

VIII. COMÉRCIO E MEIO AMBIENTE: A INSERÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Carlos Eduardo Frickmann Young

Maria Cecília Junqueira Lustosa

André Andrade Pereira

Josiane Carvalho de Almeida

Todos os autores são membros do Grupo de Pesquisa em Economia do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (GEMA) do Instituto de Economia da UFRJ.

1. INTRODUÇÃO

Um dos temas que têm gerado maior controvérsia no debate atual sobre comércio internacional se refere às suas consequências sobre o meio ambiente. Críticos dos processos de liberalização de mercados argumentam que os países em desenvolvimento possuem mais vantagens competitivas nas atividades baseadas em recursos naturais. A expansão das exportações desses países estaria, assim, ligada a uma pressão crescente para aumentar o nível das exportações por meio do uso não sustentável desses ativos. Visto que a legislação e o controle ambientais nos países em desenvolvimento tendem a ser menos rigorosos que nos países desenvolvidos, o resultado final seria a expansão de indústrias intensivas em energia, poluição e recursos naturais. Uma possível consequência a médio e longo prazos desse processo seria a concentração de investimentos em indústrias intensivas em poluição que “migrariam” para os países em desenvolvimento, fugindo de custos de produção mais altos impostos por controles ambientais mais rígidos nos países desenvolvidos.

Por outro lado, diversos autores e instituições defendem os programas de abertura comercial argumentando que as políticas que trazem maior eficiência à produção econômica garantem maior competição no mercado, eliminando companhias que operam com equipamentos obsoletos ou mal conservados, identificados como os de maior

impacto sobre o meio ambiente. Outras formas de gerar benefícios ambientais nos países em desenvolvimento seriam a remoção de subsídios para a energia (reduzindo seu consumo e, portanto, emissões) e outras formas “artificiais” de incentivo para indústrias intensivas em capital, identificadas como mais poluentes que as atividades intensivas em mão-de-obra.

O objetivo deste trabalho é discutir as questões apresentadas anteriormente a partir do desempenho ambiental da indústria brasileira e de sua relação com o comércio exterior. Os seguintes temas são abordados:

- resumo dos argumentos relacionando medidas de controle ambiental e competitividade;
- análise do perfil de emissões industriais do complexo exportador brasileiro, utilizando técnicas de insumo-produto;
- estimativa de emissões evitadas pelo crescimento de importações industriais, também usando o modelo de insumo-produto; estimativa de custos de controle e seu impacto sobre a competitividade das exportações industriais brasileiras;
- classificação das exportações industriais brasileiras conforme seu dinamismo exportador e potencial poluidor;
- inserção internacional e competitividade das empresas industriais;
- conclusão.

2. O DEBATE SOBRE COMÉRCIO E MEIO AMBIENTE

A fim de justificar o abrandamento de medidas de controle ambiental, os países em desenvolvimento argumentam que os gastos ambientais reduzem a competitividade dos produtos nacionais ante os originários de países onde tais controles são inexistentes. Trata-se de uma visão bastante difundida em países em desenvolvimento, que alegam que, uma vez que os países desenvolvidos já degradaram o seu ambiente, estariam impondo padrões ambientais rigorosos para interferir no desenvolvimento econômico dos países mais pobres ou para impor formas disfarçadas de protecionismo aos seus produtos. Sob esse ponto de vista, tolerar indústrias e

outras atividades que resultam em poluição do meio seria uma etapa imprescindível para garantir o desenvolvimento econômico.¹

Um argumento similar é o de que uma redistribuição “ótima” da divisão internacional do trabalho deveria basear-se em fluxos de capitais nos quais as atividades mais intensivas em emissões se concentrariam nos países com mais disposição para aceitar níveis crescentes de poluição em troca de maior crescimento econômico a curto prazo. Assim, a migração de indústrias poluentes para o Terceiro Mundo aumentaria o bem-estar mundial, pois os países desenvolvidos aceitariam perdas econômicas para obter um meio ambiente mais saudável, enquanto o aumento de utilidade nos países em desenvolvimento gerado pelo maior crescimento econômico mais que compensaria a desutilidade causada pela poluição. Esse era, por exemplo, o argumento do polêmico memorando do Banco Mundial elaborado por Lawrence Summers às vésperas da Rio-92, que causou profundo mal-estar entre os países em desenvolvimento presentes à Conferência.

Contudo, os argumentos anteriores estão sujeitos a críticas de diversas naturezas. A mais freqüente parte do princípio ético de recusa à idéia de que o maior crescimento da renda de um país em desenvolvimento, normalmente concentrada nas mãos de suas elites mais favorecidas, compense a perda de qualidade de vida da maioria de sua população. Ainda mais porque os que mais sofrem com a degradação ambiental tendem a ser exatamente os mais despossuídos. Essa tem sido a bandeira levantada pela maioria das organizações não-governamentais nas sucessivas campanhas de protesto contra acordos de livre-comércio e integração econômica.²

O contra-argumento apresentado pelas agências internacionais que promovem o livre-comércio, por exemplo, a Organização Mundial do Comércio,³ é o de que, se existe alguma relação entre comércio interna-

¹ Para o debate sobre a existência ou não dessa relação, ver Kadekodi e Agarwal, 2001.

² Ver, por exemplo, Schlesinger, 2001.

³ Ver Nordström e Vaughan, 1999.

cional e meio ambiente, esta seria positiva. As razões apresentadas por essa corrente são:

- a liberalização comercial gera maior crescimento econômico e, conseqüentemente, mais recursos para investir no controle ambiental. A premissa é de que qualidade ambiental é um bem de luxo, cuja demanda aumenta junto com a renda *per capita* da população;
- a liberalização comercial elimina indústrias ineficientes e defasadas tecnologicamente, que tenderiam a ser mais poluentes;
- a liberalização comercial permite a importação de máquinas e equipamentos de melhor *vintage* tecnológico, seguindo normas modernas dos países desenvolvidos e que, portanto, seriam menos agressivos ao meio ambiente; e
- a maior pressão dos mercados consumidores dos países desenvolvidos gera um incentivo para que as empresas exportadoras adotem medidas voluntárias de controle ambiental.

Nenhum dos contra-argumentos expostos é isento de problemas. Ainda que se aceite sem questionamento a hipótese de que a abertura comercial está necessariamente associada ao crescimento econômico, as conseqüências ambientais serão determinadas pelo novo perfil setorial da economia: o crescimento relativo de atividades sujas em relação às que têm poucos impactos ambientais certamente resultará na degradação da qualidade do meio. Além do mais, as indústrias com menor capacidade de resistir à competição externa podem ser justamente as de maior conteúdo tecnológico, determinando um retrocesso na estrutura produtiva, criando maior dependência da exploração não sustentável dos recursos naturais. A perda de emprego nessas atividades pode engendrar um ciclo vicioso pobreza-degradação ambiental, com populações ocupando espaços periféricos, aumentando simultaneamente a degradação do meio e a desigualdade na distribuição de renda.

Outro argumento é o de que os equipamentos a serem introduzidos nos países em desenvolvimento sejam constituídos basicamente pelas máqui-

nas poluidoras, que foram descartadas pelos controles mais rigorosos nos países desenvolvidos. Por outro lado, mesmo que haja melhoria no padrão tecnológico das empresas com a incorporação de equipamentos e técnicas menos poluentes, o aumento absoluto das atividades poluentes pode mais que compensar a redução no padrão de emissão por unidade do produto.

Por fim, a relação benéfica esperada da maior pressão dos consumidores ecologicamente conscientes pode estar restrita a um número reduzido de produtos, nos quais tal diferenciação pode ocorrer, com pouca importância, para os principais mercados de exportação dos países em desenvolvimento. Esses mercados são tipicamente de *commodities*, nos quais o fator fundamental de competitividade é preço menor, porque são poucas as possibilidades de diferenciação de produto.

Apesar da riqueza de argumentos e contra-argumentos de natureza teórica, existe ainda grande carência de estudos empíricos sobre essa questão. Os poucos estudos disponíveis, no entanto, estão longe de apresentar consenso em torno da existência de uma migração de capitais ligados à regulação ambiental ou à especialização em indústrias “sujas”. Também é difícil saber se, havendo tal especialização, esta ocorre por causa das diferenças nos custos de controle ambiental ou em razão de outros fatores que afetam a competitividade da empresa: o crescimento de indústrias sujas em países subdesenvolvidos pode ser atribuído a menores custos de mão-de-obra, ao maior acesso a recursos naturais – que servem de atrativo à indústria de transformação –, ou, ainda, a políticas específicas de incentivos adotadas no passado para favorecer a expansão dessas indústrias. As próximas seções buscam discutir quais desses efeitos são empiricamente observados para a indústria brasileira.

3. INDÚSTRIA E POLUIÇÃO NO BRASIL

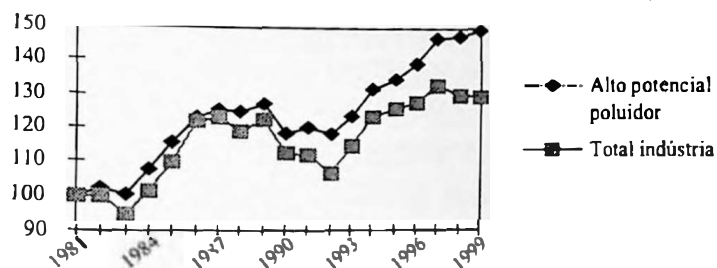
Até o início da década de 1990, a questão ambiental no Brasil era vista sob uma perspectiva dualista, na qual a adoção de medidas de controle ambiental era percebida como antagônica ao crescimento econômico e à competitividade internacional. A atração de indústrias

poluentes chegava a ser considerada benéfica por alguns setores do governo, como evidenciado pela campanha do “venha nos poluir”, no início dos anos 1970. Somente após a ocorrência de grandes acidentes ambientais, particularmente a catastrófica situação do entorno do distrito industrial de Cubatão (SP), houve a implementação de medidas mais efetivas para o controle da contaminação industrial.

É difícil traçar um diagnóstico mais preciso sobre a dimensão poluidora da indústria nacional. Uma das consequências desse relativo descaso com a questão ambiental é a ausência de estatísticas sobre emissões de poluentes, o que dificulta uma análise sistemática do desempenho ambiental da indústria. A inexistência de dados sobre emissões – e mesmo de séries históricas consolidadas sobre autos de infração – torna a estimativa indireta, a partir de classificações de potencial de poluição, a única forma de avaliar empiricamente a questão.

Um exemplo de estimativas desse tipo são os indicadores de produção física construídos pelo Departamento de Indústria do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que comparam a expansão dos setores de maior potencial de emissão em relação ao restante da indústria. Para isso, agrupa-se a produção física industrial, levantada pela Pesquisa Industrial Mensal (PIM/IBGE), de acordo com o potencial poluidor de atividades industriais (alto, médio, baixo e desprezível) adotado pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA/RJ), segundo metodologia inicialmente elaborada por Carvalho e Ferreira (1992). Esses indicadores mostram que o crescimento das indústrias de alto potencial poluidor no período 1981-1999 foi nitidamente superior ao da média geral da indústria, sugerindo uma especialização relativa em atividades potencialmente “suja” (Gráfico 1).

GRÁFICO 1
 PRODUÇÃO FÍSICA, PRODUTO INDUSTRIAL COM ALTO POTENCIAL
 POLUIDOR E TOTAL, BRASIL, 1981/1999 (1981 = 100)



Fonte: IBGE.

Três razões podem ser apontadas para explicar essa intensificação das atividades poluentes na composição setorial do produto industrial:

- atraso na implementação e atuação deficiente de controles ambientais;
- incentivos a indústrias com alto potencial poluidor; e
- pressões do comércio internacional.

O atraso no estabelecimento de normas ambientais e agências especializadas no controle da poluição industrial demonstra que, de fato, a questão ambiental não se configurava entre as prioridades de política pública. A estrutura do sistema de gestão ambiental governamental tomou por modelo a experiência norte-americana, caracterizada por dois elementos básicos: um grande nível de descentralização e um acentuado viés regulatório – conhecido na literatura por “comando e controle”, que favorece fortemente a regulação direta das empresas e, por isso, demanda recursos humanos e técnicos que, no caso brasileiro, estão muito acima das disponibilidades dos órgãos fiscalizadores.

O modelo de licenciamento concentrou a maior parte dos avanços em poucos estados, onde as agências de meio ambiente se desenvolveram de forma mais efetiva – maior destaque inicialmente para a FEEMA, do Rio de Janeiro, e depois para a Companhia de Tecnologia de Saneamento

Ambiental (CETESB, de São Paulo). Contudo, existe grande heterogeneidade entre essas agências, sendo que na maioria dos estados há enorme carência técnica, financeira e de pessoal, o que impede uma ação efetiva. Vários desses problemas foram agravados pela crise fiscal vivenciada por diversas administrações estaduais e pela falta de apoio político, resultando no declínio da qualidade da ação das agências ambientais. As lacunas deixadas por essa crescente paralisia estadual têm sido parcialmente preenchidas pela maior atuação de agências municipais, principalmente nas regiões metropolitanas. Essa multiplicidade de níveis administrativos pode levar a conflitos de competência, com prejuízo às populações envolvidas.

Mesmo onde houve fortalecimento das agências ambientais, a qualidade ambiental não necessariamente melhorou, como em São Paulo. Isso se deve, além das dificuldades internas do setor ambiental, à falta de investimento em infra-estrutura e serviços urbanos, que são de outras competências administrativas (saneamento, transporte público, coleta de lixo, habitação popular); à persistência de grandes bolsões de pobreza, com a proliferação de favelas e outros ambientes degradados; e aos padrões de consumo que resultam em agravamento das condições ambientais, por exemplo, o rápido crescimento da frota de automóveis particulares.

Entretanto, a experiência brasileira, especialmente em alguns estados do Sudeste e do Sul, pode ser considerada como avançada se comparada com outros países latino-americanos, onde modelo de gestão resultou em avanços limitados no controle da poluição e de outras formas de degradação. Problemas importantes permanecem sem solução e, se comparados com padrões de países desenvolvidos, os indicadores de qualidade ambiental no Brasil ainda estão bastante abaixo do satisfatório. Se por um lado a dinâmica errática de crescimento econômico, a acelerada urbanização e a crise do Estado vivenciadas a partir dos anos 1980 podem ser apontadas como parte da questão, por outro lado, o modelo de gestão ambiental governamental adotado mostrou-se inadequado para tratar de diversos problemas. Sendo assim, os próprios gestores ambientais reconhecem a necessidade de buscar-se formas mais eficientes de controle.

Um outro elemento importante para explicar a intensificação das atividades poluentes na composição setorial do produto industrial foi a estratégia de crescimento associada à industrialização por substituição de importações (ISI), que no Brasil acabou privilegiando setores intensivos em emissão. A motivação inicial do processo de ISI era baseada na percepção de que o crescimento de uma economia periférica não poderia ser sustentado em produtos diretamente baseados em recursos naturais – extração mineral, agricultura ou outras formas de aproveitamento de vantagens comparativas absolutas, definidas a partir da dotação de recursos naturais. Contudo, embora o Brasil tenha avançado na consolidação de uma base industrial diversificada, esse avanço esteve calcado no uso indireto de recursos naturais – energia e matérias-primas baratas –, em vez de expandir-se por meio do incremento na capacidade de gerar ou absorver progresso técnico, chave para o crescimento sustentado, mas que ficou limitado a algumas áreas de excelência.

Essa tendência à concentração em atividades intensivas em emissão aumentou ainda mais a partir da consolidação dos investimentos do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), que resultou em forte expansão de indústrias de grande potencial poluidor – especialmente dos complexos metalúrgico e químico/petroquímico – sem o devido acompanhamento de tratamento dessas emissões (Quadro 1).

QUADRO 1
SETORES INDUSTRIAIS COM MAIOR POTENCIAL DE EMISSÃO

Poluente	Setores industriais
Carga orgânica (DBO)	Metalurgia de não-ferrosos; papel e gráfica; químicos não-petroquímicos; indústria do açúcar
Sólidos suspensos (água)	Siderurgia
SO ₂	Metalurgia de não-ferrosos; siderurgia; refino de petróleo e indústria petroquímica
NO _x	Refino de petróleo e indústria petroquímica; siderurgia
CO	Siderurgia; metalurgia de não-ferrosos; químicos diversos; refino de petróleo e indústria petroquímica
Compostos orgânicos voláteis	Refino de petróleo e indústria petroquímica; siderurgia; químicos diversos
Particulados (ar)	Siderurgia; óleos vegetais e gorduras p/ alimentação; minerais não-metálicos

Fonte: Young e Andrade Pereira (2000), com base no Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial [Herrige *et alii*, 1994].

Deve-se ter claro que o conceito teórico de industrialização, proposto pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e pela literatura estruturalista como estratégia de superação do desenvolvimento desigual entre centro e periferia, estava centrado na criação da capacidade endógena de geração e incorporação de progresso técnico, e não na alteração pura e simples da composição industrial (como acabou sendo aplicado pelos *policy-makers*). Essa distorção resultou na especialização relativa em produtos de baixo dinamismo tecnológico, sem romper com o desequilíbrio fundamental na inserção no comércio internacional. Como apontam Young e Lustosa (2001, p. 239-240): “Usando a terminologia desenvolvida pela CEPAL (1990), a expansão de atividades industriais nesses países não seria consequência dos esforços de transformação produtiva e competitividade ‘autêntica’ de suas empresas, mas sim uma nova forma de países periféricos serem incluídos na divisão internacional do trabalho a partir de vantagens competitivas ‘espúrias’. Em essência, trata-se do mesmo fenômeno de deterioração dos termos de troca que fundamentou o debate em tomo do desenvolvimento desigual entre centro e periferia, só que incluindo entre os produtos ‘primários’ os insumos industriais básicos de baixo conteúdo tecnológico e elevada demanda de energia e recursos naturais. Os países do centro especializam-se na produção em mercados dinâmicos (alto valor agregado, tecnologia de ponta, grande diferenciação de produto), onde o fluxo contínuo de inovações permite a permanente apreciação dos preços dos produtos de ponta (geralmente produtos “limpos”), enquanto a periferia passa a produzir, além das *commodities* tradicionais (matérias-primas de origem natural), produtos industrializados de mercados maduros, onde a capacidade de inovação (e, conseqüentemente, a possibilidade de “fazer preços”) é bastante limitada, e que se caracterizam por alta intensidade no consumo de energia e outros recursos naturais (logo, tendendo a ser mais “sujos”)”.

Outra característica do processo de industrialização brasileiro é a exclusão social. Ao supor a qualidade ambiental como um “bem de luxo”, cuja solução deveria dar-se após completada a transformação produtiva, ignorava-se o fato de que os mais afetados pelos danos ambientais eram justa-

mente as classes de menor renda e com menor poder político e econômico de pressão. Também se ignoravam as perdas econômicas associadas à deterioração ambiental, como queda da produtividade da mão-de-obra e gastos associados à deterioração da saúde da população, enquanto a renda gerada pelas indústrias mais intensivas em emissão geralmente não era redistribuída de forma socialmente equitativa. Em suma, a deterioração ambiental implícita na visão de que “o bolo precisa ser sujo para crescer, e só depois ser limpo” pode ser vista como outra dimensão do mesmo processo de exclusão social inerente ao modelo brasileiro de industrialização.

O terceiro elemento apontado para o desempenho acima da média das indústrias intensivas em emissão é o comércio internacional. As próximas seções discutem o assunto com base em uma série de exercícios empíricos elaborados com dados sobre a indústria brasileira.

4. ESTIMATIVAS DAS EMISSÕES INDUSTRIAIS DO COMPLEXO EXPORTADOR BRASILEIRO

O uso de tabelas de insumo-produto ampliadas para estimar emissões e outras descargas de resíduos tem se tomado um importante instrumento para examinar problemas ambientais no nível macroeconômico [ver Young, 1998, 2001]. O procedimento mais comum é assumir que as emissões são linearmente relacionadas à produção bruta de cada setor, de modo que cada indústria gere resíduos em proporções fixas à produção setorial. Dada essa hipótese, é possível obter a emissão causada por cada categoria de demanda final.

Em termos analíticos, a tendência de maior intensidade de emissões no complexo exportador pode ser consequência do chamado efeito composição setorial. Esse efeito está associado ao já referido argumento de que a expansão de atividades industriais nesses países não seria consequência dos esforços de transformação produtiva e competitividade “autêntica” de suas empresas, mas sim uma nova forma de países periféricos serem incluídos na divisão internacional do trabalho a partir de vantagens competitivas espúrias (usando os conceitos definidos pela CEPAL em 1990).

Ocorre o efeito composição quando a proporção das emissões geradas direta e indiretamente na produção de bens destinados ao mercado externo em relação às emissões totais supera a razão entre o valor da produção associado a essas exportações sobre o valor da produção total. Ou seja, quando as intensidades de emissões associadas às exportações (gramas de poluentes por unidade de valor da produção) superam as intensidades de emissão médias da economia.

As estimativas de emissões industriais brasileiras foram obtidas associando-se informações das tabelas de insumo-produto, censos e pesquisas industriais produzidos pelo IBGE, com os seguintes coeficientes:

- coeficientes *lower-bound* de emissão de poluentes industriais, calculados pelo Industrial Pollution Projection System (IPPS) [Hettige *et alii*, 1994];
- coeficientes de emissão de poluentes industriais, calculados pelo Grupo de Pesquisa em Economia do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (GEMA) do Instituto de Economia da UFRJ e pela Coordenação de Estudos de Meio Ambiente (CEMA) do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), a partir do cruzamento de informações do cadastro de emissões no Estado de São Paulo, organizado pela CETESB, e a Pesquisa Industrial Anual (PIA), efetuada pelo IBGE;
- inventário de emissões de gases de efeito estufa, elaborado pela COPPE/UFRJ.

O IPPS⁴ é uma base de dados do Banco Mundial que fornece coeficientes de emissão industrial calculados para a indústria americana pelo EPA (Environment Protection Agency – a agência ambiental norte-americana) com base em dados coletados em 1987. O uso dos coeficientes do IPPS para estimar as emissões da indústria brasileira pressupõe que não existem diferenças tecnológicas significativas entre os setores produtivos dos dois países (EUA e Brasil) no que tange às emissões

⁴ Ver Hettige *et alii*, 1994.

médias por unidade de valor de produção. Contudo, como não se sabe o grau efetivo de tratamento de poluentes no Brasil, é bastante provável que existam erros significativos nas estimativas calculadas a partir dos coeficientes do IPPS. Além disso, o uso do valor da produção como denominador também supõe que as estruturas de preços relativos dos bens produzidos em ambos os países são iguais, o que dificilmente se verifica na prática. Por fim, ainda existe o problema de compatibilização dos coeficientes do IPPS com os dados das matrizes de insumo-produto do IBGE (o nível de agregação do IPPS é muito mais detalhado que a classificação adotada na matriz insumo-produto) e problemas de tradução de classificações não equivalentes. Por isso, os resultados obtidos com esses coeficientes devem ser examinados com extrema cautela e só podem ser considerados como indicadores *potenciais* de emissão, pois as emissões efetivas são desconhecidas.

Os parâmetros de emissão do IPPS escolhidos foram:

- Poluentes da água: carga orgânica (DBO – demanda bioquímica de oxigênio) e total de sólidos suspensos (TSS).
- Poluentes do ar: dióxido de enxofre (SO_2), dióxido de nitrogênio (NO_2), monóxido de carbono (CO), compostos orgânicos voláteis (COV), particulados finos e particulados totais.

A segunda base de coeficientes utilizada foi construída conjuntamente pelo GEMA/IE/UFRJ e a CEMA/IPEA, a partir de dados da CETESB em um estudo para o Banco Mundial.⁵ A fonte original de informações foi a declaração das unidades locais de produção industrial sobre seus níveis de emissões potenciais e remanescentes – após as práticas de controle ambiental de cada empresa –, de acordo com os registros das empresas na CETESB. Idealmente, os dados de produção seriam relativos às mesmas unidades locais pesquisadas pela CETESB. Contudo, como não é possível

⁵ “Making Long-Term Growth More Sustainable: Brazil Country Case Study”, subprojeto: “Trade and the Environment: Linkages between Competitiveness and Industrial Pollution in Brazil”.

tal comparação, optou-se por dividir as emissões pelo valor da produção total da indústria paulista, estimados pela PIA de 1996, mas ajustados para classificação das tabelas de insumo-produto (nível 80) do IBGE.

Os coeficientes de emissão assim obtidos foram:

- Poluentes da água: poluentes orgânicos e inorgânicos.
- Poluentes do ar: dióxido de enxofre (SO_2) e particulados (total).

A terceira base de coeficientes foi elaborada pelo GEMA/IE/UFRJ a partir do inventário de emissões de gases de efeito estufa, coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) que utilizou metodologia proposta pelo Intergovernamental Panel on Climate Change (IPCC). As estimativas de emissão de dióxido de carbono (CO_2) resultantes do consumo de combustíveis fósseis no Brasil foram preparadas pela COPPE/UFRJ (1998), baseadas na análise de informações do Balanço Energético, do Ministério de Minas e Energia, e de diversos estudos setoriais. Os dados de emissão foram reorganizados de acordo com a classificação por atividades (nível 80) do IBGE e posteriormente divididos pelo valor da produção do respectivo setor, gerando os coeficientes de emissão.

As tabelas seguintes comparam, ao longo do tempo, a proporção do valor da produção associado às exportações em relação ao total e à proporção das emissões de cada poluente associada a essas exportações sobre as emissões totais. A Tabela 1 mostra os resultados com base nos coeficientes do IPPS. Nota-se que, com exceção de carga orgânica (DBO), as exportações são sempre mais intensivas em emissões para todos os demais poluentes. Mesmo para DBO, essa tendência também passou a verificar-se a partir de 1995.

TABELA 1
VALOR DA PRODUÇÃO E EMISSÕES ASSOCIADAS ÀS EXPORTAÇÕES
(% DOS RESPECTIVOS TOTAIS), COEFICIENTES DE EMISSÕES DO IPPS

Ano	Exportações	DBO	TSS	SO ₂	NO _x	CO	COV	Particulados finos	Particulados (total)
1985	17,7	13,7	32,6	25,9	23,7	26,1	23,5	23,2	23,0
1990	12,5	11,5	29,4	20,1	16,1	20,8	15,2	18,6	17,7
1991	14,7	13,2	36,1	22,8	18,0	24,4	16,7	21,0	19,3
1992	18,2	16,2	40,6	27,0	21,7	28,6	20,6	24,9	23,3
1993	17,7	15,9	39,7	26,4	21,3	28,1	20,1	25,2	23,5
1994	15,6	15,5	33,6	24,0	19,4	24,8	18,3	22,3	21,5
1995	13,2	15,2	29,7	21,8	17,6	22,3	16,3	19,8	19,9
1996	13,1	14,3	29,8	21,3	16,8	21,9	15,6	19,5	19,2

A Tabela 2 mostra o mesmo exercício utilizando os coeficientes calculados para a indústria paulista. Para os poluentes orgânicos, as exportações sempre apresentam maior participação nas emissões estimadas desse poluente do que a proporção do valor da produção associado às exportações mais intensivas em emissões do que a média da economia. Essa tendência também se observa para particulados a partir de 1993. Para inorgânicos, percebe-se que a proporção de emissões associadas às exportações se aproxima cada vez mais da proporção do valor da produção das exportações sobre o valor da produção total, indicando aumento relativo de intensidade. O único parâmetro no qual a participação das exportações sobre o valor total da produção é maior do que a contribuição relativa das exportações para as emissões totais é SO₂.

TABELA 2
VALOR DA PRODUÇÃO E EMISSÕES ASSOCIADAS ÀS EXPORTAÇÕES
(% DOS RESPECTIVOS TOTAIS), COEFICIENTES DE EMISSÕES
COM DADOS CETESB

Ano	Exportações	Poluentes orgânicos	Poluentes inorgânicos	Particulados	SO ₂
1985	17,7	19,8	13,1	15,2	18,3
1990	12,5	16,9	10,0	12,0	11,9
1991	14,7	20,5	11,3	13,7	13,0
1992	18,2	26,6	14,8	16,8	16,0
1993	17,7	26,1	15,0	18,0	15,9
1994	15,6	21,5	13,9	17,3	14,7
1995	13,2	18,8	13,8	20,3	13,0
1996	13,1	20,3	13,1	18,2	12,6

A Tabela 3 apresenta as intensidades médias de emissão de CO₂ do complexo exportador e da economia como um todo. Percebe-se novamente a tendência de o complexo exportador ser mais intensivo em emissões que a média da economia.

TABELA 3
INTENSIDADE DE EMISSÃO POR UNIDADE DE VALOR DA
PRODUÇÃO, BRASIL, 1996 (KG CO₂/R\$ 1994)

Ano	Intensidade exportações	Intensidade média da economia
1990	0,634	0,302
1991	0,702	0,324
1992	0,637	0,325
1993	0,607	0,320
1994	0,635	0,326

Os resultados apresentados anteriormente devem ser examinados com extrema cautela em razão dos diversos problemas metodológicos apontados e só podem ser considerados como indicadores *potenciais* de emissão, pois as emissões efetivas são desconhecidas.⁶ Contudo, apesar desses problemas, há grande constância no resultado do complexo exportador, sendo mais intensivo em emissões do que a média da indústria, indicando que a composição das exportações industriais ao longo do seu ciclo de produção, ou seja, incorporando também os insumos envolvidos, concentra atividades potencialmente poluidoras em maior escala do que a produção industrial destinada ao mercado doméstico.

⁶ Além das hipóteses convencionais dos modelos de insumo-produto, considera-se que as emissões são linearmente relacionadas à produção bruta de cada setor, de modo que cada indústria gere resíduos em proporções fixas à produção setorial. Mudanças tecnológicas e investimentos em controle ambiental não são captados. Além disso, supõe-se que as empresas cujas vendas se destinam exclusivamente ao mercado externo têm a mesma intensidade de emissões que as que produzem para o mercado doméstico. Como será visto adiante, essas hipóteses podem estar em conflito com dados observados sobre a adoção de procedimentos de controle ambiental: empresas voltadas para o mercado externo têm demonstrado maior aptidão para a adoção de controle ambiental.

Esses resultados são compatíveis com estudos setoriais, que também sugerem ser a participação de produtos intensivos em emissão significativa e crescente na pauta de exportações brasileiras. Por exemplo, Motta Veiga *et alii* (1995) concluem que quanto mais intensivo for o uso de recursos naturais e energia, melhor será a *performance* competitiva no mercado internacional. Essa especialização pode trazer sérios problemas futuros, caso os mercados internacionais se tornem mais exigentes em termos de padrões ambientais e os custos necessários para adequar-se sejam elevados, eliminando a vantagem competitiva “suja”. Se padrões mais rigorosos de controle sobre poluição fossem adotados, que impacto isso teria sobre a competitividade das exportações industriais brasileiras?

5. IMPACTO DAS IMPORTAÇÕES: AS EMISSÕES POUPADAS

Uma análise integral dos impactos ambientais do comércio internacional deve também levar em consideração os efeitos do crescimento das importações: por serem produzidas no exterior, as importações evitam as externalidades negativas que seriam geradas localmente em seu processo de produção.

Para verificar esse efeito, foram estimadas as “emissões poupadas” pelo incremento das importações industriais nos anos 1990, ou seja, o nível hipotético de emissão, caso os produtos importados pelo Brasil fossem aqui produzidos. A metodologia empregada foi a mesma da seção anterior, com uma pequena alteração: em vez de utilizar a tabela de oferta e demanda de produtos nacionais da matriz de insumo-produto do IBGE para retirar as categorias de demanda final, utilizou-se a tabela de oferta e demanda de produtos importados para a retirada das mesmas. Os coeficientes de emissão utilizados foram os do IPPS.

A Tabela 4 mostra as estimativas de emissões poupadas, por poluente, entre os anos 1990 e 1996. As importações cresceram 147% em valor, e o aumento médio das emissões foi de 145%, indicando que, em média, as emissões cresceram ao mesmo ritmo das importações. Cabe, contudo,

notar que essa média mascara grandes assimetrias na variação das intensidades de emissão por unidade de valor gerado: para alguns poluentes, houve reduções significativas, como DBO e poluentes metálicos na água, enquanto outros sofreram sensível crescimento, como os compostos orgânicos voláteis e poluentes metálicos no ar.

TABELA 4
NÍVEL DE EMISSÕES POUPADAS (EM 1 000 KG)
E SUAS RESPECTIVAS VARIAÇÕES NO PERÍODO

Poluentes	1990	1996	Variação no período (%)
DBO	6 183,86	14 262,22	130,64
TSS	175 387,86	429 782,33	145,05
SO ₂	65 818,26	167 426,61	154,38
NO ₂	32 209,98	82 996,04	157,67
CO	60 391,33	150 209,10	148,73
COV	23 963,26	63 944,79	166,85
Partículas finas	7 666,07	19 514,42	154,56
Partículas suspensas	12 870,87	33 092,61	157,11
Metais – ar	13 569,27	35 060,37	158,38
Metais – terra	28 751,79	66 923,65	132,76
Metais – água	2 520,36	5 344,16	112,04
Toxicidade – ar	264,11	653,05	147,27
Toxicidade – terra	7 046,73	17 382,51	146,67
Toxicidade – água	44,64	103,21	131,20
Importações	20 602,72	51 017,03	147,62

Se a redução das emissões causadas pelo desaquecimento da produção industrial doméstica, em função do crescimento das importações, reflete um aspecto ambiental positivo da liberalização comercial, a comparação entre as intensidades de emissão dos produtos de exportação *vis-à-vis* os de importação confirmam os resultados anteriores de especialização relativa em atividades potencialmente poluidoras.

A Tabela 5 apresenta as diferenças entre as intensidades de emissões das exportações e das importações (emissões estimadas pelos coeficientes do IPPS divididas pelo valor da produção associado). Observa-se que as intensidades de emissão na produção das exportações quase sempre superam as das emissões evitadas pelas importações, ainda que haja uma tendência declinante para a maioria dos parâmetros ao

longo do período. Isso mostra que nossa pauta de exportação é constituída de produtos potencialmente mais “sujos” que os importados, embora a tendência declinante da diferença possa indicar uma relativa perda de dinamismo nas exportações de bens potencialmente mais poluentes. Mais uma vez, deve-se lembrar que o uso de coeficientes fixos de emissão impede capturar eventuais efeitos causados por inovações técnicas e mudanças na legislação.

TABELA 5
DIFERENÇA ENTRE AS INTENSIDADES DE EMISSÃO DAS
EXPORTAÇÕES E AS DAS IMPORTAÇÕES (EM G/US\$)

Poluentes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
DBO	0,03	0,03	-0,01	0,08	0,06	0,14	0,08
TSS	11,73	11,83	9,37	10,29	8,72	7,31	8,23
SO ₂	2,10	1,83	1,24	1,64	1,56	1,31	1,50
NO ₂	0,65	0,58	0,33	0,51	0,55	0,42	0,47
CO	1,93	1,84	1,29	1,63	1,41	1,16	1,33
COV	0,28	0,18	0,04	0,14	0,18	0,04	0,10
Particulados	0,50	0,48	0,37	0,47	0,42	0,42	0,42
Partículas finas	0,67	0,61	0,45	0,63	0,60	0,63	0,63

6. CUSTOS DE CONTROLE E COMPETITIVIDADE DAS EXPORTAÇÕES INDUSTRIAIS

Uma discussão subsidiária às questões relativas ao comércio e ao meio ambiente refere-se a perdas potenciais de comércio caso restrições de ordem ambiental sejam impostas. Nesse cenário, seriam dissipados os ganhos (hipotéticos) que os países em desenvolvimento tivessem acumulado na especialização de atividades “suja” por causa dos padrões ambientais mais rígidos. Para testar essa hipótese, foram estimados os custos de controle de emissões de origem industrial associados ao complexo exportador brasileiro e os possíveis impactos de perda de comércio se tais custos forem repassados aos preços.

A base teórica do exercício é o modelo proposto por Pasurka (1984), que determina os preços finais de cada bem a partir da aplicação de uma hipótese de *mark-up* ao modelo de insumo-produto, de modo que também considere os repasses de preços para outros setores,

quando um determinado insumo tiver seu preço elevado por custos de controle ambiental.

Para o exercício de simulação no Brasil, os dados de custos de controle foram obtidos a partir de simulações baseadas em Mendes (1994). Os valores calculados referem-se ao controle da poluição hídrica de origem industrial, que corresponde, basicamente, à matéria orgânica e a metais pesados, indicados pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e pela presença de substâncias metálicas tóxicas na água, respectivamente. Para chegar a esses resultados, recorreu-se a informações sobre as emissões potenciais e remanescentes, eficiência e custos unitários da remoção dos poluentes, e a dados sobre o valor da transformação industrial brasileira desagregados setorialmente para o ano de 1985 ajustados para o ano de 1988.

Os custos de remoção dos poluentes foram calculados para atender a três cenários, simulando respectivamente a remoção de 50%, 75% ou 100% dos poluentes. Cada um desses cenários pode ser pensado como diferentes graus de exigência na legislação referente ao controle da poluição, que vigorariam conforme o interesse unilateral do governo ou a influência de setores organizados da sociedade. Os custos indiretos foram obtidos a partir da hipótese de que os custos de controle ambiental em um certo setor industrial espalham-se por toda a cadeia produtiva dependendo do peso relativo que estes têm como custos de insumo para os demais setores.

De modo geral, tal como verificou Pasurka (1984) para a indústria norte-americana, os aumentos de custo não são muito grandes: 93% das atividades apresentam aumentos percentuais de custos na faixa de 0 a 3%. Mesmo quando o cenário imposto torna obrigatória a remoção total dos poluentes (100%), a maioria dos setores tem aumento de custos inferiores a 1% do valor total da produção. Como esperado, os setores com maiores custos diretos de controle de emissões apresentam variações de custos mais acentuadas, chamando a atenção as atividades metalurgia de não-ferrosos, outros produtos metalúrgicos e fabricação

de calçados. Apenas esses três setores apresentam variações de preço superiores a 3% nos três cenários, sugerindo que os impactos mais drásticos sobre a competitividade, decorrentes de gastos com controle ambiental, ocorrem em segmentos localizados da indústria.

Pela Tabela 6, pode-se observar que os setores que têm aumentos na faixa de 1 a 3% chegam a representar 26% do total com cenário mais exigente (remoção de 100%). Contudo, a sua participação não alcança 10% com o menor nível de exigência (remoção de 50%), abrangendo os setores de máquinas e equipamentos, material elétrico, peças e outros veículos, madeira e mobiliário.⁷

⁷ Esses valores relativamente baixos dos custos ambientais são compatíveis com recente levantamento do BNDES/CNI/SEBRAE (1998), que apontam que a grande maioria das indústrias brasileiras (65%) tem custos operacionais inferiores a 5% das receitas da produção. Contudo, deve-se ter em mente que o exercício aqui proposto se refere a gastos ainda não efetuados, enquanto o estudo do BNDES/CNI/SEBRAE se refere aos gastos já incorridos.

TABELA 6
 PROPORÇÃO DOS CUSTOS DIRETOS E INDIRETOS DO CONTROLE DE
 EMISSÕES HÍDRICAS INDUSTRIAIS SOBRE O VALOR AGREGADO SETORIAL
 (em %)

cód.	Atividades / Cenários de remoção	Custos diretos			Custos diretos e indiretos		
		50	75	100	50	75	100
01	Agropecuária	0,00	0,00	0,00	0,13	0,17	0,31
02	Extrativa mineral	0,00	0,00	0,00	0,31	0,36	0,55
03	Petróleo e gás	0,00	0,00	0,00	0,27	0,31	0,47
04	Minerais não metálicos	0,00	0,00	0,00	0,28	0,33	0,51
05	Siderurgia	0,00	0,00	0,00	0,52	0,61	0,92
06	Metalurgia de não ferrosos	5,30	6,18	8,99	7,71	9,00	13,15
07	Outros metalúrgicos	5,30	6,18	8,99	6,55	7,64	11,15
08	Maquinas e equipamentos	0,00	0,00	0,00	1,10	1,28	1,89
10	Material elétrico	0,00	0,00	0,00	1,54	1,80	2,66
11	Equipamentos eletrônicos	0,00	0,00	0,00	0,47	0,55	0,81
12	Autos, caminhões, ônibus	0,00	0,00	0,00	0,99	1,15	1,72
13	Piças e outros veículos	0,00	0,00	0,00	1,41	1,64	2,42
14	Madeira e mobiliário	1,00	1,06	1,37	1,56	1,70	2,34
15	Celulose, papel e gráfica	0,16	0,18	0,55	0,46	0,54	1,22
16	Indústria da borracha	0,00	0,00	0,00	0,28	0,33	0,53
17	Elementos químicos	0,39	0,57	1,19	0,62	0,84	1,63
18	Refino e petroquímica	0,00	0,00	0,00	0,17	0,20	0,32
19	Químicos diversos	0,39	0,57	1,19	0,72	0,98	1,91
20	Farmacêutica e veterinária	0,03	0,03	0,06	0,28	0,34	0,59
21	Artigos plásticos	0,00	0,00	0,00	0,20	0,24	0,39
22	Indústria têxtil	0,48	0,53	0,74	0,92	1,03	1,48
23	Artigos do vestuário	0,48	0,53	0,74	0,98	1,09	1,64
24	Fabricação de calçados	5,01	5,96	16,01	6,42	7,64	20,24
25	Indústria do café	0,13	0,14	0,29	0,28	0,33	0,63
26	Beneficiamento de produtos vegetais	0,13	0,14	0,29	0,35	0,40	0,71
27	Abate de animais	0,13	0,14	0,29	0,31	0,36	0,68
28	Laticínios	0,13	0,14	0,29	0,44	0,50	0,89
29	Fabricação de açúcar	0,13	0,14	0,29	0,43	0,50	0,87
30	Óleos vegetais	0,13	0,14	0,29	0,48	0,55	0,95
31	Outros alimentares	0,13	0,14	0,29	0,46	0,53	0,95
32	Indústrias diversas	0,00	0,00	0,00	0,53	0,62	0,95
33	Serviços industriais de utilidade pública	0,00	0,00	0,00	0,14	0,16	0,25
34	Construção civil	0,00	0,00	0,00	0,75	0,87	1,28
35	Comércio	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,15
36	Transportes	0,00	0,00	0,00	0,17	0,20	0,31
37	Comunicações	0,00	0,00	0,00	0,13	0,15	0,24
38	Instituições financeiras	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,06
39	Serviços à família	0,00	0,00	0,00	0,25	0,29	0,46
40	Serviços à empresa	0,00	0,00	0,00	0,07	0,08	0,16
41	Aluguel de imóveis	0,00	0,00	0,00	0,11	0,12	0,18
42	Administração pública	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,15
43	Serviços não mercantis	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,08

Para estimar o impacto sobre a competitividade das exportações brasileiras, foi efetuado um levantamento das exportações industriais com base nos dados do CHELEM.⁸ Três grandes áreas de destino foram destacadas: União Européia, NAFTA (Canadá, Estados Unidos e México) e América Latina. A Tabela 7 apresenta os resultados agregados para as principais regiões demandantes. Percebe-se que as três áreas destacadas são responsáveis pela maior parte da demanda por exportações brasileiras. Dentre essas áreas, o comércio voltado para a América Latina é o que apresenta maiores taxas de crescimento, graças principalmente ao MERCOSUL. A pauta é bastante diversificada, mas ainda predominam exportações de produtos básicos e semimanufaturados.

TABELA 7
EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS POR REGIÃO E TOTAL
(MILHÕES DE US\$, CORRENTES)

Região	1980/1984	1985/1989	1990/1994	1995/1996
América Latina (exclui México)	2 993	3 636	6 655	10 345
NAFTA	5 581	8 444	8 757	9 658
União Europeia	6 390	8 501	10 774	12 415
Total das exportações	22 255	28 911	36 434	46 429

Fonte: CHELEM.

Para obter as estimativas de desvio de comércio, foi também preciso determinar quanto varia a demanda caso o preço seja alterado, ou seja, a elasticidade-preço da demanda por exportações brasileiras. Existe pouca evidência empírica recente, em particular setorializada. Um outro complicador está nas mudanças de normas de comércio e condições macroeconômicas – em particular, alterações do câmbio que afetam a estrutura de preços relativos têm enorme importância para o comportamento das exportações. Sendo assim, optou-se por assumir os valores próximos estimados por Cavalcanti *et alii* (1998) para a elasticidade-preço do *quantum* de exportações que, embora bastante agregados, foram obtidos para um período semelhante ao estudado.

Nesse estudo, são apresentadas duas estimativas da elasticidade, uma para produtos semimanufaturados (0,34) e outra para manufaturados (0,78), cada um desses valores multiplicando o aumento setorial de cus-

tos diretos e indiretos apresentados na Tabela 8. A fim de evitar maiores controvérsias, e dada a natureza acadêmica deste exercício, optou-se então por fazer uma análise de sensibilidade, assumindo um valor mínimo e um máximo para todos os setores. Assim, os resultados de perda de comércio são apresentados nas Tabelas 8 e 9 sob dois cenários: otimista (menor elasticidade: -0,34) e pessimista (maior elasticidade: -0,78).

Os resultados sugerem algumas conclusões bastante interessantes. Em primeiro lugar, dada a baixa dimensão dos custos relativos de controle ambiental estimados, os impactos sobre perda de comércio não seriam muito altos. A perda total estaria entre 1% e 2% do valor total das exportações. Esses números estão próximos aos obtidos por Repetto (1995) em sua análise sobre a indústria americana, indicando que os gastos e o controle ambiental não são tão elevados quanto é usualmente pensado.⁹

TABELA 8
CENÁRIO PESSIMISTA: PERDA DE EXPORTAÇÕES POR CUSTOS AMBIENTAIS
(MILHÕES DE US\$, CORRENTES) – ELASTICIDADE = - 0,78

		1980/1984	1985/1989	1990/1994	1995/1996
Remoção de 50% das Emissões	Total	154	255	366	467
	América Latina	27	31	66	103
	NAFTA	59	110	127	136
	União Européia	31	56	86	98
Remoção de 75% das Emissões	Total	180	299	429	548
	América Latina	32	36	77	120
	NAFTA	69	129	150	161
	União Européia	36	66	101	115
Remoção de 100% das Emissões	Total	333	555	790	982
	América Latina	49	55	121	192
	NAFTA	143	265	311	328
	União Européia	69	125	192	218

⁸ Comptes Harmonisés sur les Echanges et l'Economie Mondiale – base de dados sobre comércio exterior mantida pelo Centre D'Études Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII) de Paris.

⁹ O que não significa que as indústrias adotem realmente medidas de controle ambiental. De fato, uma série de medidas que garantiriam um melhor desempenho ambiental podem ter custos negativos (como reaproveitamento de resíduos e efluentes e programas de racionalização no uso de matérias-primas e energia), mas ainda assim não são adotadas por parte dos produtores.

TABELA 9
CENÁRIO OTIMISTA: PERDA DE EXPORTAÇÕES POR CUSTOS AMBIENTAIS
(MILHÕES DE US\$ CORRENTES) – ELASTICIDADE = - 0,34

		1980/1984	1985/1989	1990/1994	1995/1996
Remoção de 50% das Emissões	Total	67	111	160	204
	América Latina	12	13	29	45
	NAFTA	26	48	55	59
	União Europeia	13	24	37	43
Remoção de 75% das Emissões	Total	79	131	187	239
	América Latina	14	16	33	52
	NAFTA	30	56	65	70
	União Europeia	16	29	44	50
Remoção de 100% das Emissões	Total	145	242	344	428
	América Latina	22	24	53	84
	NAFTA	62	115	136	143
	União Europeia	30	54	84	95

Por outro lado, os impactos podem ser bastante diferenciados em termos setoriais e de mercados compradores. Determinados setores apresentam passivos ambientais maiores, e as perdas no volume de exportações podem alcançar cifras consideráveis. Os casos mais importantes são fabricação de calçados, com perda de até 15,8% no caso pessimista, assumindo 100% de remoção; metalurgia de não-ferrosos, com perda máxima de 10,3%, e outros metalúrgicos, com perda máxima de 8,7%.

A maior concentração de exportações desses produtos em alguns mercados consumidores específicos pode levar a maiores perdas de comércio em relação a esses parceiros. Esse é o caso do Acordo de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA), que recebe grande parte das exportações de produtos que exigem maiores custos de controle ambiental. Por outro lado, as exportações para a União Européia tendem a ser menos dependentes de produtos com passivo ambiental. Esse é um bom indicador, na medida em que a União Européia tende a tornar-se cada vez mais exigente em termos de padrões ambientais. Um padrão semelhante é apresentado pelas exportações para a América Latina.

Não foi analisado nesse exercício o impacto em termos de aumento de importações, mas espera-se que as importações aumentem, caso o produto doméstico se torne mais caro em relação ao similar estrangeiro. Esse ponto é de difícil estimação, mas crucial, em particular se

for levado em conta o processo de integração do MERCOSUL. A concomitância entre exigências ambientais mais rigorosas no Brasil e a remoção de barreiras comerciais com seus vizinhos pode levar ao aumento de importações dos produtos atualmente com maior passivo ambiental. Embora o resultado agregado possa ser de dimensão relativamente menor, impactos localizados em termos de regiões e/ou setores industriais podem resultar da disparidade entre normas mais rígidas no Brasil e falta de controle ambiental nos países vizinhos.

De qualquer modo, os resultados do exercício dependem totalmente da qualidade das informações sobre custos diretos e, evidentemente, herdam as limitações inerentes aos procedimentos utilizados nesses cálculos. Existem, no entanto, consideráveis dificuldades para avaliar adequadamente os impactos dos diferenciais de custos de controle ambiental, a começar pelo seu próprio dimensionamento. O custo de controle depende tanto do grau de capacidade de assimilação de poluentes pelo meio ambiente quanto do nível de atividade industrial e da composição da atividade econômica. Além disso, usualmente apenas os custos “de fim de tubo” estão disponíveis. Esse cálculo pode levar a conclusões poucos realistas, já que não considera investimentos em tecnologias novas e em equipamentos mais modernos e, portanto, mais eficientes, tanto em termos de emissão quanto em termos de utilização de recursos naturais.

7. DINAMISMO DAS EXPORTAÇÕES INDUSTRIAIS BRASILEIRAS CONFORME SEU POTENCIAL POLUIDOR

Nas seções anteriores, a questão da relação entre comércio internacional e meio ambiente foi analisada sob uma perspectiva relativamente estática, ou seja, sem considerar as mudanças ocorridas no cenário internacional. Nesta seção, adotou-se uma metodologia alternativa, a análise *ex-post* do dinamismo setorial combinada com o uso de indicadores ambientais, buscando captar como as exportações brasileiras, classificadas de acordo com seu potencial de emissão, se com-

portaram *vis-à-vis* a evolução setorial do comércio mundial. Para isso, foi aplicado o Índice Linear de Intensidade de Toxicidade Humana Aguda (ILITHA),¹⁰ desenvolvido pelo Banco Mundial, à análise empírica do dinamismo das exportações brasileiras [IEDI, 2000].

As duas variáveis básicas utilizadas para análise do dinamismo das exportações são:

- CS – Contribuição do Setor, que avalia a contribuição relativa das exportações mundiais de determinado setor nas exportações mundiais totais:

$$CS_i^j = \frac{VEM_i^j}{\sum VEM_i^j} \quad (1), \text{ onde o numerador é o Valor das Exportações}$$

Mundiais (VEM) do setor i no período j , e o denominador é o valor das exportações mundiais totais.

- PM – Participação de Mercado, que avalia a contribuição relativa das exportações nacionais de um setor em relação às exportações mundiais desse mesmo setor:

$$PM_i^j = \frac{VEP_i^j}{VEM_i^j} \quad (2), \text{ onde o numerador é o Valor das Exportações de um}$$

País (VEP) do setor i no período j , e o denominador é o Valor das Exportações Mundiais (VEM) do setor i no período j .

As variáveis CS e PM podem ser também descritas sob forma de taxas de variação:

VCS – Variação da Contribuição do Setor, que indica a evolução do setor no comércio mundial, ou seja, é a taxa de variação do CS em relação a um período anterior ($j-1$). Um VCS positivo indica que o setor cresceu sua

¹⁰ O ILITHA foi calculado pela equipe do Banco Mundial, baseando-se em três bases de dados: O *Toxic Release Inventory* – composto de informações anuais sobre as emissões de produtos químicos tóxicos –, o *Human Health and Ecotoxicity Database* –, que contém vários índices de potencial toxicológico, e o *Longitudinal Research Database*, que contém informações sobre os estabelecimentos industriais. Todos esses dados referem-se à indústria norte-americana e foram ponderados pelo risco ambiental e para a saúde humana que apresentam (ver Hettige *et alii*, 1994).

participação relativa no total das exportações mundiais, enquanto um VCS negativo indica o contrário.

$$VCS = \left| \frac{CS - CS'}{CS'} \right| \quad (3)$$

VPM – Variação da Participação de Mercado, que indica evolução da participação de mercado de um setor de determinado país nos fluxos de comércio mundial desse mesmo setor. Um VPM positivo indica que o país aumentou sua participação na exportação mundial desse setor, enquanto um VPM negativo indica o contrário.

$$VPM = \left| \frac{PM - PM'}{PM'} \right| \quad (4)$$

Da combinação dessas duas variáveis tem-se o Quadro 2 a seguir:

QUADRO 2

TAXONOMIA DO DINAMISMO DE COMÉRCIO INTERNACIONAL

	VCS<0	VCS>0
VPM>0	Setores em declínio	Ótimo
VPM<0	Setores em retrocesso	Oportunidades perdidas

Se o país estiver acompanhando o padrão de comércio internacional, uma maior proporção das exportações estará nos quadrantes “ótimo” ou “setores em retrocesso”. Ou seja, estará aumentando sua participação de mercado em setores dinâmicos, ou reduzindo sua participação de mercado em setores não dinâmicos. Caso contrário, haverá uma maior proporção nos quadrantes “oportunidades perdidas” e “setores em declínio”.

Como indicador ambiental, tomou-se o *ranking* dos setores industriais segundo o ILITHA, também simplificado para apenas duas categorias: a metade dos produtos que apresentou índices de toxicidade maior foi chamada de “produtos sujos”, e a outra metade foi denominada de “limpos”.¹¹

¹¹ Em estudos futuros pretende-se adotar formas mais elaboradas de classificar o potencial poluidor das atividades produtivas.

A inserção da variável ambiental permite a adição de uma terceira dimensão na taxonomia do dinamismo de comércio internacional, obtendo-se agora oito quadrantes que podem ser apresentados em cortes da seguinte maneira:

QUADRO 3
TAXONOMIA PROPOSTA: DINAMISMO DO COMÉRCIO
E QUALIDADE AMBIENTAL

	VCS>0		VCS<0	
	Oportunidades perdidas (VPM<0)	Otimo (VPM>0)	Setores em retrocesso (VPM<0)	Setores em declínio (VPM>0)
Produtos "limpos"	Quadrante 2	Quadrante 1	Quadrante 6	Quadrante 5
Produtos "sujos"	Quadrante 3	Quadrante 4	Quadrante 7	Quadrante 8

Uma relação virtuosa entre comércio e meio ambiente dá-se quando as exportações do país se expandem em produtos "limpos" que pertencem a setores dinâmicos internacionalmente (quadrante 1), ou quando o país se torna cada vez menos dependente em exportações de produtos "sujos" e cujo comércio internacional está em declínio (quadrante 7). Já uma relação perversa tanto para a competitividade quanto para o meio ambiente se observa nos quadrantes 2 e 8, quando o país vê reduzidas as exportações nos produtos dinâmicos e limpos e aumenta sua especialização em produtos pouco dinâmicos e com alta toxicidade no processo de produção.

Os outros quadrantes apresentam casos intermediários, com resultados conflitantes em termos de competitividade e emissões. Se a maior proporção da pauta se encontra nos quadrantes 4 e 6, isso significa que o país tem acompanhado a dinâmica do comércio internacional, mas em detrimento de externalidades ambientais; ou seja, aumenta a concentração das exportações nos setores dinâmicos porém "sujos" e perde participação nos produtos pouco dinâmicos porém "limpos". Se, por outro lado, as exportações crescem relativamente nos quadrantes 3 e 5, pode-se dizer que embora o país não tenha acompanhado o padrão do comércio internacional, a pauta de exportações foi "melhorada" em termos ambientais, com uma redução dos produtos com maior índice de toxicidade em relação aos mais limpos.

O exercício feito para as exportações brasileiras concentrou-se nos produtos industriais mais relevantes, cujas receitas de exportação ultrapassam

US\$ 100 mil, correspondendo a 70% da pauta brasileira. O setor café e substitutos não foi incluído na análise, pois o ILITHA não apresenta classificação específica para essa atividade. Cabe lembrar que a classificação do ILITHA não avalia os possíveis impactos ambientais na cadeia produtiva, apenas a emissão referente à produção do bem final.

A participação do valor médio das exportações em cada um desses quadrantes sobre o total das exportações brasileiras no período 1996/1998 é apresentada no quadro 4.

QUADRO 4
PERCENTUAIS DE PARTICIPAÇÃO DE CADA QUADRANTE
SOBRE O TOTAL DE EXPORTAÇÕES

	VCS>0		VCS<0	
	Oportunidades Perdidas (VPM<0)	Ótimo (VPM>0)	Setores em Retrocesso (VPM<0)	Setores em Declínio (VPM >0)
Produtos "limpos"	14%	16%	9%	18%
Produtos "sujos"	6%	13%	4%	20%

Percebe-se que apenas 20% do valor das exportações brasileiras no período concentrou-se em áreas nas quais os sinais de aumento de competitividade e melhoria ambiental são não ambíguos (16% no quadrante "virtuoso", onde as exportações ganham mercado em setores dinâmicos e limpos, e 4% onde a participação brasileira cai em setores não dinâmicos e sujos). Em contraste, as situações "perversas" nas quais as exportações brasileiras ganham mercado em setores não dinâmicos e sujos (categoria com maior representatividade, com 20% do total) e onde perdem mercado nos setores dinâmicos e limpos (14%) atingem 34% do total.

Um outro ponto importante é que, apesar de os produtos de maior toxicidade representarem menos da metade da pauta (43% do valor das exportações), eles se concentram nos setores nos quais houve ganhos de mercado dos exportadores brasileiros (quadrantes 4 e 8), e apenas 10% em setores nos quais a variação da participação de mercado foi negativa (quadrantes 3 e 7). Por outro lado, embora 67% das exportações brasileiras tenham se concentrado em setores nos quais a variação da participação de mercado foi positiva (casos "ótimo" e "setores em declínio"), a proporção

dos produtos “limpos” nesses casos cai para pouco menos de 60%.

Esses dados são preocupantes, pois confirmam que, ao menos para um conjunto significativo das exportações brasileiras, ocorreu uma especialização em produtos de potencial poluidor acima da média e de baixo dinamismo de mercado. A classificação dos setores exportadores na taxonomia proposta é, portanto, um importante instrumento de política, possibilitando identificar as áreas com maior potencial de problemas, caso restrições de natureza ambiental sejam impostas ao comércio internacional.

QUADRO 5
PERFIL AMBIENTAL DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS
EM SETORES DINÂMICOS

	VCS>0	
	Oportunidades perdidas (VPM<0)	Ótimo (VPM>0)
Produtos “limpos”	Quadrante 2 Equipamento de circuito elétrico Veículos a motor nea Artigos têxteis elaborados Calçados Equipamento de aquecimento e resfriamento Equipamento elétrico nea Equipamentos de computador Equipamentos de telecomunicação, partes, acessórios nea Maquinaria de indústrias especiais nea Partes e acessórios de equip. de escritório Tecidos e produtos têxteis especiais Transistores, válvulas, etc. Veic. de passageiros a motor, exceto ômbus	Quadrante 1 Aeronaves, espaçonaves, etc. Aparelhos domésticos nea Argila/material refratário Artigos para fotografia, cinema Cal, cimento, material de construção Ferramentas manuais/de máquinas Maquinaria, ferramentas, não elétricas nea Outras carnes não bovinas frescas, resfriadas e congeladas Partes e acessórios de veículos a motor nea Pneus, válvulas, bandas de rodagem, etc. de borracha Tabaco manufaturado
Produtos “sujos”	Quadrante 3 Alcoois, fenóis e derivados Artigos plásticos nea Chapas de ferro, aço, etc. Compostos organo-inorgânicos Manufaturados de madeira nea Papel e papelão Tecidos de algodão	Quadrante 4 Alumínio Barras, hastes, etc. de ferro, aço Composto de ácido carboxílico Composto de nitrogênio e FNCTN Couro Cutelaria Folhas, compensados, etc. de madeira Folhas, filmes, etc. de plástico Manufaturados de metal básico nea Manufaturados minerais nea Móveis e artigos para mobília Outros compostos orgânicos Papéis, cartões cortados e artigos Tiras, arcos de ferro, aço

Obs.: nea – não especificado anteriormente.

QUADRO 6
PERFIL AMBIENTAL DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS
EM SETORES NÃO DINÂMICOS

	VCS<0	
	Setores em retrocesso (VPM<0)	Setores em declínio (VPM>0)
Produtos "limpos"	Quadrante 6 Alimentos para animais, exceto cereais em grãos Cacau Carne de vaca fresca, resfriada, congelada Frutas/castanhas frescas, secas	Quadrante 5 Açúcar/melaço/mel Aparelhos receptores de transmissão de rádio Maquinaria agrícola, exceto tratores Sementes para óleo, etc – óleo soft Tabaco, cru e industrializado Tratores agrícolas Veículos para mercadorias e serviços
Produtos "sujos"	Quadrante 7 Cilindro de ferro chapeado Dormentes de madeira Fios têxteis Gasolina pesada/óleos betuminosos Hidrocarbonetos e derivados	Quadrante 8 Barras de ferro, ligas de ferro, etc. Borracha sintética, industrializada, etc. Cobre, exceto cimento de cobre Elementos/óxidos/sais halogênicos Ferro, aço – forma primária Minério/concentrado de ferro Óleos vegetais/animais processados, etc Outros minerais brutos Pasta e resíduos de papel Prod. farmacêuticos, exceto medicamentos Produtos quim. para uso doméstico/jardins

Obs.: nea – não especificado anteriormente.

O Quadro 5 apresenta os setores dinâmicos, nos quais o comércio cresceu acima da média mundial. No quadrante 1 encontram-se as exportações brasileiras em setores dinâmicos com baixo índice de toxicidade, destacando-se os nichos de mercado de produtos de alto conteúdo tecnológico: aeronaves, partes e acessórios de veículos, máquinas não elétricas e eletrodomésticos.

O Quadrante 4 também apresenta casos nos quais as exportações brasileiras conquistaram mercados em setores dinâmicos; contudo, essas atividades têm toxicidade acima da média. Trata-se de setores tradicionais, nos quais a disponibilidade de recursos naturais pode significar ganhos de competitividade, mas que correm maior risco caso restrições de natureza ambiental sejam implementadas. Os principais exemplos são alumínio, couro, papéis e produtos de madeira e diversos produtos da metalurgia.

Os setores dos quadrantes 2 e 3 representam as “oportunidades perdidas” para as exportações brasileiras: setores dinâmicos do comércio internacional

nos quais a participação brasileira se reduziu relativamente. As oportunidades perdidas em setores limpos (quadrante 2) concentra os setores em que o avanço tecnológico é bastante acentuado, tais como equipamentos eletrônicos e de telecomunicações, componentes elétricos e mecânicos, veículos e têxteis de maior sofisticação. Já o quadrante 3 apresenta as oportunidades perdidas em atividades com maior toxicidade, tais como papel e papelão, artigos plásticos, tecidos de algodão, chapas de ferro e aço, compostos organo-inorgânicos e álcoois, fenóis e derivados.

O Quadro 6 apresenta os setores não-dinâmicos, em que os fluxos de comércio ficaram abaixo da média mundial. Nos quadrantes 5 e 8 encontram-se os setores em declínio, nos quais as exportações brasileiras cresceram relativamente. Os setores em declínio “limpos” (quadrante 5) mais importantes são veículos para mercadorias e serviços, maquinaria agrícola, tratores, sementes para óleo, tabaco cru e industrializado e aparelhos receptores de transmissão de rádio.¹² Por sua vez, o quadrante 8 dos setores em declínio e “sujos” concentra algumas das mais importantes exportações brasileiras, tais como minerais (ferro, cobre), pasta e resíduos de papel, e óleos vegetais animais processados.

Os setores em retrocesso (mercados não dinâmicos nos quais a participação das exportações brasileiras caiu) “limpos” estão no quadrante 6, composto por matérias-primas alimentícias semiprocessadas, e no quadrante 7 estão os de maior toxicidade, em que se destacam insumos básicos, como gasolina, óleos betuminosos e hidrocarbonos, e fios têxteis.

¹² O item açúcar, mel e melaço é classificado como “limpo”, pois o indicador americano não trata a produção de açúcar a partir da cana. Caso o indicador fosse feito no Brasil, considerando o açúcar da cana, essa atividade seria certamente classificada como “suja”, dado seu grande impacto ambiental.

8. INSERÇÃO INTERNACIONAL, MEIO AMBIENTE E COMPETITIVIDADE

Um dos argumentos levantados pelos que vêem vantagens ambientais na expansão dos fluxos de comércio e investimento externos é o de que as empresas de inserção internacional têm um comportamento mais responsável e inovador em relação às questões ambientais do que as empresas voltadas “para dentro”. Empresas de inserção internacional são aquelas que têm algum vínculo com o exterior, seja por meio de exportações, de participação acionária estrangeira, de filiais de multinacionais ou da dependência de financiamentos de bancos internacionais. As razões apontadas para esse diferencial de comportamento são:

- a necessidade de atender a pressões de consumidores mais exigentes no que diz respeito aos impactos ambientais e sociais no processo de produção, caso se deseje exportar para países desenvolvidos (se possível, por meio de certificação da empresa ou do produto);
- as exigências para que as filiais operem com padrões técnicos próximos aos de suas matrizes, o que significa atender a padrões ambientais mais rigorosos do que o exigido localmente nos países em desenvolvimento;
- receio de que acidentes ambientais comprometam a imagem internacional da empresa ou do produto, principalmente nos países desenvolvidos;
- muitas vezes a captação internacional de recursos está condicionada a auditorias ambientais e a outras formas de análise do passivo ambiental da empresa, particularmente se o financiamento em questão é fornecido por agências internacionais de desenvolvimento.

Nesse sentido, o investimento externo e a maior exposição à concorrência mundial poderiam levar a ganhos ambientais nos países em desenvolvimento na medida em que as empresas de maior inserção internacional passariam a preocupar-se voluntariamente com sua *performance* ambiental.

Para testar a validade dessas hipóteses para o caso brasileiro, uma série de exercícios foi efetuada utilizando os dados da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP), elaborada pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).¹³ Essa base de dados foi construída a partir de questionários de

¹³ Ver Young e Lustosa (2001).

resposta voluntária encaminhados a 43 mil empresas paulistas, com informações referentes ao ano de 1996. Foram perguntadas as seguintes questões:

- se a empresa identificava oportunidades de negócios na introdução de produtos e processos não agressivos ao meio ambiente;
- se a empresa acreditava que os efeitos de suas ações sobre o meio ambiente poderia resultar em perda de mercado;
- se a empresa havia incorrido em aumento de custos para reduzir os efeitos ambientais de suas atividades;
- se a empresa havia feito investimentos por razões ambientais;
- qual a importância atribuída à preservação do meio ambiente na decisão de inovar.

Os resultados, apresentados em Young e Lustosa (2001), foram bastante consistentes em mostrar uma diferença significativa no padrão de resposta das empresas de inserção internacional em relação às demais, sempre no sentido de atribuir maior importância à questão ambiental. Também foi observada uma correlação positiva entre preocupação ambiental e importância atribuída aos métodos de pesquisa e desenvolvimento de novos processos e produtos, indicando que as empresas mais abertas a inovações também tendem a assumir uma postura mais ativa no controle de emissões e outras formas de degradação do meio.

Os resultados apresentados indicam que as empresas de inserção internacional têm maior consciência da importância da *performance* ambiental sobre sua competitividade. A expansão da certificação voluntária das empresas brasileiras, como exemplificado pelo crescimento na obtenção de certificados da série ISO 14000,¹⁴ é outro indicador de que elas estão mais atentas para as questões ambientais, seja por pressões do mercado externo seja pela legisla-

¹⁴ As normas ISO (International Organization for Standardization) da série 14000 referem-se a ferramentas de avaliação e auditoria ambiental, a sistemas de gestão ambiental e a ferramentas de suporte ao produto. A empresa certificada fica, então, comprometida em respeitar o meio ambiente, buscando melhorar sua conduta ambiental e exigindo o mesmo de seus fornecedores.

¹⁵ Até janeiro de 2000, 149 unidades industriais no Brasil possuíam a certificação ISO 14001, segundo dados do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro).

ção ambiental, apesar da quantidade de empresas certificadas ser muito menor que nos países desenvolvidos.¹⁵

9. CONCLUSÃO

No debate sobre a abertura comercial e os possíveis efeitos sobre estratégias de desenvolvimento econômico que levem em conta a preservação ambiental, bem como a qualidade de vida associada à poluição do ar e da água, não existe uma resposta unidirecional. Entre aqueles que afirmam que a abertura gera especializações em indústrias mais intensivas em poluição e os que, numa perspectiva dinâmica, pensam que somente sobreviverão as empresas que se adaptarem tecnologicamente aos novos padrões ambientais, talvez as duas visões estejam corretas.

Conforme visto, utilizando-se coeficientes fixos de emissão, percebe-se que a produção industrial brasileira voltada para a exportação é mais intensiva em emissões que a produção voltada para o mercado doméstico. Essa tendência, observada em praticamente todos os poluentes estudados, mostra que a indústria brasileira especializou-se em fornecer ao mercado internacional bens gerados por atividades potencialmente poluentes. Esse resultado confirma, para o caso brasileiro, a hipótese de redefinição da divisão internacional do trabalho com concentração de indústrias sujas nos países em desenvolvimento.

Por outro lado, quando se analisa o comportamento ambiental das empresas brasileiras, verifica-se que as mais preocupadas com a questão ambiental e que têm investido em processos produtivos menos agressivos ao meio são também as de maior inserção internacional. Confirma-se, portanto, a hipótese de que a abertura ao exterior, tanto de fluxos de comércio quanto de capital, pode trazer consigo elementos que favorecem a adoção de práticas e produtos ambientalmente mais adequados.

Estudos sobre o comportamento ambiental das empresas brasileiras confirmam que as empresas que realizam atividades de P&D estariam mais

¹⁵ Até janeiro de 2000, 149 unidades industriais no Brasil possuíam a certificação ISO 14001, segundo dados do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro).

capacitadas para gerar e adotar inovações, inclusive as ambientais. Tanto as inovações de processo, por causa de danos ambientais, quanto a estratégia de preservação do meio ambiente como fator indutor da inovação estão mais claramente presentes nas empresas que atribuem um grau importante ou superior ao seu departamento interno de P&D.

Entretanto, os indicadores ambientais da indústria brasileira apresentados devem ser examinados com extrema cautela em razão de diversos problemas metodológicos e só podem ser considerados como indicadores *potenciais* de emissão. Para conhecer as emissões efetivas seria necessário realizar uma pesquisa nas unidades industriais. Também é difícil saber se, havendo especialização da indústria em atividades poluidoras, esta ocorre por causa das diferenças nos custos de controle ambiental ou graças a outros fatores que afetam a competitividade da empresa: o crescimento de indústrias sujas em países subdesenvolvidos pode ser atribuído a menores custos de mão-de-obra, ao maior acesso a recursos naturais – que servem de atrativo à indústria de transformação –, ou, ainda, a políticas específicas de incentivos adotadas no passado para favorecer a expansão dessas indústrias.

Outros estudos devem ser realizados para que se possa tirar conclusões mais definitivas sobre a relação entre meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. Muitas questões permanecem em aberto: se a tecnologia limpa é a mais desejável tanto para a empresa quanto para a comunidade, por que ela não é adotada em larga escala? Quais as políticas públicas que favorecem sua geração e difusão? Deve-se ter claro essa limitação: nem sempre a melhoria da qualidade ambiental poderá ser redutora de custos. O papel do formulador de política (tanto do governo quanto das associações industriais) será exatamente identificar tais situações em que a perda de competitividade é potencial, a fim de apresentar medidas compensatórias.

O estudo da competitividade sob uma perspectiva de preservação ambiental pode contribuir para a construção de uma política industrial compatível com normas internacionais de proteção ao meio ambiente, ajudando na elaboração de uma política ambiental. É nesse sentido que pode dar um diferencial às *commodities* exportadas, que, ao incorporarem padrões ambientais em seus processos produtivos, podem tornar-se diferenciadas, agregando maior

valor às exportações. O estudo pode, também, estimular a adoção voluntária, por parte das empresas, de processos e produtos ecologicamente corretos, isto é, incentivá-las a tornarem-se pró-ativas, adotando a estratégia ganho-ganho, na qual convergem eficiência econômica e consciência ecológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA FILHO, F. H. (1998). *Impactos do comércio internacional na poluição industrial brasileira*. Monografia de Bacharelado. Rio de Janeiro: IE/UFRJ.
- BNDES/CNI/SEBRAE (1998). *Pesquisa Gestão Ambiental na Indústria Brasileira*. Rio de Janeiro: BNDES/Brasília: CNI/SEBRAE.
- CARVALHO, P. G. M., FERREIRA, M. T. (1992). Poluição e crescimento na década perdida. *Políticas Governamentais*, nº 80, p. 10-12.
- CASTILHO, M. (1994). *Barreiras não-tarifárias: o caso da imposição de restrições ambientais sobre as exportações brasileiras de papel e celulose*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ.
- CAVALCANTI, M. A. F. H., RIBEIRO, F. J., CASTRO, A. S. (1998). Desempenho recente e perspectivas das exportações brasileiras. *Revista Brasileira de Comércio Exterior*, 57, p. 39-46.
- CEPAL (1990). *Transformación productiva con equidad*. Santiago de Chile: CEPAL.
- COPPE/UFRJ (1998). *Inventário de emissões de gases de efeito estufa – sistema energético. Relatório: Determinação das Emissões de Carbono Derivadas do Sistema Energético Brasileiro – Abordagem Bottom-Up*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.
- CORRÊA, Leonilda B. C. A. (1998). *Comércio e meio ambiente: atuação diplomática brasileira em relação ao Selo Verde*. Brasília: Instituto Rio Branco/Fundação Alexandre de Gusmão/Centro de Estudos Estratégicos.
- HETTINGER, Hemamala, MARTIN, Paul, SINGH, Manjula WHEELER, David. (1994). *IPPS – The industrial pollution projection system*. Washington, DC: World Bank.
- IEDI. *A pauta de exportação brasileira e os objetivos da política de exportação*. São Paulo: IEDI, março de 2000.

- JANECKI, G. (1995). *Comercio internacional y medio ambiente. La discusión actual*. Estudios e informes de la CEPAL 93. Santiago: CEPAL.
- KADEKODI, G. K., AGARWAL, M. M. (2001). Why an inverted U-shaped environmental Kuznets curve may not exist. In: MUNASINGHE, M., SUNKEL, O., MIGUEL, C. (eds.). *The sustainability of long-term growth*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- LOW, P. (1992). *International Trade and the Environment*. World Bank Discussion Paper 159, Washington, D. C.: World Bank.
- LUSTOSA, M. C. J. (1999). *Comércio internacional, meio ambiente e exportações brasileiras*. Texto para Discussão nº 434. Rio de Janeiro: IE/UFRJ.
- MENDES, F. E. (1994). *Uma avaliação crítica dos custos de controle da poluição hídrica de origem industrial no Brasil*. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.
- MOTTA VEIGA, P. (1994). O MERCOSUL e a liberalização comercial nas Américas: a estratégia brasileira para o continente. In: REIS VELLOSO, J. P., FRITSCH, W. (coords.). *A nova inserção internacional do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olympio.
- MOTTA VEIGA, P., CASTILHO, M., FERRAZ FILHO, G. (1995). *Relationships between trade and the environment: the Brazilian case*. Texto para Discussão 93. Rio de Janeiro: FUNCEX.
- MUNASINGHE, M. (ed.). (1996). *Economywide policies and the environment: lessons from experience*. Washington, D. C.: World Bank.
- NORDSTRÖM, H., VAUGHAN, S. (1999). *Trade and Environment*. Special Studies 4, Genebra: OMC.
- PASURKA, C. (1984). The Short-Run Impact of Environmental Protection Costs on U.S. Product Prices. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 11, p. 380-390.
- REPETTO, R. (1995). *Jobs, competitiveness and regulation: what are the real issues?* Washington, D.C.: World Resources Institute.
- SCHLESINGER, S. (2001). "Livre comércio e preservação do meio ambiente: uma parceria insustentável". *Proposta* 87 (dez./fev.): 72-89.
- SCHWARTZMAN, L. F. (1999). *Poluição atmosférica e emprego na indústria de transformação brasileira*. Monografia de Bacharelado, Rio de Janeiro: IE/UFRJ.

- SIBERT, H. (1985). Spacial aspects of environmental economics. In: KNEESE, A., SWEENEY, J. (eds.) *Handbook of Natural Resource and Energy and Economics*, Amsterdam: North-Holland.
- YOUNG, C. E. F. (coord). (1999). *Abertura comercial, competitividade e poluição: o comportamento da indústria brasileira*. Relatório de Pesquisa CNPq 523607/96, Rio de Janeiro: IE/UFRJ.
- _____. (1998). Industrial pollution and export-oriented policies in Brazil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 52, nº 4, p. 543-561.
- _____. (1998b). Comércio internacional, política econômica e poluição no Brasil. *XXVI Encontro Nacional de Economia*, v. 3, p. 1573-1584. Vitória: ANPEC.
- _____. (1997). *Economic adjustment policies and the environment: a case study of Brazil*. PhD Dissertation. London: University College.
- _____. (2001). Industrial pollution and international trade. In: MUNASINGHE, M., SUNKEL, O., MIGUEL, C. (eds.) *The sustainability of long-term growth*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- YOUNG, C. E. F., ANDRADE PEREIRA, A. (2000). *Controle ambiental, competitividade e inserção internacional: uma análise da indústria brasileira*. *XXVIII Encontro Nacional de Economia*, Campinas: ANPEC.
- YOUNG, C. E. F., BARBOSA FILHO, F. H. (1998). Comércio internacional, política econômica e poluição no Brasil. *XXVI Encontro Nacional de Economia*. Vitória: ANPEC, p. 1573-1584.
- YOUNG, C. E. F., BARBOSA FILHO, F. H., LA ROVERE, L. N. (1998). Pollution and international trade: an empirical analysis of the Brazilian export complex. *V Biennial Meeting of the International Society for Ecological Economics*. Santiago de Chile.
- YOUNG, C. E. F., LUSTOSA, M. C. J. (2001). Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 5 (especial), p. 231-259.
- YOUNG, C. E. F., LUSTOSA, M. C. J., ANDRADE PEREIRA, A., ALMEIDA, J. C. (2001). *Comércio e meio ambiente*. Relatório de Pesquisa. Rio de Janeiro: REDIPEA, IE/UFRJ.