

Políticas públicas indutoras de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis nas empresas*

José Carlos Barbieri**

Sumário: 1. Introdução; 2. Tecnologia e meio ambiente; 3. Posturas empresariais; 4. Instrumentos de políticas públicas; 5. Política ambiental brasileira; 6. Considerações finais. Palavras-chave: meio ambiente; inovação tecnológica; tecnologias ambientalmente saudáveis; políticas públicas; legislação ambiental; auto-regulamentação; acordos voluntários.

Este artigo apresenta alguns aspectos relevantes da relação entre as políticas ambientais públicas e as mudanças tecnológicas nas empresas manufatureiras, realizando uma análise conceitual dos diferentes tipos de instrumentos de políticas públicas e uma breve avaliação do estado-da-arte da atual política ambiental brasileira sobre essa questão.

Public policies inducing environmentally sound technological innovations

This article discusses some aspects of the connections between environmental policy and technological change in manufacturing industries. It presents a brief review of the arguments for and against the command-and-control regulations, economic instruments and voluntary agreements in order to achieve sound environmental performance in these industries. Brazilian public policy places great emphasis on command-and-control regulations. Economic instruments have played a minor role in this policy, and voluntary agreements are practically non-existent. This lack of equilibrium is one important reason why only a few Brazilian companies take a proactive attitude toward environmentally sound technologies.

1. Introdução

O objetivo deste artigo é discutir a eficácia da política pública ambiental brasileira no estímulo à introdução, pelas empresas, de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis, ou seja, inovações que respeitem o meio ambiente e contribuam para ampliar a capacidade de suporte dos ecossistemas onde elas se aplicam. Este estudo centrará sua atenção nas atividades industriais, pois uma parcela significativa da degradação ambiental decorre das atividades deste setor, quer pelas pressões que exercem sobre os recursos da natureza, quer ainda pela poluição gerada pelos seus processos produtivos e pelo consumo dos seus produtos. Estima-se, por exemplo, que cerca de 50% dos gases de estufa e da demanda bioquímica de oxigênio sejam originados pelas atividades industriais em todo o mundo; os resíduos sólidos gerados nas grandes cidades cada vez mais estão compostos de restos de embalagens e de produtos industriais. Este artigo parte da idéia de que as soluções para os problemas ambientais, no estado em que eles se encon-

* Artigo recebido em nov. 1996 e aceito em jan. 1997.

** Professor da EAESP/FGV.

tram na atualidade, exigem novas posturas em matéria de inovação tecnológica por parte da indústria, que, por sua vez, dependem da condução de políticas públicas ambientais apropriadas.

Um recente estudo feito nos EUA, citado por Geffen (1995:314), mostrou que cerca de 60% dos entrevistados acreditavam que a tecnologia é a resposta para os problemas ambientais daquele país. A crença no poder da tecnologia para solucionar os problemas ambientais que ela própria contribuiu para gerar não leva em conta o fato básico de que a tecnologia não existe como um fim em si mesmo. As tecnologias respondem às necessidades das sociedades que as desenvolvem e as utilizam, traduzindo ou refletindo seus valores em relação à natureza. Por isso, é igualmente equivocado atribuir à tecnologia o papel de vilã da degradação ambiental, outra opinião também muito comum. A tecnologia certamente tem um papel importante na solução dos problemas ambientais existentes, mas sua contribuição não se fará de modo automático, como mera decorrência de seu próprio desenvolvimento, daí a importância das pressões exercidas pela opinião pública e pelos setores organizados da sociedade civil em torno dos problemas ambientais. Não é exagero afirmar que foram pressões dessa natureza que levaram os governos de praticamente todos os países industrializados a incorporar de modo crescente o meio ambiente em suas políticas.

2. Tecnologia e meio ambiente

O desenvolvimento de tecnologias a partir de preocupações ambientais não é algo novo. Basta recordar as diversas concepções tecnológicas desenvolvidas nas décadas de 50 e 60 como alternativas às tecnologias industriais em uso. Genericamente denominadas *tecnologias apropriadas*, essas concepções, a exemplo da *tecnologia intermediária* desenvolvida por Schumacher, buscavam objetivos sociais e ambientais, tais como uma elevada adaptabilidade ao meio ambiente, economia no uso de recursos não-renováveis, grande potencial de geração de empregos, auto-suficiência local e simplicidade organizacional. Essas concepções questionavam o tipo de desenvolvimento econômico e social praticado pelos países que, entre outras mazelas, geravam ambientes degradados. A busca de um novo tipo de desenvolvimento que respeitasse a capacidade de suporte dos ecossistemas foi um dos temas tratados na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Humano realizada em Estocolmo em 1972. A Declaração sobre o Ambiente Humano, aprovada nessa conferência, reafirmou a crença na contribuição da ciência e da tecnologia na solução dos problemas sociais e ambientais (princípio nº 18). Essa busca haveria de confluir para o conceito de desenvolvimento sustentável. De acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, CMMAD (1988:46), desenvolvimento sustentável é aquele “que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem a suas próprias necessidades”. E entre os objetivos decorrentes desse conceito de desenvolvimento, essa comissão estabeleceu a necessidade de reorientar a tecnologia e administrar os riscos associados a ela. Entre outras

providências voltadas para essa questão, a comissão entendeu que caberia às políticas públicas garantir, mediante incentivos e desincentivos, que as organizações se empenhassem em considerar de modo mais pleno os fatores ambientais presentes nas tecnologias por elas desenvolvidas.

De acordo com a *Agenda 21*, um dos principais documentos aprovados durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada em 1992 no Rio de Janeiro, tecnologias ambientalmente saudáveis são as que protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os despejos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vierem a substituir. Tal conceito, que já havia sido expresso anteriormente pelo Pnuma no *Cleaner Production Programme* em 1989, representa um avanço em relação às soluções convencionais baseadas apenas no controle da poluição no final do processo produtivo (*end-of-pipe*). De acordo com um documento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Pnuma (1993), quando uma solução do tipo *end-of-pipe* é adicionada a um sistema industrial, os danos ambientais se reduzem imediatamente, mas esta solução eleva os custos sociais e privados. Além disso, trata-se de uma solução reativa e seletiva. A *cleaner production*, ao contrário, é uma abordagem de proteção ambiental ampla que considera todas as fases do processo de manufatura e o ciclo de vida do produto, incluindo seu uso nos domicílios e locais de trabalho. Esse conceito envolve ações para conservar energia e matéria-prima, para eliminar substâncias tóxicas e para reduzir os desperdícios e a poluição resultantes dos produtos e dos processos produtivos. Nesse documento, o Pnuma (1993:1) reconhece a existência de expressões similares, tais como tecnologia limpa, redução de desperdícios, eco-eficiência e prevenção da poluição, sobre as quais não há consenso universal e recomenda que as pessoas vejam além das palavras e analisem as ações (neste artigo, essas expressões serão utilizadas como sinônimas). Por exemplo, o *Pollution Prevention Act*, lei norte-americana de 1991, utiliza os mesmos conceitos da *cleaner production* sob a denominação de prevenção da poluição. Essa lei tem por objetivo estimular as empresas a reduzir a geração de poluentes através de mudanças que incrementem a eficiência dos sistemas produtivos e do uso dos materiais.

Geffen (1995:314) utiliza a expressão “tecnologia de tratamento ou de remediação” para indicar a do tipo *end-of-pipe*. Esse tipo de tecnologia, geralmente introduzido por força de regulamentação ambiental, freqüentemente resulta na transferência de poluição de um ambiente para outro. Seu alcance é limitado, podendo reduzir, mas não eliminar o problema ambiental. As tecnologias de *prevenção da poluição* focalizam as mudanças sobre produtos e processos, a fim de reduzir ou eliminar todo tipo de rejeitos e prevenir a contaminação do ambiente. Essas tecnologias requerem inovações radicais, mudanças tecnológicas fundamentais, investimentos em P&D e, o que é mais importante na opinião do autor acima, desenvolvimento de estratégias organizacionais específicas, estruturas e habilidades técnicas para apoiar tais inovações. De acordo com Geffen, as tecnologias do tipo *end-of-pipe*, pelo fato de estarem direcionadas especificamente para atender regulamentações existentes, nem sempre fornecem o nível de proteção re-

querido quando essas regulamentações se alteram. Assim, no longo prazo, elas se tornam desproporcionalmente mais dispendiosas para a empresa do que as tecnologias de prevenção da poluição. Esse autor sustenta tal afirmação citando um estudo sobre o custo da poluição no Japão, onde se verificou que as medidas de remediação eram em média cinco vezes mais caras que as técnicas de prevenção (Geffen, 1995:315).

Desde que exista regulamentação governamental eficaz, as tecnologias de remediação agregam custos adicionais durante toda a vida útil do complexo industrial, em decorrência das operações necessárias ao controle da poluição e das providências para solucionar os problemas gerados pelos poluentes que eles coletam. O que ocorre na prática é a permanência dos poluentes sob novas formas. O lodo resultante de uma estação de tratamento de águas residuárias de um processo industrial é um típico exemplo de transferência de poluição hídrica para poluição do solo. Se este lodo contiver resíduos perigosos da classe I, conforme estabelece a NBR 10.004, de 1987, ele continuará exigindo providências, geralmente dispendiosas, para sua disposição final em condições apropriadas, como a implantação e manutenção de aterro industrial próprio ou de uso coletivo, com todas as atividades que esta solução implica (por exemplo, inspeções periódicas, manutenção dos sistemas de drenagem de águas pluviais e de gases e coleta de líquidos percolados). Assim, do ponto de vista ambiental, qualquer solução dentro de uma abordagem de remediação ou *end-of-pipe* sempre será insatisfatória, pois o que ocorre de fato é a troca de um tipo de poluição por outro. Do ponto de vista empresarial, essa abordagem significa elevação dos custos de produção, que dificilmente podem ser reduzidos face às exigências legais. Ao contrário, estes custos tendem a aumentar à medida que essas exigências se tornam mais rigorosas. A solução mais adequada para ambos os pontos de vista é a adoção de abordagens tecnológicas mais amplas, conforme as proposições do Pnud e da *Agenda 21*, acima mencionadas, pois elas contemplam a economia de insumos produtivos e a minimização dos resíduos e, conseqüentemente, os custos para captação, tratamento e disposição final.

De acordo com um documento da Comissão Econômica para a América Latina, Cepal (1995:29-31), as tecnologias ambientais ou ecologicamente racionais podem referir-se às três categorias seguintes. A primeira é a do tipo *end-of-pipe*, conforme comentado acima. A segunda categoria envolve tecnologia de produto e de processo que gera pouco ou nenhum resíduo, ou gera menores quantidades com baixos níveis de toxicidade. Corresponde, portanto, ao conceito de produção mais limpa ou de prevenção da poluição, também já comentado. Na terceira categoria encontra-se a gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, que tanto pode ser realizada no âmbito de uma empresa quanto no de um território, de uma bacia hidrográfica etc., envolvendo um espectro amplo de atividades administrativas e operacionais. As tecnologias de gestão ambiental e de manejo de recursos naturais exigem um enfoque sistêmico e envolvem diversas áreas funcionais e disciplinas técnicas e científicas.

As duas últimas categorias de tecnologias ambientais podem ser encaradas como continuação daquele movimento da tecnologia apropriada, mencionado no

início desta seção, seja pelo fato de considerarem o meio ambiente a partir de uma perspectiva elevada, a da sustentabilidade ou respeito aos limites da capacidade dos ecossistemas, seja porque tais propostas não se realizarão de modo pleno sem a participação efetiva da comunidade, o que implica reconhecer as dimensões sócio-culturais dos processos de produção e comercialização de bens e serviços.

É importante ressaltar que uma produção mais limpa envolve ações simultâneas sobre os produtos e seus processos produtivos. Os produtos devem ser projetados para facilitar sua fabricação, utilização e disposição final após sua vida útil. Para isso é necessário que os fabricantes se considerem responsáveis pelos seus produtos mesmo após sua venda e consumo. Essa é uma exigência decorrente dos processos de ampliação da sustentabilidade dos ecossistemas através de novas práticas produtivas e mercadológicas que contemplem redução do uso de insumos pela adoção de tecnologias mais eficientes, reutilização e reciclagem. Estas prioridades estão recomendadas em diversos dos 40 capítulos da *Agenda 21*, mas em especial nos que tratam da mudança dos padrões de consumo, do manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e da contribuição das empresas industriais e comerciais. De acordo com a *Agenda*, o manejo ambientalmente saudável dos resíduos não só deve contemplar sua disposição final em condições de segurança, ou seu reaproveitamento, mas buscar suas causas, procurando mudar os padrões de produção e consumo não-sustentáveis (cap. 21). Os sistemas produtivos que incorporem essas recomendações de modo sistemático terão condições de produzir mais, beneficiando um número maior de pessoas, sem que isso represente uma pressão maior sobre os recursos naturais.

3. Posturas empresariais

A grande maioria das firmas industriais ainda não incorporou o meio ambiente em suas considerações cotidianas. A experiência das empresas que passaram a se preocupar com o meio ambiente permite estabelecer uma trajetória constituída de três fases. A fase inicial de incorporação de tecnologias ambientais nas empresas industriais começa geralmente em decorrência das exigências legais a que elas estão sujeitas ou de pressões da comunidade. Trata-se de uma postura reativa na qual a empresa limita-se a atuar sobre os efeitos do processo produtivo através de soluções do tipo *end-of-pipe* — por exemplo, implantando um coletor de emissão de material particulado ou uma estação de tratamento de águas residuárias —, pois os aspectos mais visíveis da questão ambiental aparecem na forma de poluição e acidentes ambientais. Nessa fase, o cuidado ambiental é encarado pelos tomadores de decisão como elevação dos custos de produção.

A segunda fase envolve a substituição de equipamentos, máquinas, materiais e recursos energéticos com vistas a uma produção mais eficiente, poupadora de materiais e energia e, conseqüentemente, geradora de menos poluentes, de acordo com o conceito de prevenção da poluição. A poluição gerada pelo processo de produção é considerada como um recurso aplicado de modo improdutivo. Dinheiro jogado fora na forma de rejeitos e energia dissipada. Os benefícios esperados

desse tipo de tecnologia são, entre outros, redução dos custos com materiais e energia para volume idêntico de produção, redução dos custos associados à disposição final dos resíduos que ainda são produzidos, redução dos passivos ambientais, melhora geral das condições de trabalho e da imagem da empresa e maior facilidade para implantar programas de qualidade, pois, na prática, não é possível dissociar o ambiente interno do externo. A prevenção da poluição é encarada nessa fase como um instrumento de elevação da produtividade da empresa.

Numa terceira fase a empresa passa a tratar o meio ambiente por uma perspectiva estratégica, o que implica considerar o meio ambiente entre as prioridades máximas da empresa, mais que todas as suas áreas funcionais. A empresa que atua com esta perspectiva procura reduzir sistematicamente os custos, via produção mais limpa, e aproveitar as oportunidades proporcionadas pelo crescimento da consciência ambiental, através de uma diferenciação baseada na produção e comercialização de produtos e embalagens de baixo impacto ambiental, bem como na tecnologia resultante da sua própria experiência na solução dos problemas ambientais. O crescimento dessa consciência fez surgir diversos selos verdes ou rótulos ambientais em vários países, a maioria deles na região da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, OCDE. Esses selos objetivam informar ao público o *status* do produto e do processo em relação ao meio ambiente (biodegradabilidade, retornabilidade, uso de material reciclado, eficiência energética etc.) O selo Blau Angel, da Alemanha, hoje com mais de 3 mil produtos certificados e talvez o mais conhecido de todos, é conferido a um produto com base em análises e comparações entre produtos similares feitas por comitês constituídos por representantes das indústrias e dos consumidores. O Cisne Branco instituído em alguns países escandinavos, o Environmental Choice, do Canadá, e o Eco Mark, do Japão, são outros selos conhecidos e prestigiados em seus países. O Brasil também possui programas dessa natureza, tal como a Certificação de Origem de Matéria-Prima Florestal (Cerflor), promovido pela Sociedade Brasileira de Silvicultura, com o objetivo de valorizar a madeira obtida através do manejo sustentável de florestas plantadas. Para a empresa, o selo verde constitui um argumento de marketing tanto mais importante quanto maior for o nível de preocupação da sociedade com o meio ambiente.

Os limites entre as duas últimas fases nem sempre são possíveis de serem identificados com nitidez. A implantação de um processo limpo de modo isolado, seguido das inovações incrementais ao longo de sua vida útil, caracterizaria uma postura mais afinada com o segundo estágio de preocupação em matéria ambiental. A transição desta fase para a terceira pode-se dar pela quantificação de inovações para implantar produtos e processos limpos e na medida em que os benefícios auferidos no longo prazo passem a desempenhar um papel vital para a empresa, adquirindo uma dimensão competitiva fundamental para ela. O programa *Pollution Prevention Pays* (3Ps), implementado pela 3M, é um exemplo bem-sucedido de iniciativa baseada na introdução de tecnologias de prevenção da poluição, mas que, face à sua dimensão e perspectiva temporal, se situa nessa terceira fase. Dados citados por Geffen (1995:315) mostram que este programa, cujo início data de meados da década de 70, já realizou mais de 3 mil projetos de

prevenção da poluição, contribuindo para reduzir a emissão de 120 mil toneladas de poluentes atmosféricos, cerca de 4 bilhões de litros de efluentes líquidos e mais de 400 mil toneladas de resíduos sólidos, economizando US\$ 540 milhões em custos operacionais. Atualmente, a 3M implementa o programa *3P Plus*, com o objetivo de alcançar um nível de emissão próximo a zero até o fim deste século.

Um dos grandes desafios da nossa sociedade é fazer com que todas as empresas passem a se preocupar com o meio ambiente. Quanto às que já se preocupam com isso de acordo com uma abordagem reativa do tipo controle da poluição, o desafio será induzi-las a transitar para situações mais apropriadas, o que vale dizer atuar dentro das características concernentes aos dois últimos estágios descritos há pouco. Hércules com certeza teria considerado tal desafio o mais difícil, se este trabalho estivesse entre os 12 que lhe foram impostos. A experiência mostra que pouco ou nada se avançará nestas questões de modo espontâneo. Daí a importância das pressões da comunidade, dos consumidores e dos segmentos organizados da sociedade civil, os quais geralmente se transformam em instrumentos de política ambiental pública e iniciativas empresariais de auto-regulamentação.

Muitas empresas e suas entidades representativas estão buscando de *motu proprio* instrumentos de gestão empresarial que incorporem os conceitos de tecnologia ambientalmente saudável. É o caso do Programa Atuação Responsável (*Responsible Care*), criado no Canadá em meados da década dos 80 por empresas do setor químico, atualmente adotado por cerca de 35 países, inclusive o Brasil, onde sua promoção é feita pela Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), que conta com a adesão de mais de uma centena de empresas brasileiras. Este programa se baseia em cinco grandes pilares, a saber: princípios diretivos; códigos e práticas gerenciais; comitê de lideranças executivas; comitê de público consultivo; auto-avaliação da performance. Como se vê no quadro 1, os princípios diretivos recomendam a adoção do gerenciamento ambiental e de tecnologias de prevenção da poluição. A abordagem preventiva, associada a uma preocupação com a sustentabilidade dos ecossistemas, está presente em praticamente todas as iniciativas de auto-regulamentação, tais como os Princípios Ceres, elaborados pela *Coalition for Environmentally Responsible Economics*, e a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, elaborada pela Câmara de Comércio Internacional. Outra importante iniciativa de auto-regulamentação são as normas ISO 14.000, que estão sendo elaboradas pela International Organization for Standardization (ISO) desde 1993, através do seu Comitê Técnico 207. Quando completa, essa nova série de normas deverá abordar a gestão ambiental, regulando sistemas de gestão ambiental, avaliação do desempenho ambiental, auditoria ambiental, avaliação do ciclo de vida do produto, rotulagem ambiental e aspectos ambientais em normas de produtos. As três primeiras são normas voltadas para a organização, enquanto as demais para avaliar produtos e processos. De um modo geral, a aplicação bem-sucedida das normas ISO 14.000 deverá levar as empresas a adotarem uma postura proativa em termos ambientais.

Quadro 1

Atuação responsável: princípios diretivos

1. Assumir o gerenciamento ambiental como expressão de alta prioridade empresarial, através de um processo de melhoria contínua em busca da excelência.
2. Promover, em todos os níveis hierárquicos, o senso de responsabilidade individual com relação ao meio ambiente, segurança e saúde ocupacional, bem como o senso de prevenção de todas as fontes potenciais de risco associadas às suas operações, produtos e locais de trabalho.
3. Ouvir e responder às preocupações da comunidade sobre seus produtos e suas operações.
4. Colaborar com órgãos governamentais e não-governamentais na elaboração e aperfeiçoamento de legislação adequada à salvaguarda da comunidade, locais de trabalho e meio ambiente.
5. Promover a pesquisa e o desenvolvimento de novos processos e produtos ambientalmente compatíveis.
6. Avaliar previamente o impacto ambiental de novas atividades, processos e produtos e monitorar os efeitos ambientais de suas operações.
7. Buscar continuamente a redução de resíduos, efluentes e emissões para o ambiente oriundos das suas operações.
8. Cooperar para a solução dos impactos negativos ao meio ambiente decorrentes da disposição de produtos ocorrida no passado.
9. Transmitir às autoridades, aos funcionários, aos clientes e à comunidade informações adequadas quanto aos riscos à saúde, à segurança e ao meio ambiente de seus produtos e operações, e recomendar medidas de proteção e de emergência.
10. Orientar fornecedores, transportadores, distribuidores, consumidores e o público que transportem, armazenem, usem, reciclem e descartem seus produtos com segurança.
11. Exigir que os contratados, trabalhando nas instalações da empresa, obedçam aos padrões adotados pela contratante em matéria de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente.
12. Promover os princípios e práticas da *atuação responsável*, compartilhando experiências e oferecendo assistência a outras empresas para produção, manuseio, transporte, uso e disposição de produtos.

Fonte: Abiquim, *Termos de adesão ao programa de atuação responsável*.

Como essas iniciativas empresariais são de adesão voluntária, infere-se que a empresa que se compromete com elas pretende ir além do que estabelece a legislação ambiental. Adiantar-se às exigências legais pode trazer a uma empresa vantagens, como facilitar o seu relacionamento com os órgãos ambientais governamentais e diferenciar-se de seus concorrentes. Além disso, as entidades que promovem iniciativas de auto-regulamentação podem influenciar os governos quando estes pretenderem estabelecer novas exigências legais, de modo a salvaguardar seus interesses, ou seja, adiantar-se para indicar os rumos da regulamentação pública, bem como seus limites. Nesse caso, a auto-regulamentação pode-se constituir numa forma sutil de entregar os anéis para não perder os dedos no futuro. A possibilidade de estabelecer uma relação de soma positiva entre as atividades empresariais e o meio ambiente é outra idéia que permeia essas iniciativas de auto-regulamentação do próprio setor privado. A empresa não deve preocupar-se com o meio ambiente apenas para atender aos requisitos legais a que está sujeita, mas também para alcançar objetivos econômicos compatíveis com padrões sustentáveis de desenvolvimento. Em matéria de tecnologia, significa adotar uma postura que, no mínimo, objetive alcançar ganhos de produtividade através da prevenção da poluição.

4. Instrumentos de políticas públicas

As questões de natureza ambiental têm exigido uma participação vigorosa do Estado em todos os países em que elas estão sendo abordadas com êxito. Porém, a ação estatal por si só não é garantia de que as questões ambientais serão tratadas corretamente pela comunidade e pelos agentes privados. A eficácia de uma política pública ambiental dependerá sempre do grau de importância que a sociedade atribui às questões ambientais. Dependerá, também, dos seus instrumentos e da maneira como eles se articulam entre si e com as demais políticas públicas, notadamente as de ciência e tecnologia, energia, transportes, saneamento básico, ocupação do solo e recursos hídricos.

Os instrumentos de política ambiental podem ser classificados em três grandes grupos, conforme mostra o quadro 2. Os instrumentos de comando e controle objetivam alcançar as ações do poluidor, fixando normas e padrões ambientais e fiscalizando seu cumprimento. Os mais tradicionais são os regulamentos que estabelecem padrões de emissão e padrões de desempenho: os primeiros estabelecem níveis aceitáveis de poluição, os últimos referem-se à regulação e ao modo de operação de equipamentos para reduzir a emissão de poluentes específicos. Também se incluem nesse tipo as normas legais relativas ao licenciamento de atividades ou obras potencialmente poluidoras, bem como as que proíbem a fabricação, o comércio e o uso de um certo produto ou insumo produtivo, como, por exemplo, a proibição do uso de agrotóxicos organoclorados (Aldrin, BHC, DDT etc.) e de produtos que contenham CFCs.

Quadro 2
Principais instrumentos de política ambiental pública

| Gênero | Espécie |
|--------------------|--|
| Comando e controle | Padrão de emissão Padrão de desempenho Proibições e restrições sobre produção, comercialização e uso de produtos Licenciamento ambiental |
| Econômico | Tributação sobre poluição Tributação sobre uso de recursos naturais Incentivos fiscais Criação e sustentação de mercados Financiamentos em condições especiais Licenças negociáveis |
| Diversos | Educação ambiental Reservas ecológicas e outras áreas de proteção ambiental Informações ao público Mecanismos administrativos e jurídicos de defesa do meio ambiente |

Os instrumentos econômicos objetivam induzir o comportamento das pessoas e das organizações em relação ao meio ambiente através de medidas que representam benefícios ou custos adicionais para elas. Os instrumentos desse tipo podem ser de duas espécies: os que se realizam mediante transferências fiscais entre o setor público e o privado; e os que objetivam criar ou sustentar mercados artificiais. Entre os primeiros, a cobrança de taxas sobre a poluição é provavelmente o mais conhecido e utilizado. É a aplicação do princípio do poluidor-pagador, cuja origem se encontra na obra pioneira de Pigou sobre externalidades, nos anos 20, e que hoje está incluída na Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, de 1992. Com efeito, o princípio 16 desta declaração estabelece que “as autoridades nacionais devem promover a internalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, considerando que o poluidor deve, em princípio, arcar com os custos da poluição, levando em conta o interesse público sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais”. Este instrumento tem sido amplamente utilizado em diversos países desenvolvidos, tais como a Alemanha, França, Países Baixos e Suécia, principalmente para combater a poluição atmosférica e hídrica e para desestimular o uso de produtos ou de embalagens inconvenientes do ponto de vista ambiental. A taxa também pode recair sobre a utilização de recursos naturais escassos, de acordo com o princípio do usuário-pagador. Outras formas de incentivos econômicos são os subsídios diretos e indiretos com o objetivo de estimular práticas ambientais específicas, como são a depreciação acelerada para equipamentos que reduzem ou controlam a poluição e os financiamentos em condições privilegiadas.

A criação de um mercado onde as empresas transacionam certificados ou licenças para poluir é talvez o mais polêmico dos instrumentos econômicos. As principais experiências com esses certificados negociáveis (*tradable emission permit*) ocorreram nos EUA na década de 80, uma delas com o objetivo de reduzir a emissão de SO₂ dentro de uma política nacional para combater a chuva ácida, e a outra com o objetivo de reduzir o teor de chumbo da gasolina. A partir dos níveis de emissão existentes numa área e de metas de redução estabelecidas pelo poder público, este determina o volume de poluição admitido durante um certo período e concede ou vende cotas de poluição às empresas da área. Assim, uma empresa que reduziu seu volume inicialmente fixado de poluição pela adoção de uma tecnologia mais eficiente pode negociar e transferir para outra seu *direito de poluir*, a preços determinados pelo mercado. Este é um instrumento polêmico e restrito a poucas experiências, a maioria delas nos EUA.

Normas legais que obrigam as empresas a utilizar materiais reciclados são, ao mesmo tempo, instrumentos de regulamentação e de mercado. É o caso da legislação alemã instituída em 1992, que estabeleceu a obrigatoriedade de reciclar entre 80 e 90% das embalagens de produtos finais, a partir de 1995. Essa legislação também obriga os fabricantes e comerciantes de embalagens a aceitarem a devolução das embalagens usadas. Medidas como essas fizeram com que as empresas do setor de embalagem e seus fornecedores de matérias-primas criassem uma empresa, a Duales System Deutschland GmbH, com o objetivo de realizar a coleta domiciliar de embalagens mediante o pagamento de taxas por parte dos fabrican-

tes de embalagem. Outra medida desse tipo é o uso do poder de compra do Estado para estimular a produção de bens que contenham material reciclado ou reutilizado. Providências como essas têm sido recomendadas em diversos capítulos da *Agenda 21*.

É pacífico o entendimento de que os instrumentos de comando e controle são eficazes para induzir a implantação de soluções tecnológicas de remediação (*end-of-pipe*). Como mostrado na seção anterior, a maioria das empresas começa a se preocupar com o meio ambiente, forçadas pela regulamentação ambiental. Há dúvidas, porém, quanto à eficácia deste tipo de instrumento para estimular a introdução de tecnologias de prevenção da poluição. Essa dúvida é estimulada por um ingrediente a mais: no momento, a regulamentação governamental como um todo é alvo de críticas ácidas pelos que defendem o Estado mínimo, dentro das teses neoliberais. Para Schmidheiny (1992:14), que presidiu o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, “a pedra angular do desenvolvimento sustentável é um sistema de mercados abertos e competitivos em que os preços são fixados de modo a refletir os custos dos recursos ambientais e outros”. Seguindo esse raciocínio, Schmidheiny (1992:15) afirma que “a competição, inerente aos mercados abertos, é a força propulsora para a criação de uma nova tecnologia, necessária para se usar os recursos com mais eficiência e, conseqüentemente, reduzir a poluição”. Assim, coerente com essas idéias, Schmidheiny (1992:20) entende que os regulamentos, na medida em que impliquem adesão às exigências específicas do poder público, tendem a perpetuar uma dada situação em vez de induzir a sua melhoria constante. Os instrumentos de comando e controle também são criticados pelo peso que representam para o Estado, uma vez que sua performance depende de um aparato institucional dispendioso.

Na opinião de Schmidheiny (1992:21), a necessidade de passar do controle da poluição para a prevenção da poluição é uma das causas do crescente interesse pelos instrumentos econômicos. Conforme a Cepal (1995:37), teoricamente tem sido demonstrado que os incentivos econômicos são mais eficientes que os de regulamentação direta, leia-se, comando e controle, para se alcançar determinados objetivos ambientais, pois os custos que estes representam para a empresa são maiores do que os primeiros. Além disso, os incentivos econômicos proporcionam estímulos permanentes para que as empresas deixem de gerar poluição, ao passo que, no caso do comando e controle, elas poderiam deixar de se esforçar para continuar reduzindo a poluição, uma vez alcançados os níveis estipulados pelas normas regulamentadoras. Assim, os incentivos econômicos contribuiriam também para estimular as atividades de P&D, pois induziriam as empresas a persistirem no seu empenho de minimizar a geração de poluição, através de novas tecnologias. Essas vantagens associadas aos incentivos econômicos, no entanto, só ocorreriam se os padrões de emissão e de desempenho permanecessem inalterados.

Na avaliação feita por Geffen (1995:19), o governo dos EUA tem induzido o desenvolvimento tecnológico através de suas políticas de regulamentação ambiental, pois elas afetam o contexto externo das empresas e suas estratégias tecnológicas e influenciam o nível de inovações em tecnologias ambientais. Porter

(1991) defende a idéia de que uma regulamentação ambiental pública rigorosa pode tornar-se uma vantagem competitiva para o país, pois estimula as empresas a adotarem posturas inovadoras ofensivas, fato que contribui para gerar um mercado internacional para suas tecnologias. Ele se baseia no fato de que o Japão e a Alemanha apresentaram taxas de crescimento do PNB e da produtividade superiores às dos EUA, onde a regulamentação pública é menos rigorosa. Porter (1990:95-6) considera esses dados uma forte evidência de que a proteção ambiental não prejudica a competitividade. Essa opinião já estava presente na obra de Porter (1990:98), quando apresenta os fatores que condicionam a competitividade das nações. Entre esses fatores, estão as condições da demanda interna que podem contribuir para determinar as tendências e as características das inovações tecnológicas a serem realizadas pelas empresas. As empresas adquirem vantagens competitivas internacionais se:

a) os seus compradores internos forem mais exigentes e sofisticados do que os dos demais países;

b) essas exigências se tornarem precursoras das necessidades destes últimos, exigências e sofisticações que não se universalizam, ao contrário, enfraquecem a competitividade.

No raciocínio de Porter, uma legislação ambiental rigorosa cumpriria essa condição de demanda interna favorável à competitividade em termos mundiais, pois a questão ambiental é de natureza planetária.

Stevens (1993:22-3) apresenta argumentos semelhantes em defesa da regulamentação do tipo comando e controle. Tendo como base a experiência de empresas da região da OCDE, a autora mostra que empresas e setores que investem mais cedo em tecnologias ambientais podem auferir vantagens em eficiência e produtividade, além de ficar em posição de vantagem comparativa em relação às futuras regulamentações. Da mesma forma, os países que contam com regulamentação mais rigorosa são aqueles que exportam mais tecnologias e serviços ambientais, uma das indústrias de crescimento mais rápido na região da OCDE.

Os acordos voluntários constituem uma nova abordagem para a resolução de problemas ambientais baseados no aperfeiçoamento das relações entre os órgãos públicos e as empresas. Trata-se de um acordo formal de intenções entre um agente governamental e uma empresa, ou uma associação de empresas, com objetivos especificados, sendo que o não-cumprimento por parte destas não acarreta qualquer punição, daí por que esses acordos não podem ser considerados instrumentos de comando e controle. Também não são instrumentos de mercado, pois não implicam transferências fiscais nem a criação artificial de mercados, embora possa ocorrer, e não raro ocorre, algum tipo de auxílio, geralmente o provimento de informações técnicas, treinamentos, vistorias e análises técnicas gratuitas e outros do gênero por parte do órgão governamental. Um exemplo é o *Green Light Program* conduzido pelo governo federal dos EUA através da EPA, com o objetivo de ampliar e melhorar as práticas de conservação de energia elétrica utilizada em

iluminação. Acordos para redução de CO₂, SO₂ e NO_x são os mais freqüentes, sendo que Japão, Países Baixos, EUA, França e Dinamarca estão entre os países onde os acordos voluntários estão mais avançados, quer pelo número de adesões, quer pelo sucesso das iniciativas. Só o Japão realizou mais de 40 mil acordos voluntários desde que eles começaram a ser feitos na década de 70, conforme dados de Potier (1994:10). Para este autor, os acordos voluntários suplementam e fortalecem as regulamentações existentes e conferem às empresas os seguintes benefícios: mais tempo e um poder de barganha maior nas negociações com as autoridades ambientais; um grau de segurança e estabilidade na regulamentação, favorecendo as inovações; melhoria da imagem da indústria ou da empresa perante os órgãos governamentais e os grupos ambientalistas. Para os governos, estes acordos tornam os procedimentos legais menos longos e complicados e transferem ao setor privado parte das suas atividades de monitoramento e controle, economizando, com isso, recursos públicos.

Em suma, toda política ambiental, para ser consistente, deverá operar com todos os instrumentos possíveis. No longo prazo, provavelmente é a educação ambiental que deverá dar os melhores frutos, na medida em que amplia o nível de conscientização da sociedade. No curto prazo, é necessário impedir a degradação ambiental emergente, através de instrumentos de comando e controle e dos mecanismos administrativos e judiciais. Os mecanismos de mercado, ao atuarem sobre a estrutura de custo e benefício das empresas, induzem-nas a adotarem continuamente soluções que tratam os problemas ambientais a partir das suas causas. A criação de programas de auto-regulamentação coletivos, como o *Responsible Care*, em muitos casos é uma forma de responder de modo cooperativo à política de comando e controle e aos estímulos econômicos.

5. Política ambiental brasileira

Em matéria ambiental, o Brasil também seguiu uma tendência geral observada em outros países. Num primeiro momento, os problemas ambientais são percebidos e tratados de modo isolado e localizado. Só posteriormente é que serão considerados como problemas generalizados e interdependentes que devem ser tratados através de políticas integradas. Assim, a legislação brasileira sobre essa matéria atendia inicialmente a problemas específicos, dentro de uma abordagem segmentada do meio ambiente e através de medidas pontuais. Exemplos: Código de Águas, de 1934; Código Florestal de 1965; Código de Pesca e Código de Mineração, ambos de 1967; Lei de Proteção ao Solo, de 1975; Decreto nº 1.413/75, sobre medidas de prevenção da poluição industrial; Portarias nºs 13/76 e 231/76, do Ministério do Interior, estabelecendo, respectivamente, padrões de qualidade do ar e da água; Lei nº 6.803/80, que estabelece diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição; Lei nº 6.908/81, que dispõe sobre a criação de reservas ecológicas e áreas de proteção ambiental.

A Lei nº 6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, representa uma mudança importante no tratamento das questões ambientais, na me-

didada em que procura integrar as ações governamentais dentro de uma abordagem sistêmica. Essa lei tem por objetivos a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições de desenvolvimento sócio-econômico (art. 2º). Outro aspecto importante da Lei nº 6.938/81 refere-se à criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). De acordo com o seu art.9º, são instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

I — o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

II — o zoneamento ambiental;

III — a avaliação de impactos ambientais;

IV — o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

V — os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;

VI — a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder público;

VII — o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

VIII — o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;

IX — as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não-cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;

X — a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente a ser divulgado anualmente pelo Ibama;

XI — a garantia da prestação de informações relativas ao meio ambiente, obrigando-se o poder público a produzi-las, quando inexistentes;

XII — o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras de recursos ambientais.”

De acordo com a tipologia de instrumentos de política ambiental apresentada no quadro 2, os instrumentos I, II, III, IV e IX são tipicamente de comando e controle; os instrumentos VII, VIII, X, XI e XII são de caráter administrativo, ligados às atividades dos próprios agentes públicos; o instrumento VI refere-se à proteção de áreas específicas. Apenas o instrumento V é de natureza econômica. Como se vê, a lei que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente não apresenta um

conjunto equilibrado de instrumentos públicos. Não há qualquer menção à taxação de acordo com o princípio do poluidor-pagador. O peso excessivo nos instrumentos de comando e controle, face aos econômicos, pode agir contrariamente a um dos objetivos específicos dessa política: o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional dos recursos naturais e a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente (art. 4º; IV e V). Além disso, uma política centrada em instrumentos de regulamentação gera sobrecarga de trabalho sobre os órgãos de controle, que, por mais que venham a se aparelhar para cumprir suas funções, sempre estarão aquém das necessidades. Como nenhum desses órgãos possui o dom da ubiqüidade, essa sobrecarga acaba estimulando soluções precárias, quando não verdadeiras gambiarras por parte das empresas menos comprometidas com as questões ambientais.

Outro aspecto que inibe o ritmo das inovações para introduzir tecnologias limpas é a permanência dos mesmos padrões por períodos muito longos. Por exemplo, os padrões de qualidade do ar estabelecidos no estado de São Paulo foram estabelecidos pelo Decreto nº 8.468/76. Aquelas vantagens da regulamentação governamental, segundo os argumentos de Porter, Geffen e Stevens citados na seção anterior, certamente não irão ocorrer onde os padrões de controle permanecem inalterados por longos períodos. Os incentivos econômicos à produção e à instalação de equipamentos e à criação ou à absorção de tecnologia para a melhoria da qualidade ambiental praticamente se resumem aos financiamentos do BNDES e da Finep. O BNDES financia investimentos de empresas privadas em operações de até R\$ 5 milhões/ano para projetos de conservação de energia e controle ambiental, pelo prazo máximo de cinco anos, incluindo um período máximo de carência de dois anos, com *spread* máximo de 3,5 ou 4,5% a.a., conforme a região do país, mais taxa de juros de longo prazo (TJLP). Para investimentos em controle ambiental a participação máxima do BNDES varia de 75 a 85%, conforme a região. O BNDES mantém uma linha de financiamento exclusivo para projetos de controle ambiental no contorno da baía de Guanabara. A Finep Verde financia até 90% do custo total de projetos para implantação de sistemas de gestão ambiental, envolvendo, entre outras coisas, atividades de consultoria, treinamento, auditoria e certificação, com encargos de 4,5% a.a. mais TJLP. O Pró-Ozon apóia a compra e absorção de tecnologia, bem como a aquisição de equipamentos em empresas dos setores de refrigeração, espumas e outras contempladas pelo Programa de Eliminação do Consumo de Substâncias Destruidoras da Camada de Ozônio, um programa decorrente do Protocolo de Montreal de 1987.

Instrumentos econômicos do tipo taxa sobre poluição com objetivos extrafiscais continuam sendo os grandes ausentes da Política Nacional do Meio Ambiente. As taxas de coleta de lixo e de limpeza urbana cobradas pelos municípios não cumprem no Brasil a função extrafiscal de reduzir a geração de lixo doméstico e promover a coleta seletiva de materiais recicláveis, como ocorre em muitos países avançados ambientalmente. Aqui essas taxas, que são cobradas junto com o IPTU, cumprem apenas objetivos fiscais de arrecadação. A cobrança pelo uso da água doce está prevista desde o Código de Águas, mas este instrumento ainda não foi usado com o propósito de estimular práticas ambientais adequadas às caracterís-

ticas do ecossistema de onde ela é extraída. A Lei nº 7.663/91, que estabelece a política de recursos hídricos do estado de São Paulo, adota o princípio de que a água é um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade e qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas (art. 3º, III). Falta, no entanto, a regulamentação dessa lei para efeito de instituir essa cobrança. Enquanto isso, o estado, que possui bacias críticas do ponto de vista ambiental, tem de solucionar este problema com recursos arrecadados da totalidade dos contribuintes e não dos recursos gerados pelos usuários e poluidores, caracterizando, portanto, uma situação de injustiça fiscal.

De acordo com o citado relatório da Cepal (1995:34), a experiência de vários países mostra que as políticas ambientais podem acelerar ou retardar o desenvolvimento, a aplicação e a difusão de tecnologias ambientalmente racionais. Com base na experiência de países da região da OCDE e de empresas bem-sucedidas de vários países da América Latina, o relatório da Cepal mostra que as políticas ambientais para os países latino-americanos deveriam considerar os requisitos a seguir. Primeiro, para que tais políticas sejam eficazes e estimulem as inovações deveriam ser formuladas com a participação da indústria, dado que esta possui capacidade e informações técnicas que permitem fixar normas e critérios realísticos. As autoridades devem cuidar para que essas normas e critérios não se traduzam em barreiras à entrada de novas empresas no mercado. Segundo, as políticas devem contemplar prazos suficientes para que as empresas preparem projetos de investimentos e de P&D em conformidade com os objetivos fixados pela regulamentação ambiental. Um terceiro requisito refere-se à necessidade de coordenar as ações exercidas pelos diferentes agentes governamentais para evitar superposições e conflitos de competência entre eles. Quarto, é necessário buscar uma harmonização internacional dos critérios ambientais (Cepal, 1995:35).

Embora corretas, as sugestões acima contemplam apenas instrumentos de política pública. E estas sozinhas sempre podem menos se não vierem acompanhadas de iniciativas empresariais de auto-regulamentação e de mútua concordância entre empresas e agentes governamentais. De fato, um modo importante de conduzir a política ambiental nos países mais avançados é através dos acordos voluntários, conforme descritos acima. No Brasil, esses acordos não constam da prática governamental de solucionar problemas ambientais.

6. Considerações finais

A experiência internacional bem-sucedida indica que é necessário considerar de modo equilibrado os instrumentos de política ambiental pública. Os instrumentos de regulamentação convencional, como são os que estabelecem padrões de qualidade ambiental, de emissão e de desempenho, são fundamentais para combater os problemas emergentes e as situações de risco, fazendo com que as empresas iniciem um programa de controle da poluição. Se esses padrões são rigorosos e se alteram à medida que avança o estado-da-arte da tecnologia pertinente, esse instrumento obriga as empresas a acompanharem esta evolução, mas isso nem

sempre significa passar para o estágio das tecnologias de produto e processo limpos. As decisões nesse sentido são mais bem estimuladas pelos instrumentos econômicos. Além disso, essa experiência mostra que uma abordagem mais flexível, como é o caso dos acordos voluntários, é bastante apropriada para resolver os mais diversos problemas ambientais.

O Brasil apresenta hoje uma legislação ambiental bastante extensa, mas centrada de modo enfático sobre instrumentos de comando e controle. Essa não é a melhor situação para incentivar a adoção de inovações tecnológicas, embora a Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, mais de uma vez mencione explicitamente esse objetivo. Sem estímulos de mercado, as empresas não se sentirão compelidas a transitar para uma situação tecnologicamente melhor para o meio ambiente, inclusive pelo fato de que aqui os padrões estabelecidos pela regulamentação permanecem inalterados por períodos longos. O fato de que as empresas de um modo geral relutam em incorporar as melhores tecnologias ambientais pode estar associado a essas características básicas da política ambiental brasileira e não à inoperância dos agentes ambientais governamentais, como tem sido sistematicamente apontado. Pelo contrário, essa inoperância decorre de uma política que aposta quase todas as suas fichas nos instrumentos de comando e controle.

De fato, a experiência mostra que no Brasil grande parte das empresas que passaram a adotar tecnologias limpas foi estimulada muito mais por mecanismos de auto-regulamentação do que propriamente pelos instrumentos de política pública. Muitas empresas que incorporaram a dimensão ambiental de modo mais amplo são filiais de multinacionais, cujas sedes se encontram em países onde a questão ambiental tem sido tratada com mais coerência, ou empresas brasileiras que atuam no mercado externo em áreas sensíveis, como celulose, produtos siderúrgicos, florestais e minerais. Para se manterem nesses mercados, elas tiveram de avançar em matéria de tecnologia ambiental para se adequarem aos padrões dos países importadores. Não é por outra razão que a Bahia Sul recebeu os certificados ambientais pela British Standard 7.750 e pela ISO/DIS 14.001.

A política científica e tecnológica e a do meio ambiente se relacionam reciprocamente em todos os países avançados em qualidade ambiental. Mas as relações entre elas não são automáticas. Investir em projetos de P&D voltados para desenvolver tecnologias ambientalmente saudáveis é fundamental, mas é necessário que haja mecanismos que induzam a adoção das soluções encontradas, pois as decisões sobre inovações tecnológicas envolvem ao mesmo tempo questões técnicas e econômicas. Talvez seja por isso que as atividades científicas e tecnológicas voltadas para o meio ambiente se realizam no Brasil dentro de uma postura ofertista, própria de uma abordagem do tipo *science push*, face aos reduzidos estímulos de mercado. Isso sem contar que o Brasil já conta com poucos recursos para o desenvolvimento científico e tecnológico como um todo.

Referências bibliográficas

Comissão Econômica para a América Latina (Cepal). *Innovación en tecnologías y sistemas de gestión ambientales en empresas líderes latinoamericanas*. Santiago de Chile, ONU/Cepal, 1995.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. [1988] Rio de Janeiro, FGV, 1991.

Geffen, C. A. Radical innovation in environmental technologies: the influence of federal policy. *Science Policy*, 22(5):313-23, Oct. 1995.

Porter, Michael E. America's green strategy. *Scientific American*, 264(4), Apr. 1991.

———. *The competitive advantage of nations*. New York, Free Press, 1990.

Potier, Michael. Agreement on environmental. *The OECD Observer* (189), Aug./Sept. 1994.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). *Cleaner production worldwide*, Pnuma, 1993.

Stevens, Candice. Do environmental policies affect competitiveness? *The OECD Observer* (183), Aug./Sept. 1993.

Schmidheiny, Stephan. *Mudando o rumo*. Rio de Janeiro, FGV, 1992.