dos investimentos em controle, monitoramento e administração das bacias divididas pelo volume total de água de cada bacia. Um multiplicador é aplicado a este valor de acordo com o tamanho do usuário.

A arrecadação em 1994 alcançou US\$ 2,4 milhões, e projeta-se para 1996 uma arrecadação de US\$ 4 milhões.

- Outros países

Na Bélgica as regiões de Flandres e Valônia introduziram em 1990 taxas sobre a retirada de água. Na Finlândia uma taxa semelhante é de cunho municipal, e na Irlanda a taxa é cobrada pelas autoridades locais.

Na Dinamarca está sendo estabelecida uma taxa ambiental sobre a água encanada de uso domiciliar no período 1994/98. O valor da taxa em 1994 era de US\$ 0,157/m<sup>3</sup>, devendo alcançar US\$ 0,876/m<sup>3</sup> até 1998.

Na Austrália, o Estado de Nova Gales do Sul cobrou uma taxa transitória pelo uso da água entre 1989 e 1993. A taxa, rubricada para um programa de política ambiental, arrecadou cerca de US\$ 600 milhões no período.

México, Chile, Jamaica e Venezuela são países onde as legislações que criam mecanismos de taxação sobre o consumo de água baseado em bacias hidrográficas aguardam implementação ou estão em fase de discussão (Chile e Jamaica).

A Tabela 12 sumariza as principais experiências de taxação pelo uso da água.

Tabela 12

Taxação pelo Uso da Água

País	Taxa
Austrália	Taxa transitória pelo uso da água entre 1989 e 1993 rubricada para programa de política ambiental.
Bélgica	Taxas sobre retirada da água em Flandres e Valônia.
Chile	Legislação em fase de discussão.
Colômbia	Previsão de taxa sobre uso de água, em oito níveis em virtude do tipo de uso. Taxas muito baixas e com aplicação não sistemática, usadas primordialmente para financiamento dos órgãos ambientais.
Dinamarca	Taxa ambiental sobre uso de água pelos domicílios em implantação até 1998 (valor projetado em 98 de US\$ 0,876/m <sup>3</sup> ).
Finlândia	Taxa municipal sobre consumo.
França	Taxa sobre extração e consumo definida pelas bacias hidrográficas. Nível depende da origem (superficial ou subterrânea) e da região.
Holanda	Taxa provincial (US\$ 0,54/100m <sup>3</sup> ) sobre uso água subterrânea, rubricada para pesquisa e conservação dos RH. Taxa federal sobre uso de água subterrânea (US\$ 18,31/100m <sup>3</sup> para cias. de água e US\$ 9,15/100m <sup>3</sup> para indústrias).
Irlanda	Taxa de cunho local sobre consumo.
Jamaica	Legislação em fase de discussão.
México	Legislação em fase de implementação.
Venezuela	Legislação em fase de implementação.

### 3.2.2 - Pela contaminação

Da mesma forma que no caso do uso da água para consumo, deve ser feita uma distinção entre o pagamento pelo uso das redes de coleta e das plantas de tratamento de esgotos e as taxas sobre a disposição direta de efluentes. A seguir serão apresentadas as principais experiências de taxação sobre poluição dentre os países pesquisados.

- Alemanha

Na Alemanha cobra-se a nível nacional desde 1981 uma taxa sobre a descarga direta de efluentes nos corpos d'água, a qual é atrelada ao sistema de

licenciamento como uma forma de incentivar os poluidores a adotar as medidas de controle mais modernas disponíveis.

O valor da taxa depende de um índice de toxicidade dos efluentes, o qual é calculado a partir de um conjunto de poluentes como substâncias oxidáveis, organohalogênios, metais, fósforo e nitrogênio.

O lançamento dos efluentes depende de autorização das autoridades locais. No caso do poluidor atender a determinados padrões (que são constantemente revistos em virtude dos avanços tecnológicos) concede-se um desconto de 75% na taxa a ser cobrada. Prevê-se a redução do desconto da taxa de 75 para 50% em 1999, caso as metas de controle de poluição sejam atingidas. Adicionalmente, novos investimentos em controle de poluição podem ser deduzidos da taxa a ser paga.

Como a taxa somente é cobrada sobre os lançamentos diretos de águas residuais, os operadores das empresas de saneamento repassam os valores cobrados aos usuários dos seus sistemas de coleta de esgotos.

O valor da taxa básica tem crescido bastante nos últimos anos. Em 1981, a taxa valia US\$ 7 por unidade padrão de toxicidade (ut); em 1993 alcançava US\$ 36/ut e projeta-se um valor de cerca de US\$ 43/ut para 1997.

A arrecadação referente ao ano de 1991 alcançou US\$ 207 milhões, dos quais 141 milhões (68%) foram gastos em medidas de proteção dos RH e 37 milhões (18%) foram alocados para administrar a cobrança da taxa.

- França

Na França uma taxa sobre as descargas de poluentes domésticos e não-domésticos é cobrada desde 1968, baseada na origem e destino dos efluentes.

As taxas sobre a disposição dos efluentes domésticos aplicam-se sobre todos os municípios com mais de 400 habitantes, como uma sobretaxa sobre o volume de água fornecida. Os níveis de taxa são determinados pela combinação de: **a)** as descargas diárias por habitante nos últimos cinco anos; **b)** o número de residentes (habitantes temporários têm peso 0,4); e **c)** um “fator de aglomeração”, que é virtude das descargas por município. A taxa varia também com um coeficiente que reflete o nível de coleta de esgotos e tratamento.

As substâncias sujeitas à taxa nos efluentes não-residenciais são especificados em uma lista pelas autoridades. A taxa aplica-se a estabelecimentos que tenham um equivalente populacional (EP) superior a 200 pessoas. Se o efluente é lançado em uma rede de esgoto, somente são taxados os estabelecimentos com vazão superior a 6.000 m<sup>3</sup> anuais. Cada fonte de emissão é analisada individualmente e classificada em faixas de emissão. A taxa é calculada com base nas emissões potenciais de poluentes, virtude do nível mensal de atividade da planta. Medições

podem ser solicitadas para calibrar os níveis de emissão tanto pelo estabelecimento quanto pela autoridade de bacia.

- Finlândia

Na Finlândia cobram-se taxas municipais sobre o lançamento de esgotos. Adicionalmente, o governo cobra uma taxa de proteção das águas e uma taxa de gerenciamento da pesca.

A taxa de proteção das águas incide sobre os grandes poluidores e é rubricada para a proteção dos RH. Estima-se que as receitas geradas por esta taxa alcançaram US\$ 403 mil em 1993 e US\$ 423 mil em 1994.

A taxa de gerenciamento da pesca incide sobre os poluidores e os construtores localizados próximos aos corpos d'água e é rubricada para financiar os gastos governamentais com a preservação dos estoques pesqueiros. A receita desta taxa foi de US\$ 630 mil em 1993 e US\$ 670 mil em 1994.

- Holanda

Na Holanda uma taxa cobrada pelo despejo de poluentes em águas superficiais é cobrada desde 1969. A taxa aplica-se sobre a poluição das águas estaduais, acrescida de uma taxa a nível local e uma contribuição direta ou indireta para a operação de plantas de purificação de água (também local).

As alíquotas são fixadas com base no tipo de poluentes e na forma de disposição. No caso de matérias orgânicas, a taxa é unificada sob a forma de *equivalente populacional* (EP), enquanto que para outros poluentes é calculada com base no conteúdo em peso do poluente em questão lançado por dia. Existem faixas diferenciadas para grandes, médios e pequenos poluidores. Os grandes poluidores são sujeitos a medições diretas de seus efluentes. Estas taxas também são cobradas para os domicílios.

O valor das taxas é determinado em virtude dos custos necessários para combater e prevenir a poluição das águas superficiais.

- Colômbia

Na Colômbia, taxas sobre a contaminação das águas são cobradas desde 1974 pelas agências ambientais regionais (CAR), cobrindo nos poucos casos onde foi aplicada apenas os custos dos sistemas de monitoramento.

Os resultados em termos de arrecadação foram inexpressivos, devido a disputas judiciais lançadas pelos agentes sob os quais incidia a taxação, baseadas na argumentação de que as autoridades ambientais não proviam o aumento na qualidade ambiental previsto e também porque estes mecanismos eram orientados

somente para os agentes privados, deixando de fora importantes poluidores estatais como as companhias de saneamento.

A Lei 99, de 1993, prevê a adoção de taxas sobre o lançamento de efluentes proporcionais aos danos causados (taxas pigouvianas), sendo aplicadas sobre todas as atividades independente de classes de usos previstos pelas autoridades ambientais, com o objetivo explícito de induzir mudanças de comportamento ambiental. Estas taxas têm duas componentes, uma destinando-se a pagar pelos serviços ambientais como a diluição de efluentes (retributiva) e outra que procura cobrir os custos de degradação e recuperação ambiental (compensatória).

As taxas retributivas não podem ser cobradas sobre emissões além de padrões determinados pelas autoridades ambientais. Estes padrões estão sendo objeto de acordos entre governo e empresários, no sentido de fixar metas de curto, médio e longo prazo para estes padrões. Ademais, existe a possibilidade de se combinar estas taxas retributivas com multas por não-atendimento (**non-compliance charges**).

A especificação do sistema de cobrança e a determinação dos níveis de taxa é responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, que deve fazer revisões anuais dos procedimentos. O ministério também determina uma taxa mínima nacional. As autoridades ambientais locais (rurais e urbanas) aplicam os critérios e estabelecem suas taxas, desde que sejam maiores do que a taxa mínima nacional.

Como as taxas devem ser proporcionais aos níveis de emissão de efluentes e não podem, por motivos técnicos, ser aplicadas sobre fontes não-pontuais de emissão, sua abrangência fica restrita na prática a algumas indústrias que produzem poluição pontual e às companhias de saneamento.

A solução encontrada pelas autoridades colombianas foi a criação de “taxas intermediárias”, que não refletem plenamente os custos marginais ambientais mas que refletem os custos marginais para atingir metas ambientais previamente determinadas.

Estudos sobre o impacto da aplicação dessas taxas pigouvianas revelaram que os impactos sobre a economia seriam consideravelmente baixos. Se fosse estabelecido, por exemplo, um nível de redução de 90% das cargas potenciais, haveria uma queda máxima de 0,04% no PIB e uma aumento de cerca de 0,02% nos índices de preços ao consumidor. Estima-se que os impactos seriam 10 vezes menores dos que os provocados por um aumento de 20% no preço da gasolina.

- República Checa

O modelo checo de taxa da poluição das águas foi introduzido em 1966, tendo sofrido uma reforma importante em 1973, com a introdução do princípio do poluidor-pagador, regulamentado em 1979. Emendas foram introduzidas em 1988 e 1992, data da atual legislação.

As taxas incidem sobre todas as empresas que lançam matéria orgânica (medida em DBO), sólidos em suspensão, óleos e graxas, sais inorgânicos não-dissolvidos, acidez e alcalinidade aparentes, com duas componentes: uma taxa básica, compatível com os custos de remover os poluentes lançados e uma sobretaxa, relacionada ao nível resultante de contaminação da água onde os efluentes são lançados.<sup>17</sup>

A taxa básica é tratada para fins fiscais como um custo operacional, enquanto que a sobretaxa incide sobre o lucro da empresa. As tarefas de administração e coleta das taxas e monitoramento são realizadas pelos órgãos de bacia (Podniky Povodí).

- Coréia do Sul

Na Coréia do Sul existe desde 1993 um “imposto de melhoria da qualidade ambiental”, cobrado duas vezes ao ano sobre prédios em virtude do seu consumo de água e que é aplicado de forma diferenciada por região e por tipo e área do prédio.

O consumo de água é usado como **proxy** da geração de poluição (multiplica-se o volume de água por coeficientes de carga poluidora). Os valores cobrados refletem os custos médios de unidades de tratamento de esgoto (US\$ 0,15/t de esgoto) multiplicados pela quantidade poluição lançada e coeficientes de ajuste regionais.

Cerca de 42.000 edifícios ligados ao setor terciário estão sujeitos a este imposto. Hospitais, igrejas, escolas, prédios residenciais e edifícios públicos, entre outros, estão isentos.

Os estabelecimentos industriais, depósitos, estacionamentos etc., também são isentos dessa taxa pois estão sujeitos ao sistema de multas por não-atendimento, que será analisado mais detalhadamente a seguir.

A arrecadação referente ao segundo semestre de 1993 deste sistema alcançou cerca de US\$ 27,8 milhões.

- Outros países

Na Dinamarca alguns municípios cobram taxas sobre o lançamento de esgotos, e uma taxa de caráter nacional está em estudos para ser lançada em 1997. As regiões de Flandres e Valônia, na Bélgica, cobram taxas sobre a poluição das águas desde 1990.

Na Turquia uma taxa sobre o lançamento de efluentes é cobrada de indústrias e domicílios em virtude do seu consumo de água. Na Irlanda, as autoridades locais

---

<sup>17</sup> A sobretaxa é analisada com mais detalhes na seção sobre multas por desempenho.

cobram pelo lançamento de esgotos, e a emissão das licenças de operação de atividades poluidoras também são cobradas.

A Tabela 13 apresenta taxas cobradas pelo despejo de efluentes nos corpos d'água.

Tabela 13  
Taxas Cobradas pelo Despejo de Efluentes nos Corpos d'Água

País	Instrumento
Alemanha	Sobre descargas diretas em virtude da toxicidade, com desconto de 75% para os que atendem ao padrão.
Bélgica	Sobre a poluição das águas em Flandres e na Valônia.
Colômbia	Proposta de taxas pigouvianas, com componente compensatória e componente retributiva. Na prática, adoção de taxas "intermediárias" que refletem custos marginais para atingir metas ambientais determinadas.
Coréia	"Imposto de melhoria", cobrado de determinados prédios em virtude de seu consumo de água (usado como <b>proxy</b> do lançamento de efluentes).
Finlândia	Taxas municipais. Taxa de proteção das águas, sobre grandes poluidores. Taxa de gerenciamento de pesca, sobre empresas e construtoras com atividade próxima a corpos d'água.
França	Reflete organização em bacias hidrográficas. Efluentes domésticos: cobrada aos municípios em virtude da população, descargas <b>per capita</b> , fator de aglomeração e nível de coleta e tratamento. Não-domésticos: calculada caso a caso em virtude do tamanho da empresa, atividade e tipo de atividade. Medições podem ser solicitadas por ambas as partes.
Holanda	Taxa estadual de poluição da água. Taxas locais de poluição da água. Faixas diferenciadas por tamanho poluidor. Valor das taxas em função dos custos de controle.
Irlanda	Sobre lançamento de esgotos (competência local).
República Checa	Taxa básica sobre emissão de poluentes, acrescida de sobretaxa ( <b>non-compliance</b> ) para os que poluem além dos padrões.
Turquia	Taxa sobre a poluição gerada por indústrias e domicílios em virtude do consumo de água.

### 3.2.3 - Sobre produtos

A aplicação de tributos sobre produtos no controle da poluição hídrica é bem mais restrita do que no caso do ar e dos resíduos sólidos, sendo observada principalmente nos países da OCDE e incidindo basicamente sobre produtos cujos usos potencialmente contaminam as águas superficiais e subterrâneas.

Exemplos são tributos cobrados sobre fertilizantes e pesticidas e sobre óleos lubrificantes. Em ambos os casos, a contaminação das águas é apenas um dos objetos de preocupação, pois estes produtos também podem afetar o uso do solo e poluir o ar.

No caso dos fertilizantes, o efeito danoso advém da eutroficação da água, o que pode acarretar a depleção do oxigênio dissolvido e causar desequilíbrios importantes. No caso dos pesticidas o efeito tóxico e cumulativo na biota é o mais importante, enquanto que no caso de óleos e graxas o dano é causado: **a)** na interrupção da interface ar/água, interrompendo os fluxos gasosos e **b)** pelo efeito tóxico sobre os organismos.

- **Tributação sobre fertilizantes e pesticidas**

Tributos sobre fertilizantes ou pesticidas são adotados em diversos países da OCDE:

- Austrália

Na Austrália, o imposto geral sobre vendas de 21% é aplicado sobre fertilizantes e pesticidas, mas pode ser alvo de isenção para agricultores registrados, como incentivo à produção.

- Áustria

Um imposto sobre fertilizantes foi adotado na Áustria em 1986, e, apesar do pequeno valor, reporta-se ter tido um grande efeito de redução do uso.

- Bélgica

Uma taxa sobre a disposição de esterco animal é cobrada desde 1991 na região de Flandres, para custear a organização do Mestbank, órgão responsável pela disposição adequada dos excedentes deste produto. A taxa apresenta dois componentes: um básico, cobrado sobre o conteúdo de N e PO<sub>4</sub>, e uma taxa de disposição baseada na quantidade de produto depositada no Mestbank anualmente.

A partir de 1995 alguns tipos de pesticida serão alvo de tributação nacional na Bélgica.

- Holanda

Na Holanda existe uma taxa semelhante, cobrada com base no peso de PO<sub>4</sub> produzido na fazenda por hectare-ano. Existem três faixas de taxa:

- Menos de 125 kg PO<sub>4</sub>/ha.ano: isento;
- Entre 125-200 kg PO<sub>4</sub>/ha.ano: taxa de US\$ 0,13/kg;
- Mais de 200 kg PO<sub>4</sub>/ha.ano: taxa de US\$ 0,27/kg.

- Dinamarca

Na Dinamarca, o tributo sobre os pesticidas depende da quantidade em que é comercializado. Em embalagens menores que 1 kg (que caracteriza o uso doméstico) é cobrado um imposto que equivale a 17% do preço por atacado mais taxas sem VAT, enquanto que para quantidades maiores a alíquota é de 3% do preço por atacado sem taxas e VAT. No caso de produtos importados a alíquota é única, de 10% do preço de importação.

- Finlândia

A Finlândia repeliu um imposto sobre fertilizantes a ser cobrado com base no conteúdo de P e N em 1994. Cobra-se uma taxa de registro e controle de pesticidas.

- Noruega

A Noruega cobra impostos sobre fertilizantes e pesticidas desde 1988. O imposto sobre fertilizantes, baseado no conteúdo de N e P por peso, é cobrado dos atacadistas e atinge cerca de 20% do preço ao consumidor de determinados produtos. O tributo sobre pesticidas é pago pelos importadores, atingindo 13% do preço por atacado mais 6% de taxa de controle, esta rubricada para registro e controle de pesticidas.

- Suécia

A Suécia cobra impostos sobre fertilizantes desde 1984, cobrado pelo peso de Nitrogênio (US\$ 0,21/kg) e Cádmio (se este ultrapassar 5 g/ton de fósforo, US\$ 3,85/g) contido no fertilizante. Um imposto sobre pesticidas é cobrado na base de US\$ 2,57 por kg de substância ativa.

- **Tributação sobre outros produtos**

Finlândia, França, Itália e Estados Unidos cobram taxas sobre óleos e graxas rubricadas para o tratamento do óleo residual e dos danos causados pela sua disposição inadequada. Na Noruega, a taxa reverte para o orçamento geral.

### **3.3 - Multas por Não-Atendimento**

Dispositivos de penalidades econômicas baseados no desempenho ambiental são aplicados em diversos países na gestão dos recursos hídricos.

As sanções geralmente são aplicadas sob a forma de taxas (**non-compliance charges**) calculadas em virtude da emissão de poluentes além de limites estabelecidos pelas autoridades. Muitas vezes as multas por não-atendimento são acompanhadas de dispositivos de intervenção nas empresas, como a suspensão de

licenças de operação, paralização das atividades e até fechamento, o que pode trazer certa confusão com os mecanismos de comando-e-controle.

México, Rússia, China, Coreia do Sul e a República Checa são exemplos de países que aplicam multas por desempenho sobre os poluidores das águas:

- México

Uma aplicação de multas por não-atendimento para o controle da poluição da água é encontrado no México, que adota desde 1981 instrumentos previstos no Código Federal das Águas e na Lei Federal de Direitos sobre as Águas com o objetivo de reduzir o volume de efluentes e incentivar as firmas a investir em controle da poluição.

A responsabilidade pela gestão dos efluentes líquidos é municipal. A infraestrutura para a preservação da qualidade das águas em nível federal é responsabilidade da Comissão Nacional das Águas (CNA).

As taxas devem ser cobradas por volume despejado de acordo com a zona de disposição definida por lei. Na prática, as taxas são determinadas pelo volume mensal de efluentes, a zona de disposição e a diferença entre a poluição permitida e a produzida. Dois poluentes são considerados: a demanda química por oxigênio (DQO) e o total de sólidos em suspensão (SST). Poluidores que lançam volumes menores que 3.000 m<sup>3</sup> têm a taxa calculada com base apenas no volume de efluente multiplicado por uma taxa unitária fixa.

Exceções são concedidas àqueles que atendam aos parâmetros das condições especiais de descarga, àqueles que despejam efluentes em sistemas de drenagem e esgoto privados e para aqueles que detenham um certificado da CNA que ateste que a água usada é retornada ao ambiente nas condições originais.

Em dezembro de 1995 a Lei Federal de Direitos sobre as Águas foi modificada, estabelecendo que as taxas passariam a ser cobradas em virtude do tipo de corpo d'água receptor ao invés de "zonas de despejo", em virtude do uso atual da água e dos níveis de tratamento requeridos para manter a quantidade de poluentes sob controle.

Três categorias de corpos d'água foram criadas: **a)** corpos d'água que requerem baixo nível de tratamento; **b)** corpos d'água que requerem tratamento secundário; e **c)** corpos d'água que requerem tratamentos sofisticados. Adicionalmente, não são mais concedidas isenções para poluidores abaixo dos níveis padrão de SST e DQO.

De acordo com o corpo receptor, poluidores com descargas mensais menores que 3.000 m<sup>3</sup> podem continuar pagando suas taxas em virtude de uma taxa uniforme (**flat-rate**).

Exceções continuam sendo concedidas, agora para serviços de abastecimento públicos de municípios com menos de 2.500 habitantes. Foi concedida também uma carência das taxas até outubro de 1996 para os poluidores que comprovassem um progresso de pelo menos 80% nas obras de controle que estivessem construindo para atender aos padrões estabelecidos. Empresas já regularizadas podem ter dívidas passadas perdoadas com as taxas. Estes mecanismos não incidem também sobre os estabelecimentos agrícolas.

O processo de fiscalização é baseado na auto-declaração, com visitas aleatórias de grupos de fiscais dirigidas sobre os grandes poluidores. Isso ocorre em virtude da falta de infra-estrutura da CNA e tem como reflexo os baixos níveis de arrecadação auferida: as taxas sobre a descarga de poluentes da água representaram em 1994 apenas 2% da arrecadação da CNA. Esta arrecadação é dirigida para o Tesouro Nacional, e a CNA recebe uma parte disso através de verbas orçamentárias. Ademais, os atuais níveis de taxa já são suficientemente elevados para inviabilizar diversos usineiros de açúcar e companhias de saneamento.

- Federação Russa

No caso russo, a taxa sobre poluição é aplicada desde 1991, tendo sofrido alterações nos anos seguintes. As taxas aplicam-se sobre três faixas, em consequência de dois limites calculados em virtude de padrões ambientais: Descarga Máxima Permitida (MPD), a qual garantiria nenhum dano à saúde humana em virtude da poluição (e em certos casos os danos ao ecossistema são levados em conta), e a Descarga Temporariamente Permitida (TPD), que baseia-se nos recursos tecnológicos e financeiros disponíveis. Ambos os níveis são arbitrados pelo governo, através de acordo entre os ministérios da economia e das finanças e da agência ambiental central.

As taxas sobre emissões abaixo do MPD são encaradas como um custo de produção, enquanto que as demais (acima do MPD e acima do TPD) são aplicadas sobre o lucro líquido das firmas.

As taxas são aplicadas sobre o volume de cada poluente lançado com valores unitários calculados com base em **a)** no valor arbitrado pelo governo, **b)** corrigidos por fatores arbitrados pelo governo central e em certos casos pelas autoridades regionais em virtude de peculiaridades ambientais e sociais locais e **c)** isenções ou privilégios podem ser concedidos pelas autoridades locais e/ou regionais em virtude dos gastos ambientais do poluidor. O pagamento das taxas não exime os poluidores de responsabilidades por danos ou da sua obrigação de adotar medidas de controle.

As receitas são distribuídas entre o orçamento federal (10%) e os restantes 90% para os fundos ambientais não-orçamentários: 10% para uso federal, 30% regional e 60% local.

- República Checa

Além das taxas regulares cobradas pela poluição das águas geradas pelos estabelecimentos industriais, a República Checa aplica sobretaxas aos estabelecimentos cujas emissões de poluentes excedem os padrões estabelecidos. Existem diversas isenções e exceções à aplicação das sobretaxas, como por exemplo, as empresas estatais não lucrativas, as empresas que operem estações de tratamento de efluentes que atendam aos limites de poluição e para agentes isentos das taxas básicas. A sobretaxa tem um valor limite de 100% da taxa básica; se os efluentes são lançados em cursos d'água que servem para o abastecimento humano a sobretaxa pode alcançar 200%.

- China

A legislação chinesa permite às autoridades locais e federais estabelecer programas experimentais de controle de poluição, os quais têm abrangência e duração limitadas e servem para avaliar novos instrumentos antes de sua implementação.

Na China, são aplicadas multas compensatórias e punitivas aos poluidores que ultrapassam os níveis permitidos de emissão. Estas taxas variam localmente e incidem somente sobre as concentrações da principal substância poluente da fonte.

Até 80% da multa pode ser reinvestida em controle de poluição para as firmas mais antigas. Como as tarifas podem ser repassadas para os preços das estatais, são muito baixas (muitas vezes abaixo do custo marginal de controle), e não indexadas, seu efeito acaba ficando restrito ao financiamento dos órgãos de controle.

- Coreia do Sul

O sistema de taxação coreano foi instituído em 1983 e revisado em 1987 e 1991. Uma taxa básica é cobrada dos infratores por volume em cinco faixas sobre 15 diferentes substâncias. Adicionalmente uma taxa de tratamento é cobrada, baseada na carga acima do padrão estabelecido, no custo marginal de controle adequado para o caso, coeficientes regionais e coeficientes baseados na frequência de infrações. Se o operador reporta defeitos nas suas unidades de controle de poluição este pode ser isentado do pagamento da taxa básica.

Os recursos são carreados para um fundo de controle da poluição ambiental, usado para financiar projetos em nível nacional como a construção de unidades coletivas de controle e lastrear empréstimos para iniciativas de controle.

A exemplo do observado nas multas por não-atendimento para o controle da poluição do ar, o sistema coreano não oferece incentivos concretos para a redução das emissões de poluentes na água, pois as multas aplicadas não refletem os custos marginais de controle e não consideram as quantidades totais de poluentes

lançados. As taxas também não servem como uma fonte de recursos confiável para o fundo de controle de poluição gerido pelo governo, em virtude de seu baixo valor.

A Tabela 14 sumariza as multas e incentivos por desempenho para o controle da poluição da águas.

Tabela 14  
Multas por Desempenho para o Controle da Poluição da Água

País	Multas
China	“Sistema de responsabilidade” com multas por desempenho. Multas compensatórias e punitivas, que variam localmente e incidem apenas sobre a principal substância poluidora. Legislação permite programas experimentais. Até 80% multas podem ser revertidas para controle. Valores unitários muito baixos: objetivo é arrecadação.
Coréia	Taxa básica por volume em cinco faixas para 15 substâncias, acrescida de taxa de tratamento — função de custo marginal controle e coeficientes regionais e de freqüência de infrações. Taxas baixas.
México	Cobradas por volume de acordo com a zona de disposição determinada por lei, para DQO e SST. Exceções e sistemas diferenciados de cobrança para pequenos poluidores. Carência para empresas implantando controle.
República Checa	Taxa básica para todos os poluidores e sobretaxa ( <b>non-compliance</b> ) para efluentes acima do padrão, proporcional ao nível degradação do corpo d’água. Diversas isenções. <b>Non-compliance</b> limitada até 100% da taxa básica (200% em corpos d’água usados para abastecimento). Taxas proporcionais aos custos de controle.
Rússia	Por faixas, em virtude de dois limites arbitrados pelas autoridades: <b>a)</b> dano zero à saúde e <b>b)</b> recursos tecnológicos e financeiros disponíveis. Problemas sérios com inflação. 198 taxas básicas para água.

### 3.4 - Sistemas de Depósito-Retorno

A aplicabilidade de sistemas de depósito-retorno para a gestão dos recursos hídricos é bastante restrita, incidindo sobre recipientes contendo produtos tóxicos (como pesticidas) e sobre pilhas e baterias (que contêm metais pesados).

Como ambos se tratam mais de resíduos sólidos, estes sistemas deverão ser abordados com mais detalhes na seção referente a resíduos sólidos.

### 3.5 - Certificados Transacionáveis

O uso de autorizações para a emissão de poluentes (certificados de poluição) também é de certa forma restrita no caso da água, em virtude de o impacto

ambiental resultante ser altamente dependente da localização das fontes poluidoras (especialmente em rios), do período do ano (ciclo hidrológico) e das condições de consumo (pontos de tomada de água e volumes retirados). Isto impede uma distribuição mais uniforme dos danos em uma dada área, pois cada fonte poluidora acaba tendo efeitos bem definidos em relação aos observados na poluição do ar, onde a dispersão dos poluentes é mais bem feita. Apesar destas restrições, experiências foram implementadas nos Estados Unidos, e modelos alternativos na Austrália e China.

Já os certificados de propriedade têm em certos casos uma aplicação promissora como instrumento de gestão ambiental dos recursos hídricos, especialmente em áreas onde exista uma alta relação demanda-disponibilidade. O melhor exemplo da aplicação de certificados transacionáveis para regular o uso da água encontra-se no Chile.

### **3.5.1 -Certificados transacionáveis**

- Estados Unidos (poluição)

Sistemas de direitos comercializáveis de poluição foram implantados nos Estados Unidos nos Estados do Colorado (reservatórios Dillon e Cherry Creek), Wisconsin (rio Fox) e Carolina do Norte (bacia do Tar-Pimlico). A Usepa (órgão ambiental federal americano) também recomendou a adoção de um sistema de certificados na baía de Chesapeake.

- Rio Fox

O rio Fox tem uma bacia muito pequena e saturada de indústrias de papel, com uma alta DBO. O Departamento de Águas emitiu permissões negociáveis para as 14 fábricas de papel e para os quatro serviços de tratamento de esgotos municipais da bacia em 1984.

Como as indústrias locais estão em uma forte situação de concorrência, os detentores dos certificados simplesmente conservaram-nos em seu poder aguardando futuras expansões no mercado. Com isso, o preço dos certificados manteve-se em níveis muito elevados e não atingiu o objetivo desejado. Em outras palavras, foram encarados mais como “certificados de expansão” das atividades.

Talvez esta experiência não tenha atingido plenamente os objetivos iniciais em decorrência da sua aplicação em uma bacia onde todos os principais poluidores são concorrentes entre si.

- Reservatório Dillon

No caso do reservatório Dillon (um reservatório de abastecimento de água), o problema maior era o de eutroficação por fósforo. Uma parte do aporte de fósforo vinha de fontes não-pontuais (agricultura e lazer), enquanto que o restante vinha

de quatro plantas de tratamento de esgotos residenciais. Apesar de estas últimas já controlarem seus efluentes, o reservatório ainda apresentava problemas de eutroficação quando em 1984 a Usepa implementou um sistema de trocas de permissões de poluição.

O mecanismo fixou normas para os despejos de fósforo das fontes pontuais, não permitindo o lançamento de cargas adicionais até que aqueles das fontes difusas sejam reduzidos a um montante equivalente ao dobro do rejeito adicional das fontes pontuais. Antes da distribuição das permissões não se controlou a redução dos rejeitos das fontes difusas, mas sim estimou-se a capacidade de despoluição. Um sistema semelhante foi proposto para a Baía de Chesapeake pela Usepa [Opschoor e Vos (1989)].

- Chile (uso)

O Chile tem experiência com direitos de propriedade transacionáveis sobre as águas desde a década de 20. As condições muito particulares do país, com seus cursos d'água curtos, com muitas pequenas bacias hidrográficas que permitem a identificação dos diversos usuários, permitiram o desenvolvimento de regras de uso da água amplamente aceitas e diferentes daquelas encontradas na maioria dos outros países. Ainda hoje, cerca de 50 a 65% dos direitos de uso de água não são registrados oficialmente, o que revela o alto nível de aceitação do instrumento: mesmo estes certificados não oficiais são respeitados e transacionados normalmente.

O Código das Águas de 1951 estabeleceu um sistema de concessões de direitos de uso dados pelo governo, transacionáveis desde que o uso previsto da água fosse mantido. Com a reforma agrária do Governo Allende, em 1969, estes certificados foram cassados e as águas voltaram a ser propriedade estatal.

Com o Código de Águas de 1981 os certificados transacionáveis foram novamente institucionalizados, agora dissociados da propriedade de terras adjacentes aos corpos d'água e com a diferenciação entre os usos para consumo direto (como por exemplo, para consumo doméstico para irrigação e como insumo industrial) e não consumo (como no caso da geração de energia hidrelétrica).<sup>18</sup>

A distribuição dos certificados é coordenada pelo DGA (Diretoria Geral de Águas), e é gratuita. Os certificados podem depois ser transacionados. O DGA vem tentando regularizar as posses não oficiais de modo a permitir um melhor controle e planejamento dos usos dos corpos d'água, bem como evitar conflitos.

A forma atual da legislação permite conflitos entre os usos de consumo e os de não-consumo e a especulação sobre a propriedade da água (como no caso das

---

<sup>18</sup> Cerca de 32% da água no Chile é apropriada para usos consumptivos (28% agricultura, 2% domicílios e 1,5% indústria e mineração), enquanto que os 68% restantes são alocados principalmente para a geração de energia elétrica.

companhias elétricas). Em virtude disso, o Congresso chileno está estudando alterações na lei de forma a contornar estas dificuldades.

Alguns estudos foram realizados sobre a atividade dos mercados de transações permanentes (venda) e temporárias (aluguel) de certificados de uso da água [ver Brehm e Quiroz (1995)]. O mercado de aluguel de certificados parece ser bastante mais ativo do que o de compra e venda, especialmente na região norte do país que é mais sujeita a problemas de disponibilidade de água em virtude do clima seco.

Um exemplo é o da bacia do Rio Limarí, ao norte de Santiago, onde o aluguel de água é uma atividade freqüente e bem organizada. O aluguel de abastecimento por três meses de água alcança valores entre US\$ 90 a US\$ 120 por litro/segundo nos períodos de estiagem.

A compra e venda de certificados de água pode estar ligada ou não à negociação da posse da terra. Bauer (1993) **apud** Brehm e Quiroz (1995) estimam que no período 1980/91 25% das transações de água foram separadas das transações de terra na região de Los Angeles (500 km ao sul de Santiago).

Os preços de transação variam bastante, em virtude da escassez local de água. Hearne (1994) **apud** Brehm e Quiroz (1995) afirmam que na bacia do Rio Elqui os preços oscilam entre US\$ 1100 a US\$ 2500 por cota (1 litro/segundo), enquanto que no Rio Limarí os preços das cotas variam entre US\$ 3000 e US\$ 4500. Gazmuri e Rosegrant (1994) **apud** Brehm e Quiroz (1995) reportam preços entre US\$ 1000 e US\$ 300 para a região de Santiago.

Segundo estes autores, na região de Santiago ocorreram 587 transações de certificados de água não ligadas a transações de terra entre abril de 1993 e abril de 1994, envolvendo 720 l/seg (o que dá para irrigar cerca de 360 ha), a um valor total de cerca de US\$ 336 mil.

O maior volume (e valor) foi transacionado entre fazendeiros (94% do total) em 76 operações, enquanto que 511 operações entre os outros agentes corresponderam a apenas 6% do volume total.

O Peru está no momento discutindo a adoção de um mecanismo de direitos de propriedade inspirado no exemplo chileno.

### **3.5.2 - Sistemas não-convencionais de certificados de poluição**

Dois países, Austrália e China, experimentaram instrumentos baseados em formas modificadas dos sistemas convencionais de licenças intercambiáveis.

- Austrália

Na Austrália os Estados de Nova Gales do Sul, Victoria e South Australia participam da comissão da Bacia do Murray-Darling e montaram um sistema de

créditos intercambiáveis entre os estados para o gerenciamento da bacia, baseado nos investimentos realizados para controlar principalmente a entrada de sais no rio. Estes créditos não são transacionáveis entre indústrias e indivíduos, mas existe a possibilidade de revisão do sistema.

#### China

A China experimenta um modelo de licenças não-intercambiáveis de lançamento de efluentes. Cada estabelecimento paga uma determinada taxa e tem autorização para poluir. A licença tem validade de cinco anos e baseia-se na confiança mútua (o poluidor reporta suas emissões, estando porém sujeito a inspeções de rotina e de surpresa). Em caso de violação, a empresa é multada.

Cerca de 260 cidades na China aplicavam este mecanismo em 1992, apesar de se “”reportar que ainda hoje a legalidade desse instrumento é questionável (sua aplicação começou em 1987). A criação de sistemas de certificados transacionáveis está em estudos.

## BIBLIOGRAFIA

- BREHM, M.R., QUIROZ, J. **The market for water rights in Chile**. Washington, D.C., World Bank, 1995 (World Bank Technical Paper, 285.)
- FLORIG, H.K., SPOFFORD, W.O. **Economic incentives in China's environmental policy**. Washington, D.C., 1994.
- HUBER, R.M., RUITENBEEK, J., SEROA DA MOTTA, R. (eds.). **A tale of ten countries: market based instruments in Latin America and the Caribbean**. Washington, D.C., World Bank, Mar.1996, mimeo.
- KLAASSEN, G., FØRSUND, FR. (eds.). **Economic instruments for air pollution control**. International Institute for Academic Systems Analysis, Kluwer Academic Pub., Luxemburg, Oct. 1993.
- KOVÁR, J. **System of charges: in the Czech Republic**. 1994.
- LVOVSKY, K., PALMISANO, J., GOFMAN, K. **Pollution charges: an experience in Russia, environmental and pollution economics division**. April 1994.
- OECD. **Environmental policy: how to apply economic instruments**. Paris, 1991.
- \_\_\_\_\_. **Managing the environment: the role of economic instruments**. Paris, 1994a.
- \_\_\_\_\_. **Environment and taxation: the cases of the Netherlands, Sweden and the United States**. Paris, 1994b.
- \_\_\_\_\_. **Environmental taxes in OECD countries**. Paris, 1995.
- OPSCHOOR, JB., VOS, HB. **Instruments économiques pour la protection de l'environnement**. Paris, OECD, 1989.
- SEROA DA MOTTA, R. Mecanismos de mercado na política ambiental brasileira. **Perspectivas da Economia Brasileira-1992**. Rio de Janeiro, IPEA/DIPES, 1991.
- SEROA DA MOTTA, R., MENDES, F.E. Instrumentos econômicos na gestão ambiental: aspectos teóricos e de implementação. **Perspectivas da Economia Brasileira-1996**. Rio de Janeiro, IPEA/DIPES, 1996.
- SEROA DA MOTTA, R., RUIENTEBEEK, J., HUBER, R. Instrumentos econômicos na gestão ambiental: o caso da América Latina e Caribe. Rio de Janeiro, IPEA/DIPES, out. 1996 (Texto para Discussão, 440).

**SHIN, E. Economic instruments for environmental protection in Korea.**  
Seoul, Yonsei University, May 1994.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)